

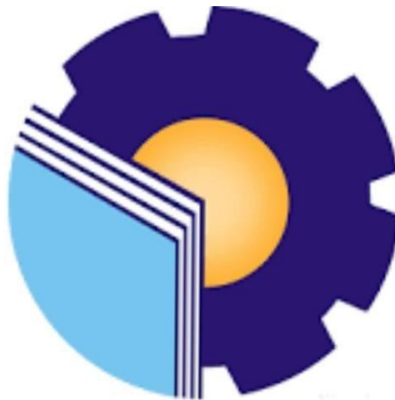
LAPORAN KERJA PRAKTEK

PT.ENERGI SAKTI SENTOSA (ESS)

**PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN TURBIN FRANCIS
KAPASITAS 6 MW DI PLTA PAKKAT PT.ENERGI SAKTI
SENTOSA (ESS)**

YON ROMBI SIHOTANG

NIM:2204221404



**PROGRAM STUDY SARJANA TERAPAN
TEKNIK MESIN PRODUKSI DAN PERAWATAN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS**

2025

LEMBARAN PENGESAHAN
PT.ENERGI SAKTI SENTOSA (ESS)
PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN TURBIN FRANCIS KAPASITAS 6 MW DI
PLTA PAKKAT

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Kerja Praktek

YON ROMBI SIHOTANG
NIM:2204221404

Bengkalis, 8 September 2025

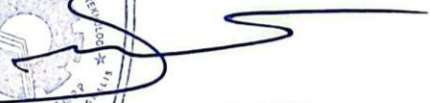
Supervisor Operator
PLTA Pakkat 3x6 MW.
PT. Energi Sakti Sentosa (ESS).


Wesly Chandra Munthe

Dosen Pembimbing
Program Studi Teknik Mesin
Produksi dan Perawatan


ERWEN MARTIANIS, S.T., M.T.
NIP/NIK 197303172021211003

Disetujui/Disahkan
Ka.Prodi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan


Bambang Dwi Haripriadi, S.T., M.T.
NIP/NIK ~~0906101~~
177801302021211004.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha ESa, sampai detik ini kita masih diberikan kehidupan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan Kerja Praktek (KP) di PLTA PAKKAT PT. Energi Sakti Sentosa (ESS) dengan baik dan tepat waktu sebagaimana mestinya. Laporan ini disusun berdasarkan apa yang penulis lakukan pada saat di P L T A P A K K A T 3 X 6 M W lebih kurang 7 (Tujuh) minggu lamanya dengan tujuan sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Kerja Praktek (KP) bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis, Jurusan Teknik Mesin dengan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan. Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Jhony Custer, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Bengkalis
2. Bapak Ibnu Hajar, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Bambang Dwi Haripriadi, S.T., M.T selaku Ketua Prodi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
4. Bapak Erwen Martianis, ST.,MT. selaku koordinator Kerja Praktek (KP) D-IV TMPP dan sekaligus Dosen Pembimbing Laporan Kerja Praktek (KP).
5. Johan Christian Siahaan, S.T, selaku *Manager* PLTA Pakkat 3x6 MW. PT. Energi Sakti Sentosa (ESS).
6. Wesly Chandra Munthe, selaku *Supervisor Operator* PLTA Pakkat 3x6 MW. PT. Energi Sakti Sentosa (ESS).
7. Semua karyawan PLTA PAKKAT yang telah memberikan saya pelajaran tentang dunia kerja yang sesungguhnya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan laporan ini.
9. Teman-teman seperjuangan Politeknik Negeri Bengkalis khususnya

Program studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Semester VII (tujuh) yang selalu memberikan dukungan, terimakasih atas kerjasamanya pada saat menyelesaikan laporan Kerja Praktek (KP) ini.

Penulis menyampaikan permohonan maaf kepada pihak manajemen, karyawan dan pihak yang terkait atas kesalahan yang diperbuat selama Kerja Praktek di PLTA Pakkat 3x6 MW. PT. Energi Sakti Sentosa (ESS), Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan untuk kedepannya.

Didalam penulisan laporan Kerja Praktek ini masih banyak terdapat kekurangan baik cara penyampaian maupun susunannya, yang dikarnakan keterbatasan. Untuk itu diharapkan segala keritikan dan saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan penulis agar tulisan-tulisan lainnya dapat lebih baik

Bengkalis, 8 September 2025

Penulis

YON ROMBI SIHOTANG
2204221404

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek (KP).....	4
1.3 Manfaat Kerja Praktek (KP).....	4
BAB II PROPIL PERUSAHAAN.....	6
2.1 Sejarah PT. Energi Sakti Sentosa (ESS).....	6
2.2 Visi dan Misi Perusahaan (PLTA Pakkat).....	7
2.2.1 Visi Perusahaan Visi.....	7
2.2.2 Misi Perusahaan.....	7
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	7
2.4 Ruang Lingkup Perusahaan.....	11
2.5 Kondisi Situasi Kerja.....	12
2.5.1 Kawasan Gardu Hubung.....	12
2.5.2 Area Bendungan.....	13
2.5.3 <i>Power House</i>	13

2.5.4	Tempat dan waktu pelaksanaan kerja praktek.....	14
BAB III DESKRIPSI KEGIATAN KERJA PRAKTEK.....		15
3.1	Spesifikasi Tugas Kegiatan Kerja Praktek (KP).....	15
3.2	Target Yang Diharapkan.....	20
3.3	Alat Yang Digunakan.....	20
3.4	Data Yang Diperlukan.....	33
3.5	Dokumen dan File Yang Dihasilkan.....	34
3.6	Kendala Yang Dihadapi Penulis.....	34
3.7	Hal-Hal Yang Dianggap Perlu.....	34
BAB IV PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN TURBIN FRANCIS KAPASITAS 6 MW DI PLTA PAKKAT PT.ENERGI SAKTI SENTOSA (ESS).....		35
4.1	Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).....	35
4.2	Pengenalan dan Fungsi Komponen di PLTA.....	35
4.2.1	Jaringan Transmisi.....	35
4.2.2	<i>Intake Gate</i>	36
4.2.3	<i>Trashrack Cleaner</i>	36
4.2.4	Terowongan Tunnel.....	36
4.2.5	<i>Surge Tank</i>	36
4.2.6	<i>Penstock</i> (Pipa Pesat).....	37
4.2.7	<i>Generator</i>	37
4.2.8	Turbin.....	38
4.2.9	<i>Transformator</i> Tenaga.....	38
4.2.10	<i>Tail Race</i>	39
4.3	Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	39

4.3.1	Pengertian Turbin.....	40
4.3.2	Klasifikasi Turbin Air.....	41
4.3.3	Bagian-bagian Turbin Air Francis.....	43
4.4	Pemeliharaan dan Perawatan Turbin francis.....	46
4.4.1	Pengertian Pemeliharaan dan Perawatan.....	46
4.4.2	Tujuan Pemeliharaan dan perawatan.....	46
4.4.3	SOP Pemeliharaan dan Perawatan Turbin francis.....	47
4.4.4	Jenis-Jenis Pemeliharaan dan Perawatan.....	47
4.5	Alat dan Bahan.....	48
4.5.1	Alat.....	48
4.5.2	Bahan.....	49
4.6	Tahap Pemeliharaan.....	49
4.6.1	Identifikasi Masalah.....	50
4.6.2	Tahap-tahap rinci pemeliharaan meliputi.....	51
4.6.3	Perawatan Harian.....	51
4.6.4	Perawatan bulanan.....	52
4.6.5	Perawatan tahunan.....	55
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....		60
LAMPIRAN.....		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTA PAKKAT.....	6
Gambar 2. 2 Logo Kencana Energi Lestari.....	8
Gambar 2. 3 Logo Energy Sakti Sentosa.....	8
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi di PLTA Pakkat.....	8
Gambar 2. 5 Pemandangan PLTA Pakkat.....	11
Gambar 2. 6 Air Terjun Sipulak PLTA Pakkat.....	12
Gambar 2. 7 Kubikel Gardu Hubung.....	13
Gambar 2. 8 <i>Power House</i> PLTA Pakkat.....	14
Gambar 3. 1 <i>Hoist Crane (Overhead Crane)</i>	21
Gambar 3. 2 <i>Hydraulic jack</i>	21
Gambar 3. 3 <i>Dial gauge</i>	22
Gambar 3. 4 <i>Feeler gauge</i>	22
Gambar 3. 5 <i>Mikrometer inside</i>	23
Gambar 3. 6 <i>Tachometer</i>	23
Gambar 3. 7 <i>Thermograph</i>	24
Gambar 3. 8 <i>Easy-Laser</i>	24
Gambar 3. 9 <i>Inspection Lamp</i>	25
Gambar 3. 10 <i>Vibrationr meter</i>	25
Gambar 3. 11 Komputer (<i>Computer</i>).....	26
Gambar 3. 12 1. Kunci pas/ring.....	26
Gambar 3. 13 Kunci Inggris.....	27
Gambar 3. 14 <i>Puller</i> atau treker.....	27
Gambar 3. 15 Bor magnet.....	28
Gambar 3. 16 Gerinda tangan.....	28
Gambar 3. 17 Mesin las.....	29
Gambar 3. 18 Kompresor.....	29
Gambar 3. 19 Kain lap.....	30
Gambar 3. 20 Pelindung Kepala (<i>Safety Helmet</i>).....	30

Gambar 3. 21 Kaca Pelindung (<i>Face Seal</i>).....	30
Gambar 3. 22 Pelindung Telinga (<i>Ear Plug</i>).....	31
Gambar 3. 23 Masker (<i>Respirator</i>).....	31
Gambar 3. 24 Baju praktek kerja.....	32
Gambar 3. 25 Sarung Tangan.....	32
Gambar 3. 26 Sepatu Pelindung (<i>Safety Shoes</i>).....	33
Gambar 4. 1 Single Line Diagram PLTA Pakkat.....	36
Gambar 4. 2 Terowongan ke <i>Surge Tank</i>	37
Gambar 4. 3 Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	37
Gambar 4. 4 <i>Generator</i>	38
Gambar 4. 5 Turbin PLTA Pakkat.....	38
Gambar 4. 6 Transformator Tenaga 20kV.....	39
Gambar 4. 7 <i>Tail Race</i>	39
Gambar 4. 8 Turbin Francis.....	43
Gambar 4. 9 Rumah Turbin (<i>Casing/Spiral case</i>).....	44
Gambar 4. 10 Sudu Pengarah (<i>Guide Vane</i>).....	44
Gambar 4. 11 Sudu Gerak (<i>Runner</i>).....	45
Gambar 4. 12 Poros Utama (<i>Turbine Shaft</i>).....	45
Gambar 4. 13 Keluaran (<i>Draft Tube</i>).....	45
Gambar 4. 14 Penggantian/Pemeriksaan oli.....	52
Gambar 4. 15 Pemeriksaan sistem pelumasan.....	53
Gambar 4. 16 Pemeriksaan baut baut yang Longgar.....	53
Gambar 4. 17 <i>Clearance Bearing</i>	53
Gambar 4. 18 Pemeriksaan <i>inlet valve</i>	54
Gambar 4. 19 Pemeriksaan sensor.....	54
Gambar 4. 20 Pelumasan <i>ARM Guide Vane</i>	54
Gambar 4. 21 Pembongkaran turbin secara menyeluruh.....	55
Gambar 4. 22 Pembongkaran turbin secara menyeluruh.....	55
Gambar 4. 23 Proses penggantian/pemasangan <i>bearing</i>	56
Gambar 4. 24 Pengukuran kerataan dan celah <i>bearing</i>	56
Gambar 4. 25 Kalibrasi kontrol proteksi.....	56

Gambar 4. 26 perbaikan struktural suku cadang.....	57
Gambar 4. 27 Perakitan ulang komponen turbin.....	57
Gambar 4. 28 <i>Maintenance</i> PLTA PAKKAT tahun2025.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kegiatan Harian Minggu Pertama.....	15
Tabel 3. 2 Kegiatan Harian Minggu Kedua.....	16
Tabel 3. 3 Kegiatan Harian Minggu Ketiga.....	16
Tabel 3. 4 Kegiatan Harian Minggu Keempat.....	17
Tabel 3. 5 Kegiatan Harian Minggu Kelima.....	18
Tabel 3. 6 Kegiatan Harian Minggu Keenam.....	18
Tabel 3. 7 Kegiatan Harian Minggu Ketujuh.....	19
Tabel 3. 8 Kegiatan Harian Minggu Kedelapan.....	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin hari semakin pesat, yang kemudian diikuti dengan kebutuhan sumber daya manusia yang dapat menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi yang memadai pula. Hal ini bertujuan agar perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat diimbangi dengan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi oleh sumber daya manusia tersebut. Adapun tuntutan keahlian yang memadai dan handal dibidang masing-masing, berguna untuk mendapatkan pekerjaan yang disesuaikan kompetitif agar tercapai tujuan yang di inginkan. Dengan adanya keahlian yang memadai tersebut akan melahirkan sumber daya manusia (SDM) yang siap pakai baik dari segi ilmu pengetahuan, moral, sikap dan kriterial lainnya yang dibutuhkan.

Arus kemajuan zaman dan teknologi pada era globalisasi saat ini merupakan satu hal yang tidak dapat dihindari. Sama halnya dalam pendidikan yang selalu mengalami perkembangan dari waktu ke waktu dan pemerintah senantiasa mengusahakan peningkatan mutu pendidikan. Untuk dapat terjun ke dunia kerja setelah lulus kuliah, setiap mahasiswa harus memiliki kesiapan dalam menghadapi keprofesionalan pekerjaannya yang sesuai dengan bidang yang digelutinya.

