

**LAPORAN
KERJA PRAKTIK**



**ANALISA EFISIENSI KERJA TURBIN UNIT 2 PADA
PT. PLN INDONESIA POWER UBP KAMOJANG**

Disusun oleh :

Nazwan Naufal Azmi

3331220043

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2025**



LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

No : 007/U.N.43.3.1/PK.03.06/2025

Kerja Praktik

**ANALISA EFISIENSI KERJA TURBIN UNIT 2
PADA PT. PLN INDONESIA POWER UBP KAMOJANG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Narwan Naufal Azmi

3331220043

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan

pada tanggal, 15 Mei 2025

Pembimbing Utama

Yuliyardi Yusuf, S.T., M.T.
NIP. 197910302003121001

Anggota Dewan Penguji

Ir. Drs. H. Aswata Wisnuadji, MM., IPM.
NIK. 201501022056

Koordinator Kerja Praktik

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

**Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk melanjutkan Tugas Akhir**

Jombang, 23 Mei 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Dhiannis Satria, ST., M.Eng
NIP. 198305102012121006



**LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**"ANALISA EFISIENSI KERJA TURBIN UNIT 2 PADA
PT. PLN INDONESIA POWER UBP KAMOJANG"**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MATA KULIAH
KERJA PRAKTIK (MES-622318)
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA**

Disusun Oleh:

Nama : Nazwan Naufal Azmi
NPM : 3331220043
Periode : 1 Februari 2025 – 28 Februari 2025

Pembimbing

Senior *Technician* Enjiniring Panas
Bumi UBP Kamojang

Henrey Octavianus

Senior *Technician* Enjiniring Panas
Bumi UBP Kamojang

Tutun Abdurahman

Mengetahui,
Junior Officer Humas dan Protokoler

Reza Rahman Ramadhan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mcsin.ft.untirta.ac.id

PENILAIAN KERJA PRAKTIK LAPANGAN OLEH INSTANSI/PERUSAHAAN

Nama Pembimbing Lapangan : Henry Octavianus
 Nama Mahasiswa : Notoan Naufal Azka NPM: 2211210043
 Nama Instansi/Perusahaan : PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang
 Alamat Instansi/Perusahaan : Desa Laksono, Kec. Ibum, Kab. Bandung, Jawa Barat
 Periode Waktu Pelaksanaan KP : 1 Februari - 28 Februari 2025
 Judul Laporan : Analisa Efisiensi Kerja Turbin Unit 2 Pada PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang

NO	ASPEK PENILAIAN	NILAI
Kemampuan Teknis/Materi		
1	Pengertian tentang pekerjaan	80
2	Kemampuan komunikasi secara ilmiah (cara berbicara dan mengemukakan pendapat)	85
3	Kemampuan Analisa	80
Kemampuan Non Teknis		
4	Disiplin/Tanggung Jawab	100
5	Kehadiran	100
6	Sikap	90
7	Kerjasama	80
8	Potensi Berkembang	80
9	Inisiatif	85
10	Adaptasi	85
Nilai Total		865
Nilai Rata-rata		86,5

Skala Penilaian :
 50,00-54,99 = D
 55,00-59,99 = C
 60,00-64,99 = C+
 65,00-69,99 = B-
 70,00-74,99 = B
 75,00-79,99 = B+
 80,00-84,99 = A-
 85,00-100,00 = A