Perguruan tinggi merupakan pendidikan formal tertinggi yang akan menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki tingkat intelektual yang tinggi untuk bersaing dalam tuntutan dunia kerja. Baik tuntutan kemampuan maupun tuntutan dunia kerja. Sehingga perguruan tinggi dituntut untuk mempersiapkan SDM yang berkualitas baik untuk menghadapi persaingan yang semakin ketat. Hubungan antara teori dan praktik dalam dunia pendidikan merupakan hal yang penting untuk membandingkan serta membuktikan sesuatu yang telah dipelajari dalam teori dengan keadaan yang sebenarnya di dunia pekerjaan. Politeknik Negeri Bengkalis memiliki tanggung jawab dalam

mempersiapkan mahasiswanya untuk bersaing di dunia kerja yang sesungguhnya. Salah satunya dengan diadakannya pelaksanaan Kerja Praktek (KP) sebagai salah satu program yang wajib diikuti oleh mahasiswa D4 sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.

Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu proses pembelajaran untuk mengenal secara langsung dunia kerja yang sesungguhnya. Kerja Praktek ini dilaksanakan setiap tahun dan wajib diikuti oleh setiap mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis dengan tujuan dapat mengimplementasikan ilmu yang pernah dipelajari ke dunia pekerjaan yang sesungguhnya. Kerja Praktek merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi pemahaman teori atau konsep ilmu pengetahuan yang diaplikasikan dalam pekerjaan sesuai dengan profesi bidang studi. Kerja Praktek dapat menambah wawasan, pengetahuan dan kemampuan mahasiswa, serta mampu menyelesaikan permasalahan ilmu pengetahuan sesuai dengan teori yang dipelajari selama di bangku perkuliahan. Secara umum pelaksanaan Kerja Praktek ditujukan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan mahasiswa sesuai dengan bidangnya untuk diterapkan secara langsung dalam berbagai kegiatan di instansi pemerintahan maupun instansi swasta.

Politeknik adalah salah satu perguruan tinggi yang berbentuk vokasi. Politeknik Negeri Bengkalis merupakan perguruan tinggi yang didirikan oleh Pemerintah Kabupaten Bengkalis melalui Yayasan Gema Bahari pada awal tahun 2000, dimana saat itu masih bernama Politeknik Perkapalan Bengkalis. Dalam perjalanannya, Politeknik Perkapalan Bengkalis berubah nama menjadi Politeknik Bengkalis dan berada di bawah naungan Yayasan Bangun Insani (YBI) Bengkalis dengan 5 (lima) program studi, yaitu: Teknik Perkapalan, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil dan Administrasi Bisnis.

Pada bulan Juli 2001, Politeknik Bengkalis menerima mahasiswa baru angkatan pertama. Pada awal 2008 Politeknik Bengkalis meminta dukungan kepada YBI Bengkalis, Pemerintah Bengkalis dan DPRD Kabupaten Bengkalis untuk mengusulkan peningkatan status dari Perguruan Tinggi Swasta (PTS) menjadi Perguruan Tinggi Negeri (PTN). Tahun 2009, Politeknik Bengkalis

bersama YBI Bengkulu dan Pemkab Bengkulu mengusulkan peningkatan status dari PTS menjadi PTN kepada Kementerian Pendidikan Nasional melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pada tanggal 9 Februari 2011, Politeknik Bengkulu bersama YBI Bengkulu dan Pemkab Bengkulu melakukan presentase ke Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi guna melengkapi keleyakan penegerian Politeknik Bengkulu.

Pada tanggal 29 Juli 2011, Politeknik Bengkulu resmi menjadi PTN dengan nama Politeknik Negeri Bengkulu melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 28 tahun 2011 tentang Pendirian, Organisasi dan Tata Kerja Politeknik Negeri Bengkulu. Pada tanggal 26 Desember 2011, Politeknik Negeri Bengkulu diresmikan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Politeknik Negeri Bengkulu memiliki 8 (delapan) jurusan, yaitu: Teknik Perkapalan, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Administrasi Niaga, Teknik Informatika, Bahasa dan Kemaritiman. Dari 8 (delapan) jurusan tersebut kemudian dipecah menjadi 18 (delapan belas) program studi yang terdiri dari 9 (sembilan) program studi strata D3 (diploma tiga), diantaranya Teknik Perkapalan, Teknik Mesin, Teknik Elektronika, Teknik Sipil, Administrasi Bisnis, Teknik Informatika, Bahasa Inggris, Nautika dan Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga, dan 9 (sembilan) program studi D4 (diploma empat), diantaranya Teknik Rekayasa Arsitektur Perkapalan, Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Teknik Listrik, Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan, Administrasi Bisnis Internasional, Akuntansi Keuangan Publik, Rekayasa Perangkat Lunak, Keamanan Sistem Informasi dan Bahasa Inggris Untuk Komunikasi Bisnis dan Profesi.

Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan merupakan salah satu program studi yang ada di Kampus Politeknik Negeri Bengkulu yang berkonsentrasi pada bidang perancangan produk, proses produksi, dan pengelolaan sistem manufaktur atau manajemen prooduksi. Sesuai dengan kurikulum program studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkulu, bahwa setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studi harus

melaksanakan Kerja Praktek (KP) yang telah ditetapkan dalam Keputusan Direktur Politeknik Negeri Bengkalis dalam suatu peraturan khusus.

Setelah melaksanakan Kerja Praktek (KP) selama 7 (Tujuh) minggu, mahasiswa diwajibkan membuat laporan Kerja Praktek (KP) sebagai bentuk pertanggung jawaban dari setiap kegiatan yang dilakukan selama melaksanakan Kerja Praktek (KP).

Berdasarkan ketentuan diatas, Kerja Praktek (KP) ini dilaksanakan di PLTA PAKKAT PT.Energi Sakti Sentosa (ESS) yang dilaksanakan selama 7(Tujuh) minggu terhitung sejak tanggal 08 Juli 2025 s/d 30 Agustus 2025.

1.2 Tujuan Kerja Praktek (KP)

Secara umum, tujuan Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu kegiatan bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis dalam menyelesaikan studinya. Untuk mencapai hasil yang diharapkan maka perlu diketahui tujuan Kerja Praktek tersebut, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi mata kuliah magang dan menyelesaikan salah satu syarat studi Jurusan Teknik Mesin.
2. Memperkenalkan mahasiswa pada dunia kerja sehingga nantinya memiliki wawasan, kesempatan, dan pengetahuan serta motivasi yang tinggi dalam menghadapi era globalisasi di masa yang akan datang.
3. Dapat melatih mahasiswa untuk berbaur mensosialisasikan diri dengan lingkungan dunia kerja, serta dapat menyesuaikan terhadap perubahan-perubahan terkait dengan aplikasi dan ilmu teoritis dan juga dapat membandingkan antara pendekatan teori dengan praktek yang sesungguhnya.

1.3 Manfaat Kerja Praktek (KP)

Berikut ini manfaat dari suatu kegiatan kerja praktek adalah, sebagai berikut:

1. Mahasiswa mendapat kesempatan untuk menerapkan ilmu pengetahuan (teori/konsep) yang sudah dipelajari ke dunia pekerjaan secara nyata dan

dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan melalui keterlibatan secara langsung dalam dunia kerja yang sesungguhnya.

2. Mahasiswa memperoleh pengalaman pekerjaan untuk mempersiapkan dan membenahi diri sebelum terjun ke dunia kerja nantinya.
3. Menambah pengetahuan dan keterampilan melalui hubungan langsung dalam aktivitas pekerjaan di perusahaan.
4. Melatih dan menumbuhkan sikap serta pola pikir yang profesional untuk memasuki dunia kerja nantinya.
5. Menjadikan mahasiswa yang disiplin dan bertanggung jawab dalam menyelesaikan pekerjaan yang diberikan.
6. Bagi perguruan tinggi kegiatan ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk melatih dan mendidik mahasiswa agar dapat menjadi pribadi yang tangguh dan dapat bersaing di dunia kerja.

BAB II

PROPIL PERUSAHAAN



Gambar 2. 1 PLTA PAKKAT
Sumber: kencana-energi-keen.

2.1 Sejarah PT. Energi Sakti Sentosa (ESS)

PT. Energy Sakti Sentosa (ESS) merupakan salah satu anak perusahaan langsung dari PT Kencana Energi Lestari Tbk (KEEN) yang bergerak di bidang energi terbarukan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (KEEN). ESS berfokus pada pengembangan dan pengoperasian pembangkit listrik tenaga air (PLTA) sebagai bagian dari upaya Kencana Energy dalam menyediakan energi terbarukan. ESS mengoperasikan PLTA Pakkat, yang berlokasi di Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara beroperasi dengan konsep *Run of River*, yang memanfaatkan aliran sungai tanpa memerlukan waduk besar. Selain PLTA Pakkat, Kencana Energy juga mengoperasikan PLTA Air Putih di Bengkulu melalui anak perusahaan lainnya, yaitu PT Bangun Tirta Lestari. Mitra Pembangunan dan Dukungan Teknik :

Penasihat : *National Research Institute for Rural Electrification (NRIRE)* dari Hangzhou, yang bekerja sama dengan UNDP dan Pemerintah Tiongkok.

Kontraktor EPC : Jiagxi Water and Hydropower
Construction Co., Ltd., dan Sinohydro
Corporation Ltd.

CEO : PT. Energy Sakti Sentosa

Owner : Kencana Energy

PT Energy Sakti Sentosa berperan penting dalam penyediaan energi bersih dan terbarukan untuk kebutuhan industri dan rumah tangga di Indonesia, khususnya melalui PLTA Pakkat.

Sejak tahun 2017, PLTA Pakkat telah ditingkatkan dari 10 MW menjadi 18 MW, atas kepercayaan dari PLN.

2.2 Visi dan Misi Perusahaan (PLTA Pakkat)

Adapun visi dan misi PLTA Pakkat adalah sebagai berikut

2.2.1 Visi Perusahaan Visi

1. Menjadi perusahaan yang unggul dalam core bisnis dikawasan regional, ataupun internasional.

2.2.2 Misi Perusahaan

1. Menyediakan tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dari industri yang handal dan kompetitif serta menjadi model pengelola korporatif tenaga listrik terbaik di Indonesia.

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan hal yang penting untuk di perhatikan disebuah perusahaan dalam menjalankan kegiatan atau aktivitas. Jika tidak ada organisasi dan koordinasi yang baik dalam perusahaan maka akan memberikan dampak kurang baik pula untuk perusahaan tersebut sehingga berdampak pada kinerja perusahaan yang menimbulkan pertentangan dan adanya penyimpangan.

PT. Energy Sakti Sentosa (ESS) merupakan salah satu anak perusahaan langsung dari PT Kencana Energi Lestari Tbk (KEEN) yang bergerak di bidang energi terbarukan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (KEEN).

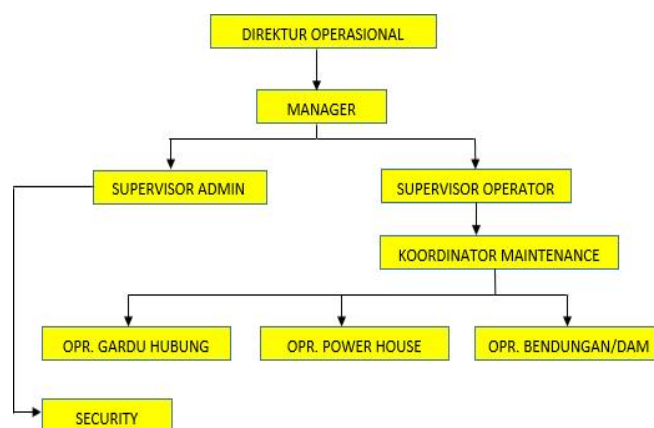


Gambar 2. 2 Logo Kencana Energi Lestari
Sumber: kencana-energi-keen.



Gambar 2. 3 Logo Energy Sakti Sentosa
Sumber: kencana-energi-keen

Berikut adalah struktur jabatan/organisasi di PLTA Pakkat :



Gambar 2. 4 Struktur Organisasi di PLTA Pakkat
Sumber: PLTA Pakkat

Berdasarkan struktur organisasi PLTA Pakkat diatas terdiri dari beberapa tanggung jawab yaitu :

- a. Direktur : Bertanggung jawab mengelola seluruh kegiatan operasional pembangkit agar berjalan efektif dan efisien. Direktur Operasional bertugas memastikan proses produksi energi listrik sesuai dengan kapasitas yang ditetapkan, serta menjamin pemeliharaan dan perawatan peralatan berjalan dengan baik. Selain itu, juga bertanggung jawab dalam penerapan standar keselamatan kerja, penanganan gangguan operasional, dan memastikan seluruh kegiatan mematuhi regulasi yang berlaku.
- b. Manajer : bertanggung jawab mengawasi dan mengendalikan operasional harian pembangkit listrik agar berjalan lancar. Manajer bertugas merencanakan, mengkoordinasikan, dan mengevaluasi seluruh aktivitas operasional, pemeliharaan, serta distribusi listrik. Selain itu, Manajer juga memastikan kinerja personel sesuai dengan prosedur, menjaga kualitas pelayanan, dan melaksanakan kebijakan keselamatan kerja serta peraturan yang berlaku.
- c. Supervisor Admin : bertanggung jawab mengelola administrasi operasional perusahaan, termasuk pengelolaan data, penyusunan laporan, dan pengarsipan dokumen. Supervisor Admin juga bertugas mengawasi aktivitas administrasi keuangan, absensi karyawan, serta memastikan seluruh dokumen operasional dan kepegawaian tersusun dengan rapi dan akurat. Selain itu, berperan dalam koordinasi antarbagian untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan.
- d. Supervisor Operator : bertanggung jawab mengawasi dan mengendalikan kegiatan operasional pembangkit listrik secara langsung. Supervisor Operator bertugas memastikan sistem pembangkit berjalan optimal, memantau kinerja peralatan, serta menangani gangguan yang terjadi selama proses operasional. Selain itu, juga bertanggung jawab dalam pencatatan data operasional harian, koordinasi dengan tim teknis, dan memastikan prosedur keselamatan kerja diterapkan sesuai standar yang berlaku.