Bandung, 28 Februari 2025
 Pembimbing Lapangan

Henry Octavianus
 NIP. 7393057K3



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur serta nikmat penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-nya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan kerja praktik ini dengan tepat waktu. Tujuan dibuatnya laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan pada mata kuliah kerja praktik. Laporan ini berisikan tentang Analisa Efisiensi Turbin Unit 2 Pada PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang. Sebelumnya penulis akan mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Dhimas Satria, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
2. Bapak Dr. Dwinanto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik
3. Bapak Yusvardi Yusuf, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing kerja praktik
4. Ibu Miftahul Jannah, S.T., M.T selaku Koordinator kerja praktik
5. Orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung selama kerja praktik
6. PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang yang sudah memfasilitasi pelaksanaan kerja praktik
7. Mas Reza Rahman Ramadhan selaku Penanggung Jawab kerja praktik di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang
8. Bapak Henrey Octavianus selaku Dosen Pembimbing Lapangan yang sudah memberikan materi terkait panas bumi serta memberikan saran dan arahan saat kerja praktik
9. Bapak Tutun Abdurahman selaku Mentor Pengganti yang sudah memberikan materi materi terkait panas bumi saat kerja praktik
10. Nadif Ramadhan dan Muhamad Erlan Fahrizal selaku teman saat kerja praktik
11. Teman – teman praktik kerja lapangan PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang yang sudah membantu dan bekerja sama pada saat pelaksanaan kerja praktik
12. Semua pihak yang sudah membantu saat pelaksanaan kerja praktik yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari bahwa laporan yang ditulis ini masih jauh dari kata sempurna. Demikian semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat



membangun agar laporan ini sempurna dan menjadi lebih baik di laporan selanjutnya.

Cilegon, 28 Maret 2025

Nazwan Naufal Azmi

3331220043



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN	iii
LEMBAR PENILAIAN DARI PERUSAHAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktik.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN	3
2.1 Sejarah PT. PLN Indonesia Power.....	3
2.2 Profil PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang.....	4
2.3 Visi, Misi, dan Kompetensi Inti Perusahaan.....	5
2.4 Budaya Perusahaan.....	6
2.5 Makna Bentuk dan Warna Logo PT. PLN Indonesia Power.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	8
3.1 Diagram Alir.....	8
3.2 <i>Geothermal</i>	9
3.3 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).....	10
3.4 Turbin Uap.....	16
3.5 Jenis – Jenis Turbin Uap.....	17
3.6 Prinsip Kerja Turbin Uap.....	19
3.7 Komponen – Komponen Turbin Uap.....	20
3.8 <i>ChemicalLogic SteamTab Companion</i>	21
3.9 Efisiensi Turbin Uap.....	24



BAB IV ANALISA PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH.	26
4.1 Spesifikasi Turbin Uap Unit 2.....	26
4.2 Data Turbin Uap Unit 2.....	26
4.3 Data Hasil.....	27
4.4 Analisa Hasil.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Data Turbin Uap Unit 2 Bulan Oktober 2019.....	26
Tabel 4.2 Data Entalpi dan Entropi Bulan Oktober 2019.....	27
Tabel 4.3 Data Hasil Efisiensi Turbin Uap Unit 2 Bulan Oktober 2019.....	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Budaya Perusahaan.....	6
Gambar 2.2 Logo Perusahaan.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	8
Gambar 3.2 Reservoir.....	10
Gambar 3.3 Sistem PLTP.....	11
Gambar 3.4 <i>Steam Receiving Header</i>	12
Gambar 3.5 Separator.....	12
Gambar 3.6 Demister.....	13
Gambar 3.7 Turbin Uap.....	13
Gambar 3.8 <i>Cooling Tower</i>	15
Gambar 3.9 Transformator.....	16
Gambar 3.10 Turbin Uap.....	17
Gambar 3.11 <i>ChemicalLogic SteamTab Companion</i>	22
Gambar 3.12 <i>Table Saturated</i> Moran &Saphiro.....	22
Gambar 3.13 <i>Steamtab Saturated Vapor</i>	23
Gambar 3.14 <i>Steamtab Saturated Liquid</i>	23
Gambar 3.15 <i>Table Superheated</i> Moran &Saphiro.....	23
Gambar 3.16 <i>Steamtab Superheated Vapor</i>	24
Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Kerja Turbin Uap.....	29



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit listrik yang terdapat di Indonesia terdiri dari berbagai energi yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik, seperti uap, air, gas, surya, dan panas bumi. Salah satu pembangkit listrik yang ada di Indonesia adalah pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP). Energi panas bumi merupakan energi yang dapat diperbaharui. Energi dapat diperbaharui (*Renewable Energy*) adalah energi yang berasal dari sumber daya alam yang secara alami dan tidak akan habis seiring waktu.