- e. Koordinator Maintenance : bertanggung jawab merencanakan, mengawasi, dan mengkoordinasikan seluruh kegiatan pemeliharaan peralatan pembangkit. Koordinator Maintenance bertugas memastikan pelaksanaan perawatan rutin, perbaikan, dan inspeksi peralatan berjalan sesuai jadwal agar sistem pembangkit beroperasi secara optimal. Selain itu, juga bertanggung jawab dalam pencatatan hasil pemeliharaan, penanganan gangguan teknis, serta memastikan standar keselamatan kerja diterapkan selama proses pemeliharaan.
- f. Operator Gardu Hubung : bertanggung jawab dalam pengoperasian dan pemantauan sistem distribusi listrik agar berjalan stabil dan aman. Tugas utamanya meliputi pengendalian peralatan di gardu hubung, pemantauan tegangan dan arus listrik, serta koordinasi dengan pusat kontrol untuk memastikan kelancaran penyaluran daya. Selain itu, operator juga bertugas menangani gangguan atau anomali pada jaringan, melakukan inspeksi rutin, serta memastikan semua prosedur keselamatan dan standar operasional dipatuhi.
- g. Operator Power House : bertanggung jawab menjalankan dan mengawasi pengoperasian mesin pembangkit listrik di ruang turbin dan generator. Operator memastikan peralatan bekerja secara optimal, memantau parameter operasi seperti tegangan, arus, dan frekuensi, serta mencatat data harian operasional. Selain itu, operator juga bertugas mendeteksi gangguan, melaporkan kerusakan, dan melakukan tindakan penanganan awal untuk menjaga kelancaran proses pembangkitan listrik.
- h. Operator Bendungan (DAM) : Tanggung jawab Operator Bendungan di PLTA Pakkat Sipulak Siudang adalah mengendalikan dan memantau aliran air yang masuk ke bendungan untuk memastikan pasokan air sesuai kebutuhan pembangkit. Operator bertugas menjaga ketinggian permukaan air, mengoperasikan pintu air, serta melakukan pengecekan rutin pada instalasi bendungan. Selain itu, operator juga bertanggung jawab melaporkan kondisi bendungan, memastikan keamanan struktur, dan menangani gangguan yang berpotensi memengaruhi operasional pembangkit.

- i. Security : Tanggung jawab Security di PLTA Pakkat Sipulak Siudang adalah menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan pembangkit listrik. Security bertugas mengawasi akses keluar masuk area, melindungi aset perusahaan, serta mencegah terjadinya tindakan kriminal atau gangguan keamanan. Selain itu, Security juga memastikan penerapan prosedur keselamatan, membantu pengamanan saat terjadi keadaan darurat, dan melaporkan setiap kejadian yang mencurigakan kepada pihak terkait.

2.4 Ruang Lingkup Perusahaan

PLTA Pakkat merupakan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang terletak di Sumatera Utara, Indonesia, yang memanfaatkan aliran sungai dengan cakupan daerah seluas 2500 hektar. Beroperasi sejak 2016, PLTA ini mampu menghasilkan daya listrik hingga 125 Gwh/ tahun dengan tingkat utilitasi 79,27%, sekaligus berkontribusi dalam melestarikan lingkungan alam di sekitarnya. Pembangkit ini dirancang untuk mendukung kebutuhan energi daerah sekaligus menjaga keberlanjutan lingkungan. Dalam rangkaian pengembangannya, PLTA Pakkat telah mendapatkan peningkatan kapasitas hingga 18 MW dengan 3 Generator masing-masing berkapasitas 6 MW dengan menggunakan turbin francis horizontal pada 2017 sebagai bagian dari pengakuan pemerintah akan pentingnya peran PLTA ini dalam mendukung jaringan listrik regional.



Gambar 2. 5 Pemandangan PLTA Pakkat

Sumber: kencana-energi-keen

PLTA Pakkat, yang terletak di Desa Purba Bersatu, Kecamatan Pakkat, Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara, memanfaatkan air sungai Aek Sirahar untuk menghasilkan listrik. Pembangkit ini beroperasi menggunakan konsep “*run of river*”. Air dari bendungan dialirkan melalui terowongan sepanjang berkisar 980 meter dengan diameter awal 4 meter, kemudian melalui pipa penstock sepanjang 140 meter dengan kemiringan 60 derajat menuju turbin. Pipa pesat ini memiliki diameter kurang lebih 2 meter dan 12 cm.



Gambar 2. 6 Air Terjun Sipulak PLTA Pakkat
Sumber: PLTA Pakkat.

Tinggi jatuh air (*head*) yang dimanfaatkan oleh PLTA Pakkat adalah 140 meter, dengan debit air maksimum $12 \text{ m}^3/\text{s}$. Dengan spesifikasi ini turbin mampu menghasilkan daya sebesar 21,073 MW, namun dengan efisiensi turbin sebesar 93,27% daya efektif yang dihasilkan adalah sekitar kurang lebih 19,656 MW sumber.

2.5 Kondisi Situasi Kerja

Kondisi situasi kerja di PLTA Pakkat ada dalam beberapa bagian dan tempat yang berbeda yaitu :

2.5.1 Kawasan Gardu Hubung

Kawasan ini berfungsi sebagai pusat distribusi listrik dengan lingkungan kerja yang berisiko tinggi karena adanya tegangan besar. Hanya petugas yang berwenang yang dapat memasuki kawasan gardu hubung ini dengan operator yang bertugas memantau serta mengendalikan sistem, sementara teknisi pemeliharaan

memastikan kelayakan peralatan seperti pemutus tenaga, transformator AVR, dan relay proteksi.



Gambar 2. 7 Kubikel Gardu Hubung
Sumber: Dokumen Pribadi

2.5.2 Area Bendungan

Area bendungan di PLTA Pakkat merupakan tempat dimana untuk mengontrol dan mengendalikan aliran air yang masuk ke turbin. Area ini adalah awal dari dimulainya pembangkitan menuju ke *power house*. Area ini memiliki pintu flasher yang dapat di kontrol oleh operator untuk meningkatkan debit air, membuka pintu air (*water gate*) dalam keadaan yang diperlukan.

2.5.3 Power House

Power House di PLTA Pakkat merupakan pusat utama pembangkitan listrik yang menampung 3 *generator*, turbin, sistem pendingin, dan peralatan kontrol lainnya. Lingkungan kerja di area ini memiliki tingkat kebisingan akibat operasional turbin dan generator, serta suhu yang dapat meningkat karena proses konversi energi. Oleh karena itu, pekerja di rekomendasikan untuk memakai headset peredam suara (*ear plug*). Operasional di *Power House* melibatkan berbagai tim, termasuk operator yang memantau kinerja turbin dan generator di ruang kontrol room. Melalui panel kontrol dan sistem SCADA untuk sinkronisasi, melakukan inspeksi dan perawatan rutin terhadap peralatan mekanik dan listrik. *Office Boy* (OB) yang bertugas untuk bagian kebersihan kantor, ruang mesin, ruang genset, dan ruang mesin.



Gambar 2. 8 Power House PLTA Pakkat
Sumber: kencana-energi-keen

2.5.4 Tempat dan waktu pelaksanaan kerja praktek

Tempat untuk pelaksanaan kerja praktek ini dilakukan di PLTA PAKKAT, PT. Energi Sakti Sentosa (ESS) yang berlokasi di Desa Purba Bersatu, Kec.Pakkat, Kab.Humbang Hasundutan, Sumatera Utara. Waktu untuk pelaksanaan kerja praktek ini dilaksanakan pada tanggal 08 juli 2025 sampai dengan tanggal 30 agustus 2025 yang dimana kerja praktek ini dilaksanakan dengan jangka waktu kurang lebih 7 minggu atau 45 hari kerja.

BAB III

DESKRIPSI KEGIATAN KERJA PRAKTEK

3.1 Spesifikasi Tugas Kegiatan Kerja Praktek (KP)

Dalam pelaksanaan kerja praktek di PT. Energi Sakti Sentosa selama kurang lebih 1 (satu) bulan 3 (tiga) minggu , terhitung mulai dari tanggal 08 Juli 2025 sampai dengan 30 Agustus 2025. Kegiatan yang penulis laksanakan secara rutin di PLTA PAKKAT, PT Energi Sakti Sentosa. Secara terperinci pekerjaan/kegiatan yang telah penulis lakukan selama kerja praktek dapat dilihat pada tabel 3.1 sampai 3.8

Tabel 3. 1 Kegiatan Harian Minggu Pertama

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Selasa, 8 Juli 2025	• Pengenalan lingkungan serta belajar tentang <i>safety first</i> • Instalasi pipa <i>EXHANGER</i> di <i>tail race</i> pada UNIT 2
2	Rabu, 9 Juli 2025	• Buka <i>BUSHING</i> pada <i>Labering</i>
3	Kamis, 10 Juli 2025	• Buka <i>BUSHING</i> pada <i>Labering</i> • Membersihkan / Mengamplas lobang <i>BUSHING UPPER TURBINE</i> unit 2
4	Jumat, 11 Juli 2025	• Membersihkan / Mengamplas lobang <i>BUSHING UPPER TURBINE</i> UNIT 2 • Membersihkan / Mengamplas <i>Labering</i>
5	Sabtu, 12 Juli 2025	• Memasang poros (<i>shaft</i>) / roda gila • Memasang <i>Labering</i> ke <i>Spiral chase</i> (Rumah keong)
6	Minggu, 13 Juli 2025	• Libur

Tabel 3. 2 Kegiatan Harian Minggu Kedua

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin, 14 Juli 2025	• Memasang <i>BUSHING</i>. • Memasang kopling poros turbin. • Instalasi jalur pipa <i>EXHANGER</i> turbin unit 2.
2	Selasa, 15 Juli 2025	• Membuka dan memasang <i>UPPER</i> turbin unit 2. • Memasang <i>GUIDE VANE</i> (Sudu-sudu turbin) unit 2.
3	Rabu, 16 Juli 2025	• Memasang <i>REGULATING RING</i> ke <i>SPIRAL CASING</i>. • Memasang <i>ARM GUIDE VANE</i>. • Pengeboran <i>GUIDE VANE</i> buat lobang pen <i>ARM GUIDE VANE</i>.
4	Kamis, 17 Juli 2025	• Memasang <i>DRAFT TUBE</i> unit 2. • Memasang <i>MAIN HOLE</i> unit 2. • Memasang pipa.
5	Jumat, 18 Juli 2025	• Kebersihan di ruang mesin. • Menyimpan alat-alat yang digunakan.
6	Sabtu, 19 Juli 2025	• Merakit dudukan pompa <i>EXHANGER</i> unit 1
7	Minggu, 20 Juli 2025	• OFF/Libur

Tabel 3. 3 Kegiatan Harian Minggu Ketiga

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin, 21 Juli 2025	• Mengganti pompa oli unit 3. • Melakukan pengecekan pada <i>BEARING SEKUNDER</i> unit 2 (Turbin unit 2 tidak dapat berputar).
2	Selasa, 22 Juli 2025	• Mengganti motor pompa oli unit 3. • Membuka <i>BEARING SEKUNDER</i> unit 2.
3	Rabu, 23 Juli 2025	• Membuka <i>UPPER TURBIN</i> unit 2 untuk pengecekan turbin lengket. • Membuka <i>GUIDE VANE</i> (Sudu-sudu) dan <i>ARM GUIDE VANE</i> turbin unit 2. • Membuka <i>RUNNER</i> (Roda turbin) unit 2. • Memasang <i>RUNNER</i> baru dan <i>GUIDE VANE</i> pada unit 2.

4	Kamis, 24 Juli 2025	• Membuka kembali <i>RUNNER</i> dan <i>GUIDE VANE</i> (terjadi gesekan yang di sebabkan perbedaan ukuran <i>RUNNER</i> turbin unit 2.
5	Jumat, 25 Juli 2025	• Instalasi jalur pipa <i>DRAF TUBE</i> turbin unit 2.
6	Sabtu, 26 Juli 2025	• Memasang <i>GUIDE VANE</i> turbin unit 2 • Memasang <i>ARM GUIDE VANE</i> turbin unit 2.
7	Minggu, 27 Juli 2025	• OFF/Libur

Tabel 3. 4 Kegiatan Harian Minggu Keempat

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin, 28 Juli 2025	• Pengecekan pada turbin unit 2. • Kebersihan di area turbin unit 2.
2	Selasa, 29 Juli 2025	• <i>OVERHAUL</i> TURBIN UNIT 1. • Membuka KOPLING pada shaft. • Membuka <i>DRAF TUBE</i>. • Membuka <i>ARM GUIDE VANE</i>. • Membuka <i>REGULATING RING</i>.
3	Rabu, 30 Juli 2025	• Membuka <i>RUNNER</i> dari <i>SPIRAL CHASING</i>. • Membuka <i>UPPER</i> dari <i>SPIRAL CHASING</i>. • Membuka <i>Shaft</i> dan <i>Flywheel</i>.
4	Kamis, 31 Juli 2025	• Mencabut <i>BUSHING</i> dari <i>UPPER</i>.
5	Jumat, 1 Agustus 2025	• Membuka / Memasang <i>BEARING</i> skunder dan primer. • Melakukan pengecekan pada <i>BEARING</i> dan membesihkan <i>BEARING</i>.
6	Sabtu, 2 Agustus 2025	• Menurunkan <i>EXHANGER</i> ke <i>tail race</i>. • Membersihkan ruang mesin unit 1.
7	Minggu, 3 Agustus 2025	• OFF/Libur

Tabel 3. 5 Kegiatan Harian Minggu Kelima

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin ,4 Agustus 2025	- Memasang <i>EXHANGER</i> pada <i>tail race</i>. - Membersihkan <i>part-part</i> turbin unit 1.
2	Selasa,5 Agustus 2025	Mengelas <i>DRAF TUBE</i> .
3	Rabu, 6 Agustus 2025	Membuka oli <i>EXHANGER</i> turbin unit 1 di <i>tail race</i>.
4	Kamis, 7 Agustus 2025	- Mengganti AKI di <i>proteksi room</i>. - Memasang Bhos <i>ARM GUIDE VANE</i>.
5	Jumat, 8 Agustus 2025	- Memasang <i>BUSHING</i> pada <i>UPPER</i>. - Memasang <i>UPPER</i>. ke <i>SPIRAL CASE</i> unit 1. - Memasang <i>SHAFT TURBIN UNIT 1</i>.
6	Sabtu, 9 Agustus 2025	- Melakukan penyetelan <i>SHAFT</i> antara <i>SPIRAL CASE</i> dan <i>GENERATOR</i>. - Memasang <i>RUNNER TURBIN unit 1</i>. - Memasang <i>GUIDE VANE</i> unit 1. - Memasang <i>BUSHING LOWARE</i> . - Memasang <i>LOWARE</i> pada <i>SPIRAL CASE</i>.
7	Minggu,10 Agustus 2025	OFF/Libur

Tabel 3. 6 Kegiatan Harian Minggu Keenam

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin,11 Agustus 2025	- Memasang <i>REGULATING RING</i> unit 1. - Memasang <i>ARM GUIDE VANE</i>. - Memasang <i>PIN ARM GUIDE VANE</i>.
2	Selasa, 12Agustus 2025	- Memasang <i>MAIN HOLE</i>. - Memasang <i>DRAF TUBE</i>.. - Memasang cover <i>KOPLING GENERATOR</i> dan <i>FLYWEEL</i>.

3	Rabu, 13 Agustus 2025	• Merakit PIPA <i>FIBRATION</i> pada <i>UPPER TURBIN</i> unit 1. • Memasang OLI <i>EXHANGER</i> dan OLI <i>TURBIN</i> unit 1.
4	Kamis, 14 Agustus 2025	• Mengganti pompa OLI <i>TURBIN</i> unit 1 • Kebersihan di ruangan mesin.
5	Jumat, 15 Agustus 2025	• Pengecatan <i>UPPER</i> dan <i>SHAFT SEAL</i> unit 1. • Membersihkan <i>LOADING BAY</i>.
6	Sabtu, 16 Agustus 2025	• Perbaiki <i>BUCKET EXCAVATOR SK 200</i>.
7	Minggu, 17 Agustus 2025	• Mengoperasi (Operator) <i>TURBIN</i>.

Tabel 3. 7 Kegiatan Harian Minggu Ketujuh

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin, 18 Agustus 2025	• OFF/Libur
2	Selasa, 19 Agustus 2025	• Melakukan pengecekan <i>bearing</i> sekunder
3	Rabu, 20 Agustus 2025	• Mengoperasi turbin.
4	Kamis, 21 Agustus 2025	• Pengambilan data <i>vibrasi</i> pada motor dan pompa . • Mengelas <i>bucket exavator sk200</i>.
5	Jumat, 22 Agustus 2025	• Kebersihan di <i>Power house</i>.
6	Sabtu, 23 Agustus 2025	• Menganti/memasang pompa oli turbin unit 1.
7	Minggu, 24 Agustus 2025	• OFF/Libur.

Tabel 3. 8 Kegiatan Harian Minggu Kedelapan

No	Hari/Tanggal	Nama Jenis Kegiatan
1	Senin, 25 Agustus	• Menyortir oli turbin di <i>loading bay</i>.

	2025	• Merapikan tempat oli pada <i>loading bay</i>.
2	Selasa, 26 Agustus 2025	• Pemeriksaan seluruh komponnen turbin. • Mengganti pompa limbah .
3	Rabu, 27 Agustus 2025	• Pemeliharaan pada <i>travo step up</i>.
4	Kamis, 28 Agustus 2025	• Memasang <i>travo step down</i>.
5	Jumat, 29 Agustus 2025	• Kebersihan pada ruangan proteksi.
6	Sabtu, 30 Agustus 2025	• Membuat laporan.
7	Minggu, 31 Agustus 2025	• OFF/Libur

3.2 Target Yang Diharapkan

Berikut ini target yang penulis harapkan dalam melaksanakan kerja praktek, yaitu:

1. Mengharapkan kedisiplinan dan etika yang baik pada saat bekerja.
2. Dapat menyelesaikan pekerjaan atau tugas dengan baik dan sesuai yang diharapkan.
3. Dapat menerapkan ilmu yang didapat selama dibangku perkuliahan.
4. Dapat mempelajari ilmu yang tidak penulis dapatkan selama dibangku perkuliahan.
5. Dapat bekerja secara mandiri atau berkelompok.

3.3 Alat Yang Digunakan

Selama penulis melakukan kerja praktek, penulis dapat menerapkan ilmu yang telah di bekali dari Politeknik Negeri Bengkalis sekaligus membantu pekerjaan karyawan. Dalam hal ini mahasiswa dalam melakukan pekerjaan pemeliharaan dan perawatan banyak menggunakan peralatan untuk membantu pekerjaan yang diberikan. Diantara peralatan yang digunakan adalah sebagai meliputi:

a. Peralatan Angkat dan Pemindah:

1. *Hoist Crane (Overhead Crane)*

Hoist Crane (Overhead Crane) adalah alat pengangkat yang terdiri dari unit hoist atau mesin pengangkat yang dipasang pada struktur tetap, seperti langit-langit bangunan. *Overhead Crane* umumnya memiliki dua girder (balok utama) yang berjalan di sepanjang rel yang terpasang di atas area kerja, sehingga memungkinkan pergerakan beban secara vertikal (naik-turun) dan horizontal (maju mundur dan kanan kiri). Bentuk visual dari *Hoist Crane (Overhead Crane)* dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3. 1 Hoist Crane (Overhead Crane)

Sumber: Dokumen Pribadi

2. *Hydraulic jack*

Hydraulic jack atau dongkrak hidrolik adalah alat mekanik yang menggunakan sistem tekanan fluida untuk menghasilkan gaya angkat. Hydraulic jack banyak digunakan untuk mengangkat benda-benda berat dalam perbaikan seperti mengangkat komponen struktur dalam proyek konstruksi, serta membantu pemindahan mesin berat di industri manufaktur. Bentuk visual dari *hydraulic jack* dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3. 2 Hydraulic jack

Sumber: [//www.amazon.com/Hydraulic](http://www.amazon.com/Hydraulic)

b. Alat Ukur dan Pengecekan:

1. *Dial gauge*

Dial gauge atau dial indicator adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kerataan, kebulatan, runout, atau variasi kecil pada permukaan atau dimensi benda kerja dengan tingkat presisi sangat tinggi. Bentuk visual dari *dial gauge* dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3. 3 Dial gauge

Sumber: <https://www.manualslib.com/manual>

2. *Feeler gauge*

Feeler gauge adalah alat ukur yang terdiri dari bilah-bilah logam tipis dengan ketebalan berbeda-beda yang digunakan untuk mengukur celah atau jarak kecil antara dua permukaan dengan tingkat presisi tinggi. Alat ini penting dalam pengukuran celah pada mesin, seperti celah katup, celah busi, dan komponen lain yang memerlukan pengaturan presisi agar fungsi mesin optimal. Bentuk visual dari *feeler gauge* dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 3. 4 Feeler gauge

Sumber: <https://www.nestools.com>

3. *Mikrometer inside*

Mikrometer inside atau mikrometer dalam adalah alat ukur presisi yang digunakan untuk mengukur diameter atau dimensi bagian dalam suatu benda, seperti lubang, tabung, atau celah. Alat ini memiliki ketelitian tinggi, biasanya sampai 0,01 mm, sehingga sering digunakan dalam pekerjaan teknik dan

manufaktur untuk mendapatkan pengukuran yang sangat akurat. Bentuk visual dari *micrometer inside* dapat dilihat pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Mikrometer inside

Sumber ://www.tokopedia.com

4. Tachometer

Tachometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran suatu benda yang berputar, seperti poros mesin atau piringan, biasanya dalam satuan putaran per menit (RPM). Alat ini banyak digunakan untuk memadukan kecepatan putaran mesin pada kendaraan bermotor, mesin industri, dan peralatan lainnya. Tachometer dapat berupa alat dengan tampilan analog menggunakan jarum penunjuk atau tampilan digital dengan layar angka. Bentuk visual dari *tachometer* dapat dilihat pada gambar 3.6



Gambar 3.6 Tachometer

Sumber: Como RPL Office

5. Thermograph

Thermograph merupakan suatu alat instrumen yang diciptakan khusus untuk mengukur suhu dari suatu peralatan/mesin. Prinsip kerja dari alat ini ialah dengan memanfaatkan pancaran gelombang sinar *infrared* dari benda di

sekitarnya dan mengolahnya untuk dijadikan data berupa suhu yang ditampilkan dalam *IR Mode*. Bentuk visual dari *thermograph* dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3. 7 *Thermograph*
Sumber: Dokumen Pribadi.

6. *Easy-Laser*

Easy-Laser adalah alat yang digunakan untuk *Shaft Alignment*, kadang kala juga dikenal sebagai “*Coupling Alignment*”, adalah proses untuk membuat dua atau lebih proses yang berotasi menjadi segaris lurus, baik secara horizontal maupun vertikal. Kebanyakan mesin yang berotasi sangat rentan untuk mengalami ketidakrataan. Ketidakrataan poros sangatlah memengaruhi siklus mesin. Bentuk dari *Easy-Laser* dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3. 8 *Easy-Laser*
Sumber: Dokumen Pribadi

7. *Inspection Lamp*

Alat ini berfungsi untuk membantu memberikan penerangan aatau pencahayaan yang cukup terhadap objek yang akan diperiksa dan data yang didapatkan lebih valid. Bentuk visual dari *inspection lamp* dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3. 9 Inspection Lamp
Sumber: *Como RPL Office*

8. *Vibration meter*

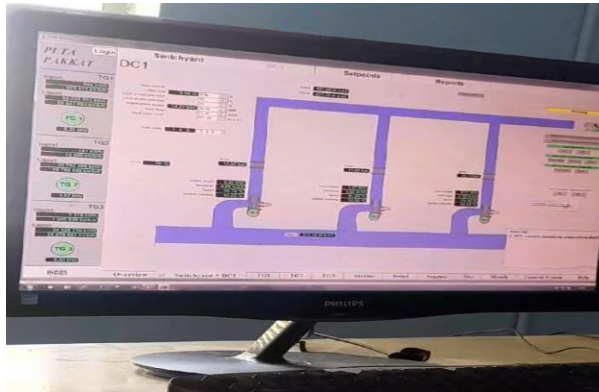
Vibration meter adalah alat khusus yang digunakan untuk mengukur getaran pada suatu benda atau permukaan. Alat ini bekerja dengan menempelkan sensor vibration pada objek yang ingin diukur, lalu sensor tersebut mendeteksi getaran dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang kemudian ditampilkan sebagai nilai kekuatan getaran pada alat tersebut. Bentuk visual dari vibration meter dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3. 10 Vibration meter
Sumber: <https://skf.com>

9. Komputer

Dengan segala kemukahirannya dalam kalkulasi komputer merupakan sebuah alat perangkat elektronik yang mampu memanipulasi data dan informasi serta mampu menyimpan, mengambil dan mengelolah data. Dalam perusahaan komputer digunakan sebagai perangkat untuk mengelolah data, menganalisis data serta untuk pembuatan laporan hasil pekerjaan. Bentuk visual dari komputer dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Komputer (Computer)

Sumber: Dokumen pribadi

c. Peralatan Pembongkaran dan Pemasangan:

1. Kunci pas/ring

Kunci pas/ring adalah alat tangan yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendurkan baut dan mur dengan kepala berbentuk persegi atau segi enam (heksagonal). Bentuk visual dari kunci pas/ring dapat dilihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Kunci pas/ring

Sumber: www.monotaro.id/p105464714.html

2. Kunci Inggris

Kunci Inggris adalah alat kunci yang memiliki rahang yang dapat disesuaikan ukurannya secara manual untuk menjepit dan memutar mur atau baut dengan berbagai ukuran. Rahang yang dapat digerakkan ini memungkinkan kunci Inggris digunakan untuk membuka atau mengencangkan mur dan baut dengan berbagai dimensi tanpa perlu mengganti alat lain. Bentuk visual dari kunci inggris dapat dilihat pada gambar 3.13



Gambar 3. 13 Kunci Inggris

Sumber: www.lazada.co.id/products/kunci-inggris

3. *Puller*

Puller atau treker adalah alat mekanik yang digunakan untuk melepas atau menarik komponen yang terpasang erat pada poros atau shaft, seperti bearing, pulley, roda gigi (*gear*), atau komponen mesin lainnya, tanpa merusak bagian tersebut. Alat ini umumnya terdiri dari cakar (*arm*) yang mencengkeram bagian yang akan dilepas, baut tengah yang memberikan tekanan untuk mendorong atau menarik komponen keluar, dan rangka yang menjaga kestabilan saat proses pelepasan. Bentuk visual dari *puller* treker dapat dilihat pada gambar 3.14



Gambar 3. 14 Puller atau treker

Sumber: TRUSCO-TGP3150-Gear-Puller-TGP3

4. Bor magnet

Bor magnet adalah mesin bor portabel yang dilengkapi dengan magnet sebagaiudukan atau penyangga alat di permukaan logam yang akan dibor. Magnet ini bisa berupa elektromagnetik atau magnet permanen yang menghasilkan daya rekat kuat agar mesin tetap menempel erat pada permukaan

bahan selama proses pengeboran. Fungsi utama bor magnet adalah memudahkan pengeboran pada material logam, terutama pada permukaan yang sulit dijangkau atau membutuhkan sudut pengeboran yang presisi dan stabil. Bentuk visual dari bor magnet dapat dilihat pada gambar 3.15