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi panas bumi untuk menghasilkan energi listrik. Panas bumi yang digunakan pada pembangkit ini berasal dari aktivitas geotermal yang ada di dalam kerak bumi, yang menghasilkan uap bertekanan tinggi. Peralatan yang digunakan dalam sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) ini yaitu *steam receiving header*, separator, demister, turbin, generator, kondensor, transformator, dan *cooling tower*. Sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi mengandalkan sistem turbin untuk mengubah energi panas dari uap bumi menjadi energi mekanik yang akan dikonversikan menjadi energi listrik oleh generator.

Efisiensi dan keandalan turbin pada pembangkit listrik tenaga panas bumi menjadi faktor utama yang dapat menentukan kinerja keseluruhan pembangkit. Efisiensi dari turbin ini dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara nilai daya keluaran yang dihasilkan dengan daya masukan dari fluida kerja yang digunakan (uap). Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi nilai efisiensi dari turbin yaitu tekanan dan temperatur uap masuk turbin, tekanan uap keluar turbin, desain sudu turbin dan lain sebagainya. Dengan memahami dan mengetahui faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi kerja turbin, maka dari laporan ini ditujukan untuk menganalisis efisiensi kerja turbin di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang.



1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada laporan kerja praktik di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang, yaitu :

1. Bagaimana prinsip kerja turbin pada pembangkit listrik tenaga panas bumi
2. Berapakan nilai efisiensi turbin yang digunakan pada pembangkit listrik tenaga panas bumi di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang

1.3 Tujuan Kerja Praktik

Berikut adalah tujuan dilaksanakannya kerja praktik di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang :

1. Mengetahui prinsip kerja dari turbin uap pada pembangkit listrik tenaga panas bumi PT. PLN Indonesia Power UBP kamojang
2. Mengetahui nilai efisiensi pada turbin yang digunakan pada pembangkit listrik tenaga panas bumi di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada pada laporan kerja praktik tentang efisiensi turbin di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang kali ini yaitu :

1. Variabel bebasnya adalah besarnya nilai tekanan input dan output pada turbin serta temperatur input dan output pada turbin
2. Variabel kontrolnya adalah turbin unit 2 yang digunakan untuk menentukan nilai efisiensi pada turbin
3. Variabel terikatnya adalah nilai efisiensi yang didapatkan pada turbin unit 2 dari PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang



BAB II

TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT. PLN Indonesia Power

Sejarah berdirinya PT Indonesia Power berawal dari kebijakan pemerintah Indonesia yang menganggap perlu adanya deregulasi di sektor ketenagalistrikan. Hal ini kemudian diwujudkan melalui Keputusan Presiden (Keppres) No. 37 tahun 1992, yang memungkinkan pemanfaatan sumber dana swasta melalui pembangkit listrik swasta. Menanggapi kebijakan tersebut, pada tahun 1994 PLN mengambil langkah menuju profesionalisme dengan mengubah statusnya menjadi perusahaan perseroan (Persero).

Setahun kemudian, tepatnya pada 3 Oktober 1995, PT PLN (Persero) mendirikan dua anak perusahaan sebagai strategi untuk memisahkan misi sosial dan komersial yang dijalankan oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Lima tahun setelah berdirinya PLN PJB 1, pada 3 Oktober 2000, manajemen perusahaan secara resmi mengumumkan perubahan nama dari PLN PJB 1 menjadi PT Indonesia Power. Perubahan ini bertujuan untuk menghadapi persaingan yang semakin ketat di sektor ketenagalistrikan serta sebagai persiapan menuju privatisasi.