Gambar 3. 15 Bor magnet
Sumber: Dokumen Pribadi

5. Gerinda tangan

Gerinda tangan adalah untuk memotong, mengasah, dan menghaluskan permukaan benda kerja dengan presisi tinggi. Gerinda tangan banyak digunakan dalam industri konstruksi, perbengkelan, otomotif, dan manufaktur untuk berbagai tugas mulai dari pemotongan pipa, pengasahan alat potong, hingga penghalusan permukaan. Bentuk visual dari gerinda tangan dapat dilihat pada gambar 3.16



Gambar 3. 16 Gerinda tangan
Sumber: indonesian.alibaba.com/product-detail

6. Mesin las

Mesin las adalah alat yang digunakan untuk menyatukan dua atau lebih bagian logam dengan cara memanaskan permukaannya hingga meleleh dan kemudian mendinginkannya sehingga terbentuk sambungan yang kuat dan kokoh. Mesin las memanfaatkan panas yang dihasilkan oleh busur listrik, gas,

atau metode lain untuk menghasilkan titik leleh pada logam yang akan disambung. Bentuk visual dari mesin las dapat dilihat pada gambar 3.17



Gambar 3. 17 Mesin las

Sumber: [alibaba.com/g/bosch-welding-machine](https://www.alibaba.com/g/bosch-welding-machine).

d. Alat Pendukung Lain:

1. Kompresor

Kompresor adalah alat atau mesin mekanik yang berfungsi untuk menaikkan tekanan udara atau gas dengan cara memperkecil volumenya. Dengan meningkatkan tekanan, kompresor menghasilkan udara bertekanan tinggi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan industri maupun domestik. Bentuk visual dari kompresor dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3. 18 Kompresor

Sumber: www.tokopedia.com

2. Kain lap

Kain lap adalah kain yang digunakan untuk membersihkan berbagai macam kotoran seperti debu, oli, minyak, dan noda lainnya di lingkungan industri atau bengkel. Bentuk visual dari kain lap dapat dilihat pada gambar 3.19



Gambar 3. 19 Kain lap

Sumber: Dokumen Pribadi

e. Alat Pelindung Diri (APD)

1. Pelindung Kepala (*Safety Helmet*)

Berfungsi sebagai pelindung kepala dari benda yang bisa mengenai kepala secara langsung. Bentuk visual dari pelindung kepala dapat dilihat pada gambar 3.20



Gambar 3. 20 Pelindung Kepala (*Safety Helmet*)

Sumber: Dokumen Pribadi

2. Kaca Wajah (*Face Shield*)

Kaca pelindung digunakan sebagai untuk melindungi wajah terkhususnya bagian mata supaya terhindar dari zat kimia berbahaya yang keluar dari mesin selama beroperasi. Bentuk visual kaca wajah dapat dilihat pada gambar 3.21



Gambar 3. 21 Kaca Pelindung (*Face Seal*)

Sumber: Dokumen Pribadi

3. Pelindung Telinga (*Ear Plug*)

Pelindung telinga merupakan alat untuk melindungi telinga dari pendengaran pendengaran suara bising yang di hasilkan oleh mesin-mesin yang sedang beroperasi. Bentuk visual penutup telinga dapat dilihat pada gambar 3.22



Gambar 3. 22 Pelindung Telinga (*Ear Plug*)
Sumber: Dokumen Pribadi

4. Masker (*Respirator*)

Masker digunakan untuk menyaring udara yang dihirup supaya terbatas dari asap atau polusi dihasilkan oleh mesin yang bisa saja terkontaminasi zat-zat berbahaya. Bentuk visual dari masker dapat dilihat pada gambar 3.23



Gambar 3. 23 Masker (*Respirator*)

Sumber: <https://www.masstech.com.sg/wp-content/uploads/2018/10/7700-1.jpg>

5. Baju Praktek Kerja

Baju praktek kerja atau baju pelindung digunakan untuk melindungi badan dari panas mesin, cairan berbahaya dan benda tajam yang dapat melukai tubuh. Bentuk visual dari baju praktek kerja dapat dilihat pada gambar 3.24



Gambar 3. 24 Baju praktek kerja

Sumber: Dokumen Pribadi

6. Sarung Tangan (*Gloves*)

Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari benda-benda tajam atau zat-zat berbahaya yang dapat melukai tangan. Bentuk visual dari sarung tangan dapat dilihat pada gambar 3.25



Gambar 3. 25 Sarung Tangan

Sumber: Dokumen Pribadi

7. Sepatu Pelindung (*Safety Shoes*)

Sepatu ini terbuat dari bahan kulit dilapisi metal dengan sol dari karet tebal dan kuat. Berfungsi untuk mencegah kecelakaan fatal yang menimpah kaki karena tertimpa benda tajam, benda berat, benda panas, dan cairan kimia. Bentuk visual dari sepatu pelindung dapat dilihat pada gambar 3.26



Gambar 3. 26 Sepatu Pelindung (*Safety Shoes*)
Sumber: Dokumen Pribadi

3.4 Data Yang Diperlukan

Adapun data-data yang diperlukan penulis untuk menyelesaikan laporan ini antara lain, yaitu sebagai berikut:

1. Sejarah singkat perusahaan.
2. Struktur organisasi perusahaan.
3. Visi dan misi perusahaan.

Untuk mendapatkan data yang akurat dan benar, penulis menggunakan metode pengumpulan data melalui berbagai cara diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati langsung terhadap semua kegiatan yang berlangsung, baik melalui praktek dilapangan maupun dengan memperhatikan karyawan atau teknisi yang sedang bekerja.

2. Interview

Interview merupakan metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung baik dengan karyawan maupun teknisi yang ada diruang lingkup perusahaan atau industri.

3. Studi Perusahaan

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membanca dan mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan tugas khusus yang diambil atau tugas yang diberikan.

3.5 Dokumen dan File Yang Dihasilkan

Adapun dokumen dan file yang dihasilkan adalah, sebagai berikut:

1. Dokumen tentang sejarah dan struktur organisasi perusahaan.
2. Data kegiatan harian selama melakukan pekerjaan.
3. Laporan kerja praktek yang dikerjakan.

3.6 Kendala Yang Dihadapi Penulis

Adapun kendala-kendala yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan penulis tentang penyusunan laporan kerja praktek baik dari segi bahasa, tata tulis, paragraf, dan lampiran yang diperlukan dalam pembuatannya.
2. Kurangnya pengetahuan penulis tentang dunia kerja yang sesungguhnya.
3. Sulitnya memahami penjelasan yang diberikan.

3.7 Hal-Hal Yang Dianggap Perlu

Dalam menyelesaikan laporan tugas kerja praktek ini, ada beberapa hal yang dianggap perlu antara lain sebagai berikut:

1. Pengambilan data dan beberapa dokumen yang perlu dibuat pada penyusunan laporan Kerja Praktek.
2. Mengumpulkan beberapa informasi dari buku maupun internet sebagai bahan untuk penyusunan laporan Kerja Praktek.
3. Lembar pengasahan dari perusahaan sebagai bukti laporan Kerja Praktek telah selesai.

BAB IV

PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN TURBIN FRANCIS KAPASITAS 6 MW DI PLTA PAKKAT PT.ENERGI SAKTI SENTOSA (ESS)

4.1 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

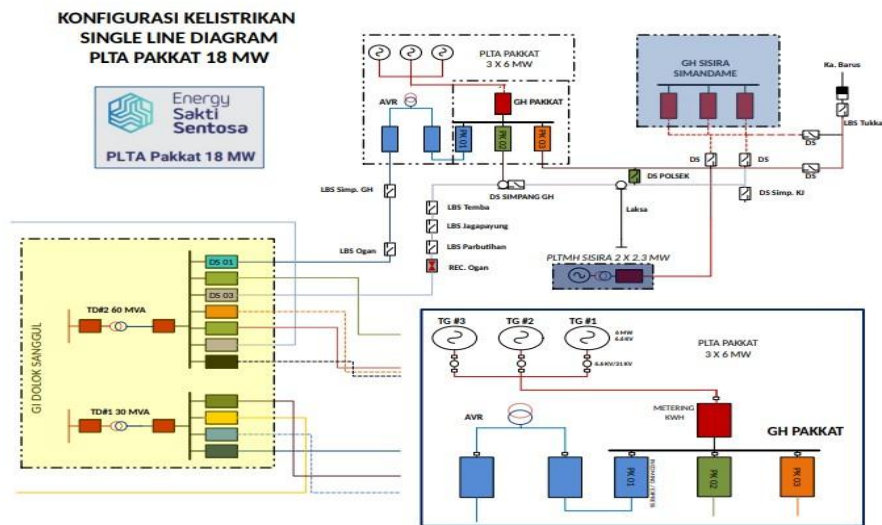
PLTA adalah suatu pembangkit listrik dengan media kerja air. Secara umum, PLTA adalah mesin konversi energi yang terdiri dari dam (bendungan), reservoir, penstock (pipa pesat), turbin, draft tube, power house dan electricity terminal. Dalam suatu sistem PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air), turbin merupakan suatu peralatan utama selain generator. Sistem kerjanya adalah dengan memanfaatkan arus aliran air dari sungai yang kemudian di tampung pada sebuah dam (bendungan) yang kemudian dialirkan pada suatu rangkaian pipa agar energi potensial air dapat diubah menjadi energi kinetik, sehingga pada akhirnya diubah kembali menjadi energi mekanis untuk menggerakkan atau memutar turbin hal tersebut menyebabkan generator yang seporos dengan turbin dapat berputar, maka dengan proses yang terjadi tersebut induksi elektromagnetik yang menghasilkan energi listrik.

4.2 Pengenalan dan Fungsi Komponen di PLTA

Dalam pembahasan ini akan ada bagian-bagian utama dan peralatan khusus yang dapat mengoperasikan generator dan turbin di PLTA Pakkat :

4.2.1 Jaringan Transmisi

Jaringan Transmisi di PLTA Pakkat mempunyai 3 buah kubikel yang diberikan nama Pk.1, Pk.2, dan Pk.3. Tegangan, arus, dan daya yang berasal dari trafo daya akan disalurkan ke kubikel.



Gambar 4. 1 Single Line Diagram PLTA Pakkat
Sumber: PLTA Pakkat

4.2.2 Intake Gate

Berfungsi sebagai pintu masuk air menuju kedalam tunnel (terowongan). Tujuan dari intake gate adalah untuk memisahkan aliran air kedalam saluran pipa pesat (penstock).

4.2.3 Trashrack Cleaner

Berfungsi untuk menyapu sampah pada yang menempel pada trashtrack, pada saat sampah menumpuk trashtrack akan otomatis menyapu sampah atau menyaring sampah yang terkumpul.

4.2.4 Terowongan Tunnel

Sebagai penyalur pasokan air dari pintu intake ke penstock, posisi terowongan berada pada sisi barat PLTA Pakkat. Panjang terowongan PLTA Pakkat $\pm 900\text{m}^2$.

4.2.5 Surge Tank

Surge tank berfungsi mengurangi water hammer akibat perubahan beban dan tekanan, menampung air saat beban mendadak turun, mensuplai air pada saat pembebanan mendadak.



Gambar 4. 2 Terowongan ke Surge Tank
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.6 Penstock (Pipa Pesat)

Penstock berfungsi menyalurkan air, menaikkan tekanan dan kecepatan air pada turbin PLTA Pakkat memiliki 1 buah pipa penstock yang memiliki panjang 143 m dengan sudut kemiringan 60 derajat.



Gambar 4. 3 Pipa Pesat (Penstock)
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.7 Generator

Generator adalah suatu peralatan yang berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi listrik .generator yang dipakai pada PLTA Pakkat sinkron.



Gambar 4. 4 Generator
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.8 Turbin

Turbin berfungsi untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik dalam bentuk poros.



Gambar 4. 5 Turbin PLTA Pakkat
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.9 *Transformator* Tenaga

Transformator tenaga step up 20 kV adalah jenis transformator yang digunakan untuk menaikkan tegangan listrik dari level yang lebih rendah ke level tegangan tinggi sebesar 20 kilovolt (kV). *Transformator* ini biasanya digunakan pada pembangkit listrik untuk mentransmisikan daya listrik ke jarak jauh melalui jaringan transmisi.



Gambar 4. 6 Transformator Tenaga 20kV
Sumber: Dokumen Pribadi

4.2.10 Tail Race

Tail race berfungsi sebagai tempat pembuangan air dari turbin melalui draft tube sebelum mengalir ke badan sungai



Gambar 4. 7 Tail Race
Sumber: Dokumen Pribadi

4.3 Prinsip Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Air

Menurut Wahyu Hidayat dalam penelitiannya tentang Prinsip Kerja Komponen-komponen Pembangkit listrik menyatakan. Pembangkit Tenaga Listrik (PLTA) bekerja dengan cara merubah energi potensial dari bendungan (dam) atau air terjun menjadi energi mekanik dengan bantuan turbin air dan dari energi mekanik menjadi energi listrik dengan bantuan generator.

Kapasitas daya yang dapat dihasilkan PLTA diseluruh dunia ada sekitar 675.000 MW atau setara dengan 3,6 miliar barrel minyak atau sama dengan 24% kebutuhan listrik dunia yang digunakan oleh lebih 1 milyar orang (Wahyu Hidayat). Turbin mengkonversi tenaga gerak jatuh air ke dalam daya mekanik. Kemudian generator mengkonversikan daya mekanik tersebut dari turbin ke dalam tenaga elektrik. Jenis PLTA bermacam macam, mulai yang berbentuk “mikro-hidro” dengan kemampuan mensuplai untuk beberapa rumah saja sampai berbentuk raksasa seperti Bendungan Karangates yang menyediakan listrik untuk berjuta - juta orang-orang.

Dalam penyusunan tugas akhir Arifin (2017) dalam penelitiannya menyebutkan pembangkit listrik tenaga air adalah suatu pembangkit yang memanfaatkan perubahan tenaga dari potensial air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi suatu tenaga listrik. Pengubahan ini menggunakan peralatan turbin dan generator, yang kemudian daya listrik yang dihasilkan mendapatkan persamaan sebagai berikut :

$$P = g \times Q \times H$$

Keterangan dimana :

P = Daya Output (W)

H = Elevasi Jatuh Air efektif (m)

Q = Debit air (m³/s)

g = Konstantan Percepatan gravitasi 9.82 m/s²

4.3.1 Pengertian Turbin

Turbin air merupakan suatu pembangkit mula-mula yang memanfaatkan energi potensial air menjadi energi mekanik dimana air memutar roda turbin. Air yang berada pada ketinggian tertentu memiliki energi potensial. Ketika air mengalir ke tempat yang lebih rendah energi potensial berubah menjadi energi kinetik. Oleh turbin air, energi kinetik dirubah menjadi energi mekanik. Prinsip kerja turbin air pada roda turbin terdapat sudu yaitu suatu konstruksi lempengan dengan bentuk dan penampang tertentu, air sebagai fluida kerja mengalir melalui ruang diantara sudu tersebut, dengan demikian roda turbin akan dapat berputar dan pada sudu akan ada suatu gaya yang bekerja. Gaya tersebut akan terjadi karena

ada perubahan momentum dari fluida kerja air yang mengalir diantara sudunya. Sudu hendaknya dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat terjadi perubahan momentum pada fluida kerja air tersebut.

Pemilihan jenis turbin air yang dapat dioperasikan pada tinggi jatuh air (head) rendah dengan kesesuaian debit air pada aliran air, merupakan sebuah upaya yang dapat digunakan untuk pengkonversi energi potensial pada air menjadi energi kinetik untuk penggerakan poros generator listrik.pada PLTPH . Tipe turbin air dimaksud, yaitu turbin crossflow Turbin air tipe Crossflow merupakan turbin jenis impuls dengan tipe aliran radial yang dapat dioperasikan pada debit air sebesar 0,002 m³ per detik hingga 10 m³ per detik dengan head antara satu hingga dua ratus meter, sehingga turbin ini dengan potensi cukup baik sebagai pembangkit listrik tenaga air dengan konstruksi cukup sederhana. Konstruksi fisis turbin dimungkinkan untuk ketercapaian minimasi biaya produksi. Turbin air tipe *crossflow* termasuk jenis turbin dengan efisiensi besar.

4.3.2 Klasifikasi Turbin Air

Berikut ini adalah beberapa jenis klasifikasi turbin air yaitu, sebagai berikut:

1. Turbin Impuls

Turbin Impuls adalah turbin yang memanfaatkan energi potensial air diubah menjadi energi kinetik dengan bantuan *nozel*. Air yang keluar *nozel* akan membentur sudu turbin dengan kecepatan tinggi. Setelah membentur sudu, arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi perubahan momentum (*impuls*), dan akibatnya turbin akan berputar.

2. Turbin Pelton

Turbin Pelton disebut juga turbin impuls atau turbin tekanan rata atau turbin pancaran bebas karena tekanan air keluar nosel sama dengan tekanan atmosfer. Dalam instalasi turbin ini semua energi (geodetik dan tekanan) dirubah .menjadi kecepatan keluar nosel. Energi yang masuk kedalam roda jalan dalam bentuk energi kinetik. Ketika melewati roda turbin, energi kinetik tadi dikonversikan menjadi kerja poros dan sebagian kecil energi ada yang terlepas dan ada yang digunakan untuk melawan gesekan dengan permukaan sudut turbin.

3. Turgo

Turbin Turgo dapat beroperasi pada head 30 s/d 300 m. Seperti turbin pelton turbin turgo merupakan turbin impuls, tetapi sudunya berbeda. Pancaran air dari *nozel* membentur sudu pada sudut 20° . Kecepatan putar turbin turgo lebih besar dari turbin Pelton. Akibatnya dimungkinkan transmisi langsung dari turbin ke *generator* sehingga menaikkan efisiensi total sekaligus menurunkan biaya perawatan.

4. Girard

Turbin Girard adalah turbin yang bertekanan konstan dan posisi turbin ini selalu harus ditempatkan di atas permukaan air yang lebih rendah. Untuk mengatur output daya turbin Girard, impeller baling-baling yang ada sebagian tertutup. Dalam turbin untuk mengolah tekanan air yang tinggi hanya bagian dari pisau impeller yang terkena oleh air.

5. Banki-Michell atau Crossflow

Salah satu jenis turbin impuls ini juga dikenal dengan nama Turbin *Michell-Banki* yang merupakan penemunya. Selain itu juga disebut Turbin *Osberger* yang merupakan perusahaan yang memproduksi turbin *crossflow*. Turbin *crossflow* dapat dioperasikan pada debit 20 liter/sec hingga 10 m³/sec dan *head* antara 1 s/d 200 m³/sec. Turbin aliran pemasukan air ke sudu turbin secara radial.

6. Turbin Reaksi

Turbin reaksi adalah turbin yang memanfaatkan energi potensial untuk menghasilkan energi gerak. Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan tekanan ini memberikan gaya pada sudu sehingga *runner* (bagian turbin yang berputar) dapat berputar.

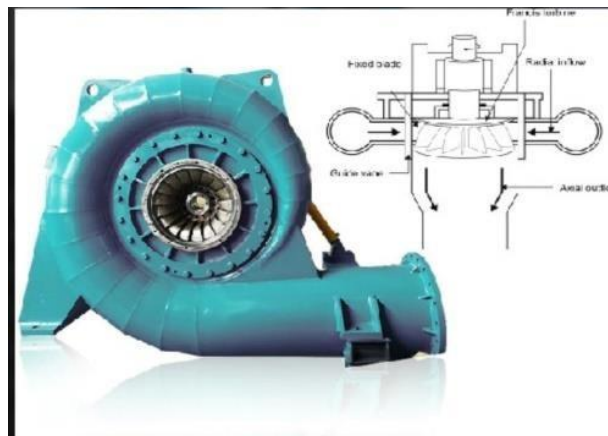
7. Kaplan

Turbin baling-baling yang dikembangkan sedemikian rupa sehingga turbin tersebut dapat berputar di dalam lahar panas. Selain itu sudu-sudu pengarahnya dapat diatur sesuai dengan kondisi operasi pada saat itu. Keuntungan memilih

turbin Kaplan yaitu kecepatan putaran bisa dipilih lebih tinggi, ukurannya lebih kecil karena poros turbin bisa dihubungkan langsung dengan *generator*.

8. Francis

Turbin Francis yaitu turbin yang memiliki 3 bagian utama yaitu rumah turbin (*casing*), sudu gerak (*runner*) dan sudu pengarah (*nozzle*) yang mengelilingi runner dimana semua komponen tersebut terbenam ke dalam air. Turbin Francis digunakan untuk memanfaatkan energi potensial pada ketinggian menengah (dari beberapa puluh meter sampai 100 m). Selain itu turbin Francis dapat menghasilkan kecepatan putaran poros tinggi yang biasanya digunakan untuk menggerakkan *generator*



Gambar 4. 8 Turbin Francis

Sumber: indonesian.waterturbinegenerator.com

4.3.3 Bagian-bagian Turbin Air Francis

Turbin francis merupakan salah satu turbin reaksi. Turbin dipasang diantara sumber air tekanan tinggi di bagian masuk dan air bertekanan rendah di bagian keluar. Berikut ini adalah bagian-bagian turbin air francis yaitu, sebagai berikut:

1. Rumah Turbin (*Casing/Spiral case*): Berfungsi sebagai saluran masuk air dengan bentuk rumah siput yang mengecil di ujungnya, bertujuan untuk mempercepat aliran air sambil mengurangi tekanannya sehingga air dapat terdistribusi merata ke bagian selanjutnya.



Gambar 4. 9 Rumah Turbin (*Casing/Spiral case*)
Sumber: Dokumen Pribadi.

2. Sudu Pengarah (*Guide Vane*): Berfungsi mengatur dan mengarahkan aliran air masuk secara tangensial ke sudu gerak (*runner*), serta mengontrol jumlah aliran air yang masuk sesuai kebutuhan operasi turbin.



Gambar 4. 10 Sudu Pengarah (*Guide Vane*)
Sumber: Dokumen Pribadi.

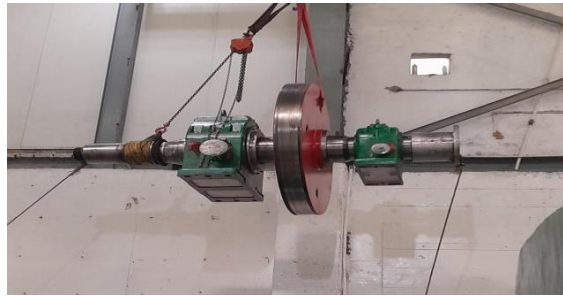
3. Sudu Gerak (*Runner*): Bagian yang bergerak dan berputar, memiliki sudu-sudu yang berfungsi mengubah energi kinetik dan tekanan air menjadi energi mekanik putar pada poros turbin.



Gambar 4. 11 Sudu Gerak (*Runner*)

Sumber: Dokumen Pribadi.

4. Poros Utama (*Turbine Shaft*): Mentransmisikan energi mekanik putar dari *runner* ke *generator* atau beban lainnya.



Gambar 4. 12 Poros Utama (*Turbine Shaft*)

Sumber: Dokumen Pribadi.

5. Keluaran (*Draft Tube*): Berfungsi Mengalirkan air dari outlet runner turbin ke saluran pembuangan (*tailrace*) dengan efisien dan mengurangi kecepatan aliran udara yang keluar dari *runner* agar mengurangi kerugian energi kinetik.



Gambar 4. 13 Keluaran (*Draft Tube*)

Sumber: Dokumen Pribadi.

4.4 Pemeliharaan dan Perawatan Turbin francis

4.4.1 Pengertian Pemeliharaan dan Perawatan

Perawatan merupakan suatu fungsi yang sama pentingnya dengan produksi pada suatu perusahaan atau pabrik. Hal ini karena peralatan atau fasilitas yang kita gunakan memerlukan pemeliharaan atau perawatan agar peralatan atau fasilitas dapat digunakan terus agar kegiatan produksi dapat berjalan lancar. Berikut adalah pengertian pemeliharaan dari beberapa sumber:

1. Menurut Dhillon (2002) pemeliharaan merupakan semua tindakan yang dilakukan untuk mempertahankan atau mengembalikan item atau peralatan ke keadaan tertentu.
2. Menurut Assauri (2008) perawatan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memelihara dan menjaga peralatan atau fasilitas dan mengadakan perbaikan atau penggantian sehingga dapat memperoleh suatu kegiatan proses produksi yang memuaskan dan sesuai dengan yang direncanakan.
3. Menurut Ngadiyono (2010) kegiatan pemeliharaan meliputi maintenance, repair dan overhaul. Jadi pemeliharaan dapat didefinisikan sebagai semua tindakan yang bertujuan untuk mempertahankan atau memulihkan komponen atau mesin ke keadaan ideal sehingga dapat menjalankan fungsinya sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
4. Menurut Ginting (2009) pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjamin kelangsungan fungsional mesin atau sistem produksi supaya beroperasi secara maksimal.

4.4.2 Tujuan Pemeliharaan dan perawatan

Tujuan utama pemeliharaan dapat diidentifikasi sebagai berikut (Sodikin, 2008):

1. Memperpanjang umur dari mesin atau fasilitas.
2. Menjamin ketersediaan peralatan yang digunakan untuk kegiatan produksi atau jasa agar dapat digunakan secara optimal.
3. Menjamin kesiapan operasional keseluruhan peralatan agar dapat digunakan dalam keadaan darurat setiap dibutuhkan, misalnya seperti unit yang digunakan sebagai cadangan.

4. Menjamin keselamatan kerja operator yang menggunakan peralatan tersebut.

4.4.3 SOP Pemeliharaan dan Perawatan Turbin francis

Kegiatan pemeliharaan dan pengawasan dilaksanakan untuk mempertahankan kondisi sistem produksi agar tetap bisa melaksanakan operasinya secara optimal, dan tugas ini dapat menjadi prosedur dalam kegiatan maintenance.

Kegiatan maintenance yaitu suatu usaha untuk memelihara rehabilitas system pengoperasian pada tingkat yang diterima, tetap memaksimumkan laba dan meminimurnkan biaya. kegiatan pemeliharaan (Maintenance) ini mempunyai dua kategori dua kebijakan antara lain:

4.4.3.1. Kebijakan yang cenderung dilakukan untuk mengurangi tingkat dari kerusakan, yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pemeliharaan preventive (Pencegahan).
2. Sijnplikasi operasi (Produksi).
3. Penggantian awal.
4. Intruksi yang tepat pada operator.

4.4.3.2. Kebijakan yang cenderung uotuk mengurangi akibat-akibat dari kerusakan adalah yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Percepatan pelaksanaan operasi.
2. Mempermudah tugas reparasi.
3. Penyediaan altematif selama waktu operasi.

4.4.4 Jenis-Jenis Pemeliharaan dan Perawatan

Pemeliharaan dan perawatan tercakup dalam dua pekerjaan yaitu perawatan dan perbaikan. Dimana untuk perawatan dimaksud sebagai aktifitas mencegah rusak, sedangkan perbaikan adalah Tindakan untuk memperbaiki kerusakan terjadi. Perawatan biasanya sudah direncanakan perawatannya, mulai dari pembersihan, pengecekan ataupun monitoring. Sedangkan Perbaikan lebih cenderung yang tidak direncanakan, biasanya tidak direncanakan dimana misal

terjadi kerusakan tiba-tiba atau emergency maintenance, sehingga dibutuhkan tindakan perbaikan. Jenis-jenis pemeliharaan dan perawatan Turbin Francis adalah sebagai berikut:

4.4.4.1 Pemeliharaan Predictive Maintenance (*Conditional Maintenance*)

Pemeliharaan Predictive Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan dan komponen Turbin, apakah dan kapan kemungkinannya peralatan dan komponen turbin tersebut menuju kegagalan. Dengan memprediksi kondisi tersebut dapat diketahui gejala kerusakan secara dini.