Meskipun baru diresmikan sebagai perusahaan pada pertengahan 1990-an, Indonesia Power telah mewarisi berbagai aset pembangkit listrik beserta fasilitas pendukungnya. Di antara pembangkit tersebut, terdapat beberapa yang tertua di Indonesia, seperti PLTA Plengan, PLTA Ubrug, dan PLTA Ketenger, yang dibangun sejak tahun 1920-an dan masih beroperasi hingga kini.

Saat ini, Indonesia Power mengelola dan mengoperasikan delapan Unit Bisnis Pembangkitan yang tersebar di berbagai lokasi, yaitu Priok, Suralaya, Saguling, Kamojang, Mrica, Semarang, Perak & Gati, serta Bali. Secara keseluruhan, perusahaan memiliki kapasitas daya sebesar 8.993 MW, menjadikannya perusahaan pembangkitan listrik dengan kapasitas terbesar di Indonesia. Selain itu, PT Indonesia Power juga memiliki unit bisnis yang bergerak di bidang jasa pemeliharaan pembangkit.



Pada tanggal 21 September 2022, struktur perusahaan mengalami transformasi menjadi PLN Indonesia Power yang menjadi Perusahaan pembangkitan terbesar se-Asia Tenggara dengan Total Kapasitas 21,08 GW. Kegiatan utama bisnis Perusahaan saat ini yakni sebagai penyedia solusi energi yang meliputi penyediaan tenaga listrik melalui pembangkitan tenaga listrik yang tersebar di Indonesia serta pengembangan bisnis beyond KWh.

2.2 Profil PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang

PT PLN Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan (UBP) Kamojang mengelola Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) yang terdiri dari 17 unit pembangkit berkapasitas sebesar 575MW diantaranya :

1. Unit PLTP Kamojang (3 Unit sebesar 140 MW) yang terletak di Desa Laksana, Kec. Ibum, Kab. Bandung - Jawa Barat
2. Unit PLTP Darajat (1 Unit sebesar 55 MW) yang terletak di Desa Padaawas, Kec. Pasirwangi, Kab. Garut - Jawa Barat
3. Unit PLTP Gunung Salak (3 Unit Sebesar 180 MW) yang terletak di Desa Purwabakti, Kec. Pamijahan, Kab. Sukabumi - Jawa Barat
4. Unit PLTP Lahendong (4 Unit Sebesar 80 MW) yang terletak di Leilem Dua, Sonder, Kota Tomohon - Sulawesi Utara
5. Unit PLTP Ulubelu (2 Unit Sebesar 110 MW) yang terletak di Desa Pagaralam, Kec. Ulubelu, Kab. Tanggamus – Lampung

Selain mengelola pembangkit yang dimiliki PT PLN Indonesia Power, UBP Kamojang juga mengelola jasa O&M di PLTP milik PT PLN (persero) yaitu Unit PLTP Ulumbu (4 Unit Sebesar 10 MW) yang terletak di Desa Wewo, Kec. Satarmese, Kab. Manggarai - Nusa Tenggara Timur.

Unit PLTP Kamojang merupakan PLTP Pertama di Indonesia (beroperasi sejak 1982) menjadikan UBP Kamojang merupakan pionerr pengelolaan PLTP di Indonesia. UBP Kamojang banyak meraih penghargaan Tingkat Nasional maupun Internasional, salah satunya berhasil meraih PROPER Emas yang diberikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Energi panas bumi merupakan salah satu sumber energi baru



terbarukan (*renewable*) yang dapat dimanfaatkan menjadi salah satu pembangkit listrik ramah lingkungan.

2.3 Visi, Misi, dan Kompetensi Inti Perusahaan

Sebagai salah satu perusahaan pembangkitan listrik terbesar di Indonesia, PT PLN Indonesia Power memiliki peran penting dalam menjaga ketahanan energi nasional. Dalam operasionalnya perusahaan ini tidak hanya berfokus pada penyediaan listrik, tetapi juga berkomitmen dalam pengembangan inovasi, penerapan prinsip keberlanjutan dan peningkatan efisiensi energi.