4.4.4.2 Pemeliharaan Preventive Maintenance (*Time Base Maintenance*)

Pemeliharaan *Preventive Maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan dan komponen Turbin secara tiba-tiba dan untuk mempertahankan unjuk kerja peralatan dan komponen yang optimum sesuai umur teknisnya.

4.4.4.3 Pemeliharaan Korektif (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan Korektif adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan berencana pada waktu-waktu tertentu ketika peralatan dan komponen Turbin, mengalami kelainan atau unjuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan tujuan untuk mengembalikan pada kondisi semula disertai perbaikan. Pemeliharaan penggantian suku cadang/bagian yang rusak atau kurang berfungsi yang dilaksanakan dengan terencana.

4.4.4.4 Breakdown Maintenance

Breakdown Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak tertentu dan sifatnya darurat.

4.5 Alat dan Bahan

4.5.1 Alat

1. Alat Yang Digunakan Pada Metode Vibrasi *Analysis*:

1. *Microlog*

Microlog adalah alat analisis portabel yang dapat digunakan untuk mendeteksi suatu getaran/*vibration* yang dihasilkan saat mesin beroperasi.

2. *Thermography*

Thermography adalah metode inspeksi suatu kondisi sistem elektrik dan mekanikal dengan mengamati suhu komponen atau material.

3. *Stetoscop*

Stetoscop adalah alat yang berfungsi untuk mengdiagnosa masalah pada mesin dengan mendengar suara mesin atau komponen-komponennya yang bermasalah yang sangat sensitif/kecil dan tidak mudah dideteksi pendengaran biasa.

4. *Manometer*

Manometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan fluida, baik gas maupun cairan, dalam suatu sistem atau perangkat

2. Alat Yang Digunakan Pada Metode Visual *Inspection*:

1. *Feeler Gauge*

Feeler gauge berfungsi untuk mengukur ketebalan dari celah atau gab diantara dua komponen yang saling bersinggungan.

- 2 Kunci Pas-Ring

Kunci pas-ring berfungsi untuk mengencangkan dan mengendurkan baut dan mur yang memiliki posisi yang berbeda.

3. Kunci L

Kunci L berfungsi untuk mengencangkan dan mengendurkan baut yang memiliki posisi yang berbeda

4.5.2 Bahan

1. Turbin Francis Tipe Horizontal Kapasitas 6 MW

4.6 Tahap Pemeliharaan

Adapun tahap-tahap pemeliharaan Turbin Francis adalah sebagai berikut:

1. Inspeksi (*inspection*)

Pada tahap ini_ kegiatan pemeliharaan meliputi kegiatan atau pemeriksaan secara berkala sesuai rencana serta membuat laporan dari hasil pengecekan atau pemeriksaan.

2. Kegiatan teknik (*engineering*)

Kegiatan teknik ini meliputi percobaan atas alat-alat yang baru dengan kegiatan ini akan terlihat kemampuan untuk melakukan percobaan dan perbaikan bagi perusahaan dan kemajuan peralatan.

3. Kegiatan produksi (*production*)

Pelaksanaan kegiatan yang disarankan atau diusulkan dalam kegiatan inspeksi dan kegiatan teknik dalam melaksanakan kegiatan service pada tahap operasional.

4. Kegiatan Administrasi (*electrical work*)

Merupakan kegiatan yang berhubungan dengan pencatatan mengenai biaya-biaya dalam melakukan pemeliharaan dan pencatatan biaya-biaya lainnya yang berhubungan dengan kegiatan pemeliharaan tersebut.

5. Pemeliharaan bangunan (*Power House*)

Kegiatan pemeliharaan bangunan merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan gedung tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya, dan kegiatan pemeliharaan peralatan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian pemeliharaan.

4.6.1 Identifikasi Masalah

- Abrasi dan Erosi pada Sudu Pengarah (*Guide Vane*) dan *Runner*: Biasanya disebabkan oleh partikel padat seperti pasir kuarsa yang terbawa bersama aliran udara yang menyebabkan keausan pada sudu pengarah atau sudu jalan, sehingga mengurangi kinerja turbin.
- Kerusakan pada Poros Turbin: Poros turbin yang meneruskan daya ke *generator* harus diperiksa untuk mendeteksi ulang atau berbunyi karena beban kerja dan getaran.
- Kerusakan dan Keausan pada Bantalan (*Bearing*): Bantalan, terutama bantalan aksial dan bantalan hantar, sangat penting untuk stabilitas poros. Kerusakan bantalan bisa disebabkan oleh pelumasan yang kurang atau pendinginan yang tidak memadai.

- Getaran dan Kebisingan: Disebabkan oleh kavitasi, ke keseimbangan poros atau komponen yang aus dan longgar, yang dapat mempercepat kerusakan mesin.

4.6.2 Tahap-tahap rinci pemeliharaan meliputi:

1. Inspeksi: Memeriksa kondisi fisik turbin, kebocoran, kebersihan, dan keamanan kerja.
2. Pemeliharaan rutin bulanan pada komponen seperti *Spiral Case* (membersihkan debu, memeriksa kebocoran dan tekanan), *Guide Vane* (memeriksa kekencangan dan kebocoran), *Runner Main* (pemeriksaan poros dan kondisi *runner*), dan *Head Cover* (membersihkan dan memeriksa).
3. Pengujian dan pengecekan parameter efisiensi serta daya turbin setelah pemeliharaan untuk memastikan performa tetap optimal.
4. Pelaksanaan pemeliharaan periodik dengan interval tertentu, seperti *Annual Inspection* (AI), *General Inspection* (GI), dan *Major Overhaul* (MO) sesuai jam operasi turbin.

4.6.3 Perawatan Harian.

Perawatan harian turbin Francis meliputi pemeriksaan visual, pembersihan, dan pengecekan fungsi komponen penting untuk mencegah kerusakan dan menjaga kinerja optimal.

a. Prosedur Kerja Perawatan Harian:

1. Melakukan inspeksi visual menyeluruh pada turbin, termasuk *spiral case*, *guide vane*, *runner*, dan *bearing* untuk mendeteksi kebocoran oli, kotoran, atau kerusakan mekanikal.
2. Membersihkan bagian luar turbin dari debu, kotoran, dan sampah yang menempel atau mengganggu jalannya turbin.
3. Memeriksa kebocoran pada pipa pesat (*penstock*) dan memperbaiki jika ditemukan kebocoran agar debit air tetap optimal.
4. Memeriksa dan mencatat level oli serta memastikan tidak ada kebocoran pada bantalan (*bearing*) dan seal turbin.

5. Memeriksa aliran air pendingin dan memastikan tidak ada penyumbatan yang bisa menurunkan pendinginan.
6. Mengecek kekencangan baut pada bagian-bagian penting turbin dan generator.
7. Melakukan pengecekan suhu bearing dan *generator* menggunakan alat pengukur suhu.
8. Mengecek getaran (vibrasi) pada poros turbin dan bearing menggunakan alat vibration meter untuk mencegah kerusakan dini.
9. Memastikan sistem kontrol dan kelistrikan turbin berfungsi baik.

4.6.4 Perawatan bulanan.

Pelaksanaan perawatan bulanan ini penting sebagai bagian dari perawatan rutin untuk mencegah kerusakan yang tidak terduga, menjaga efektivitas operasional turbin, dan memperpanjang umur pemakaian turbin

a. Prosedur Kerja Perawatan Bulanan:

Memeriksa bagian dalam turbin, termasuk *spiral case*, sudu pengarah (*guide vane*), runner, dan poros (*shaft*) secara visual dan dengan pengukuran kondisi menggunakan alat khusus.

1. Pemeriksaan dan penyaringan serta penggantian oli pelumas pada *exhangger* untuk memastikan kualitas pelumasan tetap terjaga.



Gambar 4. 14 Penggantian/Pemeriksaan oli
Sumber Dokumen Pribadi

2. Pemeriksaan dan pembersihan *filter* dan saringan oli serta sistem pendingin oli.



Gambar 4. 15 Pemeriksaan sistem *lubrikasi*
Sumber Dokumen Pribadi

3. Memeriksa dan mengencangkan semua baut dan sambungan utama yang penting.



Gambar 4. 16 Pemeriksaan baut baut yang Longgar
Sumber Dokumen Pribadi

4. Pengukuran dan pengecekan celah-celah (*clearance*) bantalan (*bearing*), sudu pengarah, dan *runner* untuk memastikan tidak ada keausan berlebihan.



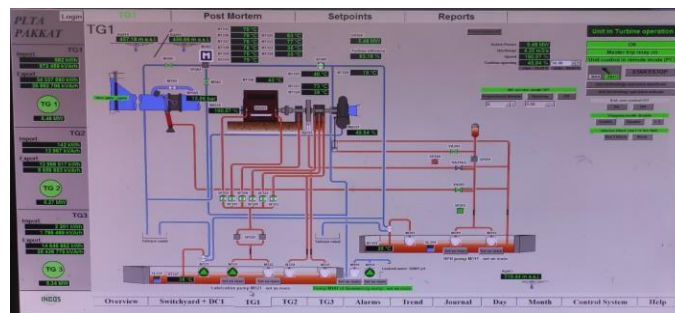
Gambar 4. 17 *Clearance Bearing*
Sumber Dokumen Pribadi

5. Pemeriksaan kondisi katup masuk (*inlet valve*) dan sistem kontrol turbin.



Gambar 4. 18 Pemeriksaan *inlet valve*
Sumber Dokumen Pribadi

6. Pemeriksaan dan kalibrasi alat ukur seperti sensor suhu, tekanan, dan getaran.



Gambar 4. 19 Pemeriksaan sensor
Sumber Dokumen Pribadi

7. Melumasi bagian-bagian mekanis yang membutuhkan, sesuai dengan standar operasional.



Gambar 4. 20 Pelumasan ARM *Guide Vane*
Sumber Dokumen Pribadi

8. Dokumentasi hasil pemeriksaan, pengukuran, dan tindakan perawatan untuk kepentingan monitoring jangka panjang.

4.6.5 Perawatan tahunan

Perawatan tahunan adalah perawatan menyeluruh yang melibatkan pembongkaran dan pemeriksaan detail komponen untuk menjaga keandalan, performa, serta memperpanjang umur turbin.

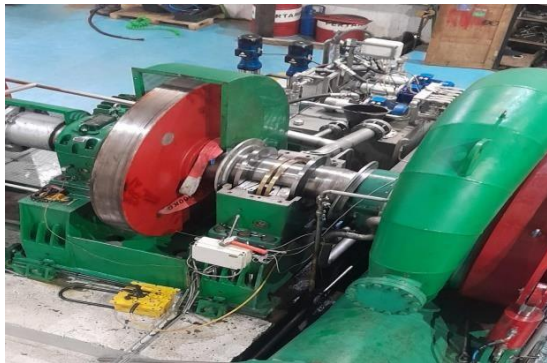
a. Prosedur Kerja Perawatan Tahunan

1. Pembongkaran turbin secara menyeluruh termasuk spiral case, guide vane (sudu pengarah), runner, shaft, dan bearing



Gambar 4. 21 Pembongkaran turbin secara menyeluruh
Sumber Dokumen Pribadi

2. Pemeriksaan detail semua komponen utama untuk mendeteksi keausan, kerusakan, dan retak pada material.



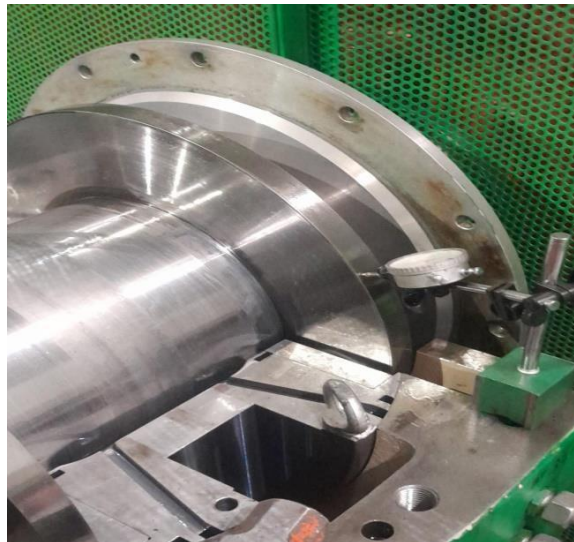
Gambar 4. 22 Pembongkaran turbin secara menyeluruh
Sumber Dokumen Pribadi

3. Penggantian *bearing* dan *seal* poros (*Shaft*) jika ditemukan aus atau sudah melewati batas pemakaian.



Gambar 4. 23 Proses penggantian/pemasangan *bearing*
Sumber Dokumen Pribadi

4. Pemeriksaan dan pembersihan saluran pendingin *bearing* dan sistem pelumasan.
5. Pengukuran celah-celah kritis atau kerataan pada *bearing*, *runner*, dan *guide vane* dengan alat ukur presisi.



Gambar 4. 24 Pengukuran kerataan dan celah *bearing*
Sumber Dokumen Pribadi

6. Pemeriksaan dan kalibrasi alat kontrol dan proteksi turbin seperti sensor suhu, tekanan, serta sistem otomasi.



Gambar 4. 25 Kalibrasi kontrol proteksi
Sumber Dokumen Pribadi

7. Pengerjaan perbaikan struktural dan penggantian suku cadang yang sudah tidak memenuhi syarat operasional.



Gambar 4. 26 perbaikan struktural suku cadang
Sumber Dokumen Pribadi

8. Perakitan ulang komponen dan pengujian fungsi turbin secara menyeluruh.



Gambar 4. 27 Perakitan ulang komponen turbin
Sumber Dokumen Pribadi

9. Dokumentasi lengkap hasil pemeriksaan, perbaikan, dan pengujian untuk rencana pemeliharaan berikutnya.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5	TANGGAL	UNIT	MAINTENANCE	KETERANGAN	STATUS
6	1-Jul	TG2	Turbine	Lanjut Overhaul unit2,Buka Draft Tube,Arm,Regulating,Cover	OK
7	2-Jul	TG2	Turbine	Generator,Shafseal,Pipa pipa Lubrikasi	OK
8	3-Jul	TG2	Turbine	Lepas Bushing Lowercase,Buka Lowercase,buka Coupling	OK
9	4-Jul	TG2	Turbine	Buka Runner,Uppercase dan Angkat Mainshaft	OK
10	5-Jul	TG2	Turbine	Buka Bushing Uppercase,Angkat Exchanger ke Tailrace	OK
11	6-Jul	TG2	Lubrikasi	Kuras Oil Tank Lubrikasi,generator,Exchanger	OK
12	7-Jul	TG2	Lubrikasi	Lepas Oil Cooler,Welding Pipa Exchanger	OK
13	8-Jul	TG2	CWS	Bongkar CWS dan Strainer	OK
14	9-Jul	TG2	Generator	Pembersihan outlet Generator,Bearing house	OK
15	10-Jul	TG2	Turbine	Kirim Upper/Lower case Runner dan Guidevane ke Bengkel Medan	OK
16	11-Jul	TG2	Turbine	Buka Bushing dan pembersihan Uppercase dan welding pipa exchanger	OK
17	12-Jul	TG2	Lubrikasi	Pembersihan Pipa Oli Lubrikasi dan Test Isi air ke Exchanger	OK
18	13-Jul	TG2	Turbine	Pasang Bushing ke Uppercase dan Install ke Spiral case,Pasang Main Shaft	OK
19	14-Jul	TG2	Turbine	Pasang Runner,Isi Oli 4 drum ke Tank Lubrikasi	OK
20	15-Jul	TG2	Turbine	Pasang Runner dan Pasang Runner lain,pasang Guide vane,Lowercase,Bushing Guidevane dan Pasang Regulating	OK
21	16-Jul	TG2	Turbine	Pasang Coupling,Arm,Bor guidevane untuk pasang Pin dan Reamer	OK
22	17-Jul	TG2	Turbine	Pasang Shafseal Cover Flywhell,pasang Drafttube,pasang Proteksi RS 489,T	OK
23	18-Jul	TG1	Exchanger	Welding Pipa pipa exchanger Closeloop	OK
24	19-Jul	TG3	Lubrikasi	Ganti Srewpump M323	OK
25	20-Jul	TG2	Bearing	Bearing BT 321 Alarm,cek dan Bongkar Bearing	OK
26	21-Jul	TG3	Lubrikasi	Ganti Motor M323	OK
27	22-Jul	TG2	Turbine	Cek Kondisi Runner dari Tailrace, Buka drafttube,Arm,Regulating,Servomotor	OK
28	23-Jul	TG1	Exchanger	Pasang baru Motor pompa CNP 2 pcs	OK
29	24-Jul	TG2	Turbine	Buka Runner yang tergesek	OK
30	25-Jul	TG2	Turbine	Pasang Runner bawa lowercase ke bengkel Medan untuk di bubut	OK
31	26-Jul	TG2	Turbine	Kirim Spatpart Runner 2 pcs,lower upper,As shaft 1 pcs	OK
32	27-Jul	TG2	Turbine	Pasang Guidevane Pasang lowercase,Bushing,Arm,Regulating,Drafttube	OK
33	28-Jul	TG2	Turbine	Pasang Shafseal,pasang Pipa pipa Flange	OK
34	29-Jul	TG1	Turbine	Test Syncron unit 2	OK
35	30-Jul	TG1	Turbine	Start Overhaul TG1,Kuras Tailrace,Buka Drafttube,Arm,Regulating,Coupling	OK
36	31-Jul	TG1	Turbine	Shafseal,cover Flywhell,Pipa Lubrikasi	OK
37			Turbine	Buka Lowercase,Bushing Guidevane,Runner,Uppercase,Oilcooler	OK
38			Turbine	Angkat Main shaft	OK
39	31-Jul	TG1	Turbine	Buka Bushing Uppercase,buka cover Generator	OK

Gambar 4. 28 Maintenance PLTA PAKKAT tahun2025
Sumber: PLTA Pakkat

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat penulis ambil selama melakukan kerja praktek di PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) PAKKAT, PT. ENERGI SAKTI SENTOSA adalah sebagai berikut:

1. Dalam kerja praktek ini, penulis diajarkan bagaimana menjadi seorang pekerja yang bertanggung jawab dan disiplin dalam melaksanakan pekerjaan yang ada di perusahaan terutama PLTA PAKKAT.
2. Kerja praktek ini juga dapat memberikan manfaat yang luas bagi mahasiswa tentang bagaimana tata cara dan proses pemeliharaan dan perawatan turbin, serta mesin-mesin lainnya yang terdapat pada perusahaan.
3. Dapat melatih serta mengembangkan kemampuan atau *skill* dalam menyelesaikan pekerjaan di lapangan.
4. Mampu menjadikan penulis berdaya saing dalam menerapkan ilmu penerapan serta memberikan motivasi pada penulis untuk lebih baik lagi.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan kepada seluruh karyawan yang ada di PLTA PAKKAT, PT. Energi Sakti Sentosa (ESS) adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat melakukan pemeriksaan rutin pada seluruh komponen turbin secara terencana dan konsisten.
2. Pada saat melakukan pekerjaan disarankan agar selalu menggunakan *safety* untuk menghindari kecelakaan kerja.
3. Kerja sama tim yang baik agar menghasilkan kerja yang baik .

DAFTAR PUSTAKA

- Politeknik Negeri Bengkalis. 2022. *Panduan-KP-Polbeng*. Bengkalis.
- Sejarah PT. Energi Sakti Sentosa (ESS) (<https://craft.co/energi-sakti-sentosa>)
- Mayfi, A. S. F., Supardi, N. I., & Puspawan, A. MAINTENANCE DAN INSPECTION PADA RUNNER TURBIN.
- Lubis, M. M. G. (2021). LKP Pemeliharaan Turbin Francis pada PLTA PT. Inalum Paritohan.
- Hidayat, W. (2019). Prinsip kerja dan komponen-komponen pembangkit listrik tenaga air (PLTA). *Bandung. INA Rxiv Papers*.
- Sahbana, MA, & Anam, SK (2018). Pengaruh Jenis Bucket terhadap Daya dan Efisiensi Turbin Air Kinetik Sumbu Horizontal. *Proton: Jurnal Ilmu Teknik Mesin* , 10 (2), 20-24.
- Septyani, S. (2015). Penentuan interval waktu perawatan komponen kritis pada mesin turbin di PT PLN (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin. *jurnal optimasi sistem industri*, 14(2), 238-258.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Surat Pengajuan Kerja Praktek Ke Perusahaan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BENGKALIS

Jalan Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau 28711
Telepon: (+62766) 24566, Fax: (+62766) 800 1000
Laman: <http://www.polbeng.ac.id>, E-mail: polbeng@polbeng.ac.id

Nomor : 2842/PL31/TU/2025

02 Juni 2025

Hal : **Permohonan Kerja Praktik (KP)**

Yth. Pimpinan PT. Energi Sakti Sentosa

Purba Bersatu, Kec. Pakkat. Kabupaten Humbang Hasundutan, Sumatera Utara, 22455.

Dengan hormat,

Sehubungan akan dilaksanakan Kerja Praktik untuk mahasiswa Politeknik Negeri Bengkalis yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa melalui keterlibatan secara langsung dalam berbagai kegiatan di perusahaan, maka kami mengharapkan kesediaan dan kerjasama Bapak/Ibu untuk dapat menerima mahasiswa kami guna melaksanakan Kerja Praktik di Perusahaan yang Bapak/Ibu pimpin, adapun nama mahasiswa sebagai berikut:

No	Nama	NIM	PRODI	TANGGAL PELAKSANAAN
1	Yon Rombi Sihotang	2204221404	D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan	08 Juli s.d 08 September 2025

Kami sangat mengharapkan informasi lebih lanjut dari Bapak/Ibu melalui balasan surat atau menghubungi narahubung dalam waktu dekat.

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

a.n. Direktur,
Wakil Direktur III

Marhadi Sastra., S.T., M.Sc
NIP. 198903142015041001

Koordinator KP D-IV TMPP:
Erwen Martianis, ST., MT (0812-7614-468)

LAMPIRAN 2

Surat Balasan Dari Perusahaan.



**Energy
Sakti
Sentosa**

PT. Energy Sakti Sentosa
Kencana Tower, 11th Floor
Business Park Kebon Jeruk
Jl. Meruya Ilir Raya No. 88
Jakarta Barat 11620 Indonesia

T +62 21 5890 0791
+62 21 5890 1518
E corporate.secretary@kencanaenergy.com
W www.kencanaenergy.com

Jakarta, 13 Juni 2025

NO : 06/ESS-Leg/VI/2025
Lamp : 1 (satu) berkas
Perihal : PKL Mahasiswa

Kepada :
Politeknik Negeri Bengkalis
Fakultas Teknik
Riau

Dengan Hormat,

Menanggapi surat Bapak **NO. 2842/PL31/TU/2025** , Hal kerja praktek, bersama ini kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

- Management PT. Energy Sakti Sentosa PLTA Pakkat menyetujui permohonan PKL mahasiswa sebagaimana terperinci disurat tersebut.
- Mahasiswa UNHKBP Nommensen yang melaksanakan PKL di PLTA Pakkat , wajib mengikuti dan tunduk kepada semua peraturan dan tata tertib perusahaan yang berlaku di PLTA Pakkat
- Pelaksanaan PKL pada tanggal 8 JULI 2024 sampai dengan 8 September 2025

Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Hormat Kami,
PT. Energy Sakti Sentosa



**Energy
Sakti
Sentosa**

Johan C Siahaan
Manager

LAMPIRAN 3

Surat Keterangan Dari Perusahaan

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : YON ROMBI SIHOTANG

Tempat/ Tgl. Lahir : Solok, 27 Juni 2002

Alamat : Sijarango

Telah melakukan Magang pada perusahaan kami, PT. ENERGI SAKTI SENTOSA sejak tanggal 08 Juli 2025 sampai dengan tanggal 30 Agustus 2025 sebagai tenaga Magang.

Selama bekerja di perusahaan kami, yang bersangkutan telah menunjukkan ketekunan dan kesungguhan bekerja dengan baik.

Surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Demikian agar yang berkepentingan maklum.

Pakkat, 30 Agustus 2025



Wesly Canra Munthe
Supervisor Operator PLTA Pakkat

LAMPIRAN 4

Penilaian Dari Perusahaan.

PENILAIAN DARI PERUSAHAAN TEMPAT MAGANG PT. ENERGI SAKTI SENTOSA

Nama : YON ROMBI SIHOTANG
NIM : 2204221404
Program Studi : Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

No.	Aspek Penilaian	Bobot	Nilai
1	Disiplin	20%	95
2	Tanggung- jawab	25%	98
3	Penyesuaian diri	10%	95
4	Hasil Kerja	30%	98
5	Perilaku secara umum	15%	98
Total Jumlah (1+2+3+4+5) 100%			96,8

Keterangan :

Nilai : Kriteria

85 – 100 : Istimewa

75 – 84 : Baik sekali

65 – 74 : Baik

61 – 64 : Cukup Baik

56 – 60 : Cukup

Catatan :

Tingkatkan disiplin dan tanggung
jawabnya dalam melakukan pekerjaan.

Pakkat, 30 Agustus 2025

WESLY CANRA MUNTKE
SUPERVISOR OPERATOR PLTA PAKKAT

LAMPIRAN 5

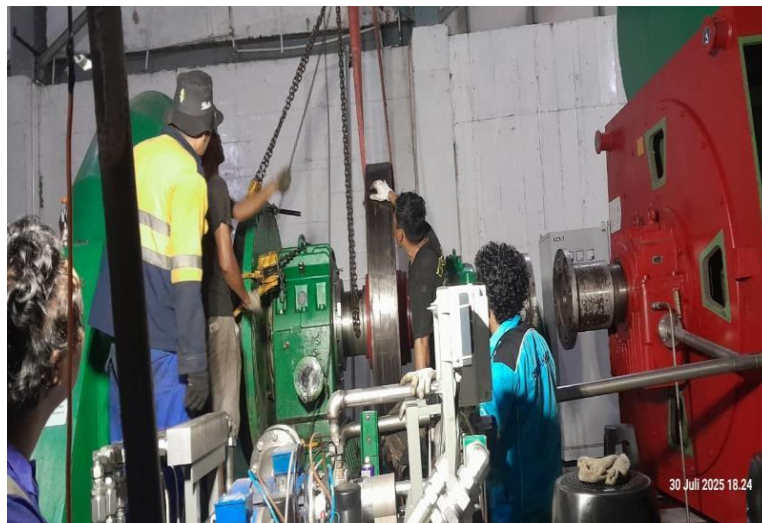
Lampiran Foto Kerja Praktek PT. ESS, PLTA PAKKAT 3 X 6 MW

1



Proses pembongkaran/pengangkatan shaft dan flywheel turbin dari dudukan *shaft* turbin

2



Proses pemasangan *shaft* turbin dan flywheel turbin pada dudukan *shaft* turbin.

3



Pemasangan *Runner* (Sudu gerak) sekaligus pengungkuran celah *Runner* terhadap *Spiral case* (rumah turbin)

4



Pemasangan *Guide vane* (sudu-sudu pengarah) pada *Spiral case* (rumah turbin)

5



Proses pemasangan *Regulating Ring* pada *spiral case* (rumah turbin)

6



Proses pemasangan *ARM Guide vane* dan *Guide vane rod* pada *Regulating ring*

7



Pemasangan pin Penghubung dan *Snap ring ARM guide vane*