Visi dan misi perusahaan menjadi landasan utama dalam menetapkan kebijakan serta strategi bisnis. Visi menggambarkan tujuan jangka panjang yang ingin dicapai, sedangkan misi berfungsi sebagai langkah untuk merealisasikan tujuan yang akan dijalankan. Dengan visi dan misi yang terarah, PT PLN Indonesia Power berusaha untuk menyediakan solusi energi guna mendukung kemajuan negara. Berikut adalah Visi, Misi, dan Kompetensi Inti dari PT. PLN Indonesia Power :

A. Visi

“Menjadi perusahaan listrik terkemuka dan berkelanjutan di kawasan Asia Tenggara maupun kawasan lainnya.”

B. Misi

“Menyediakan solusi energi yang hijau, inovatif dan terjangkau yang melampaui harapan pelanggan.”

C. Kompetensi Inti

Berikut adalah beberapa kompetensi inti yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan dari PT. PLN Indonesia Power :

1. Pengembangan bisnis solusi energi yang *end-to-end*.
2. Enjiniring dan pengembangan proyek.
3. *Operations and maintenance excellence* berbasis digital.
4. Solusi transisi energi dan operasi rendah karbon.

2.4 Budaya Perusahaan

PT. PLN Indonesia Power merupakan bagian dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Sebagai bagian dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN), PT PLN Indonesia Power tidak hanya berperan dalam penyediaan energi listrik negara, PT PLN Indonesia Power juga mengedepankan budaya perusahaan yang sejalan dengan nilai – nilai yang sudah diterapkan oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Budaya perusahaan ini menjadi suatu landasan utama dalam membentuk etos kerja, identitas, dan juga tata kelola yang berorientasi pada inovasi dan profesionalisme.

Dalam operasionalnya, PT. PLN Indonesia Power menerapkan nilai – nilai utama AKHLAK yaitu Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, dan Kolaboratif sebagai pedoman bagi seluruh karyawan atau pegawai dalam menjalankan tugas. Tujuan dari budaya perusahaan ini adalah untuk menciptakan lingkungan kerja yang produktif dan berintegritas.



Gambar 2.1 Budaya Perusahaan

(Sumber : PLN Indonesia Power, 2025)

2.5 Makna Bentuk dan Warna Logo PT. PLN Indonesia Power

Logo merupakan identitas dari PT. PLN Indonesia Power sebagai perusahaan listrik terbesar di Indonesia, Berikut adalah logo dari PT PLN Indonesia Power :



Gambar 2.2 Logo Perusahaan

(Sumber : PLN Indonesia Power, 2025)

1. Bentuk

- a) Tiga gelombang memiliki arti gaya rambat energi listrik yang dialirkan oleh tiga bidang usaha utama yang digeluti perusahaan yaitu pembangkitan, penyaluran dan distribusi yang seiring sejalan dengan kerja keras para insan perusahaan guna memberikan pelayanan terbaik bagi pelanggan.
- b) Petir atau kilat melambangkan tenaga listrik yang terkandung di dalamnya sebagai produk jasa utama yang dihasilkan oleh perusahaan. Selain itu, petir pun mengartikan kerja cepat dan tepat pada insan perusahaan dalam memberikan solusi terbaik bagi para pelanggannya.
- c) Bidang persegi panjang vertikal melambangkan bahwa perusahaan merupakan wadah atau organisasi yang terorganisir dengan sempurna.

2. Warna

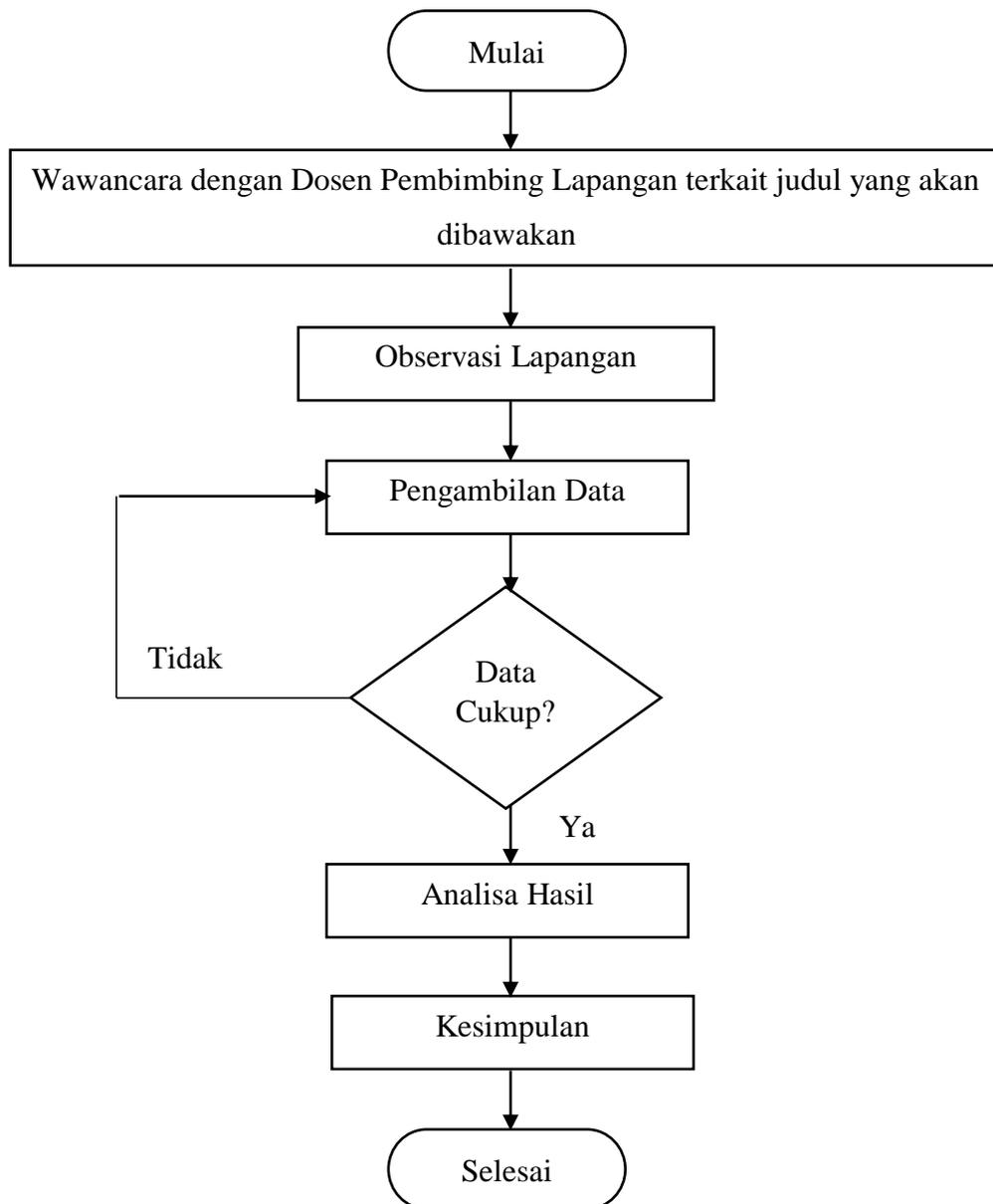
- a) Warna merah melambangkan kedewasaan perusahaan sebagai perusahaan listrik pertama di Indonesia dan kedinamisan gerak laju perusahaan.
- b) Warna kuning menggambarkan pencerahan seperti yang diharapkan perusahaan bahwa listrik mampu menciptakan pencerahan bagi kehidupan masyarakat.
- c) Warna biru menampilkan kesan konstan seperti halnya listrik yang tetap diperlukan dalam kehidupan manusia. Biru juga melambangkan keandalan yang dimiliki insan – insan perusahaan dalam memberikan pelayanan terbaik bagi para pelanggannya.



BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Diagram Alir

Berikut adalah diagram alir yang dilakukan pada saat kerja praktik dalam rangka menganalisa efisiensi kerja turbin uap pada PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang :



Gambar 3.1 Diagram Alir



Berikut adalah deskripsi dari tiap – tiap diagram alir yang dilakukan yaitu :

1. Mulai

Mulai adalah tahap awal dari setiap proses yang akan dilakukan pada diagram alir dan proses pelaksanaan kerja praktik.

2. Wawancara

Wawancara adalah tahap pengajuan judul yang akan dibawakan pada laporan akhir dan pengajuan data yang akan dicantumkan pada laporan akhir. Proses wawancara ini dilakukan bersama dosen pembimbing lapangan pada saat kerja praktik.

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan pencarian informasi letak data yang akan diambil dan untuk mengetahui kondisi lapangan secara langsung.

4. Pengambilan Data

Pengambilan data ini yaitu langkah yang dilakukan untuk mendapatkan nilai yang akan diolah dan dianalisa pada laporan akhir.

5. Analisa Hasil

Analisa merupakan kegiatan yang dilakukan dengan membahas data yang sudah didapatkan dan sudah diolah sebelumnya.

6. Kesimpulan

Kesimpulan adalah hasil yang diperoleh setelah menganalisa dan melakukan pembahasan.

7. Selesai

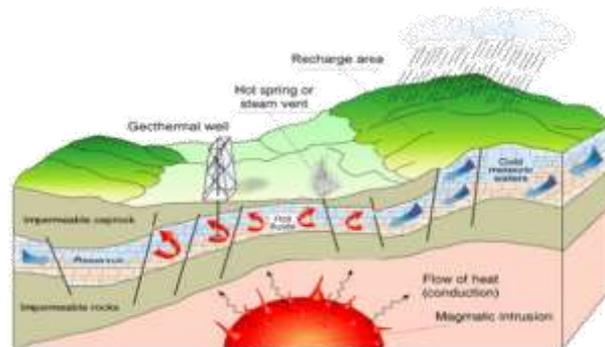
Selesai merupakan akhir dari semua proses yang sudah dilakukan.

3.2 *Geothermal*

Indonesia adalah negara dengan wilayah yang sangat luas dan terletak di jalur cincin api atau *ring of fire*, yang menjadikannya kaya akan potensi panas bumi. Terdapat sekitar 252 lokasi panas bumi yang tersebar mengikuti jalur gunung berapi dari Sumatra, Jawa, Nusa Tenggara, kemudian berbelok melalui Sulawesi hingga Maluku. Potensi energi panas bumi di Indonesia mencapai 27 MW, yang erat kaitannya dengan posisi tektonik Indonesia dalam kerangka dunia. Dengan kapasitas ini, Indonesia memiliki 40% dari total potensi panas

bumi dunia, namun pemanfaatannya baru mencapai 3% (Iglesia , Mongan, & Polii, 2022)

Geothermal merupakan energi panas yang berasal dari dalam bumi. Sebagai negara beriklim tropis, Indonesia memiliki banyak sumber energi panas bumi, dan saat ini sudah ada puluhan perusahaan yang memanfaatkannya sebagai pembangkit listrik untuk kebutuhan produksi. Penggunaan energi geotermal menghasilkan emisi rendah karena setelah digunakan untuk pembangkitan listrik atau pemanfaatan langsung, fluida yang telah mendingin kemudian diinjeksi kembali ke dalam bumi menuju reservoir. Proses ini memastikan tidak ada fluida yang dibuang sehingga tidak mencemari lingkungan. Dengan demikian, terjadi siklus berkelanjutan yang mencakup pemanasan, pemanfaatan, dan reinjeksi fluida di dalam reservoir (Tangkere, Palilingan, & Polii, 2021).

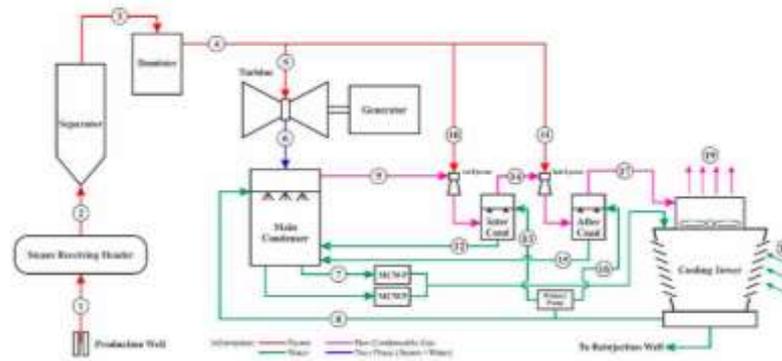


Gambar 3.2 Reservoir

(Sumber : PLN Indonesia Power, 2025)

3.3 Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) merupakan salah satu pembangkit listrik terbesar yang berbasis energi panas bumi dan dikenal sebagai sumber energi yang ramah lingkungan. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) umumnya menggunakan uap dari reservoir panas bumi untuk menggerakkan turbin, yang kemudian memutar generator guna menghasilkan listrik. Jumlah uap yang diperlukan harus mencukupi, dengan tekanan dan suhu yang optimal, agar dapat menghasilkan energi yang cukup untuk menggerakkan turbin secara efisien (Manguma, Sompotan, & Nusa, 2021).



Gambar 3.3 Sistem PLTP

(Sumber : Wicaksono, Widjonarko, & Rudiyanto, 2020)

Proses pembangkitan listrik dengan panas bumi dimulai dengan pengeboran tanah di lokasi yang memiliki potensi panas bumi. Pengeboran ini bertujuan untuk menciptakan jalur keluarnya gas panas, sehingga uap yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin uap yang terhubung ke generator. Uap panas tersebut diperoleh dari sumur produksi (*hot well*) dan disuplai oleh PT Pertamina Geothermal Energy melalui proses pengeboran yang telah dirancang secara khusus (Manguma, Sompotan, & Nusa, 2021).

Pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) menggunakan siklus uap hasil pemisahan (*separated steam*). Terdapat peralatan – peralatan yang digunakan dalam pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) seperti *steam receiving header*, separator, demister, turbin uap, generator, kondensor, *main cooling water pump*, *cooling tower*, *primary cooling water pump*, *secondary cooling water pump*, dan transformator. Berikut adalah penjelasan dari masing – masing peralatan yang digunakan pada sistem pembangkit :

1. *Steam Receiving Header*

Unit pembangkit dilengkapi dengan salah satu komponen yang disebut dengan *steam receiving header*, alat ini untuk mencegah fluktuasi aliran uap yang akan berdampak langsung pada unit pembangkit. *Steam receiving header* ini merupakan bejana bertekanan yang terhubung dengan *vent valve system* untuk membuang kelebihan uap serta mengontrol aliran dan tekanan uap (Wicaksono, Widjonarko, & Rudiyanto, 2020)



Gambar 3.4 *Steam Receiving Header*

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

2. Separator

Separator berfungsi untuk memisahkan partikel berat dari uap, dengan tujuan utama menghilangkan zat padat yang terdapat dalam uap panas bumi. Secara prinsip, separator memanfaatkan desainnya yang berbentuk tabung untuk menciptakan gaya sentrifugal. Dalam prosesnya, aliran fluida masuk dari bagian atas separator, di mana partikel dengan berat jenis lebih besar daripada uap akan terdorong ke bawah akibat gaya sentrifugal, sementara partikel yang lebih ringan (uap) akan bergerak ke atas (Komarudin, Saputro, & Suparto, 2021)



Gambar 3.5 Separator

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

3. Demister

Demister merupakan perangkat berbentuk tabung silinder yang di dalamnya terdapat kisi-kisi baja yang berfungsi untuk menyaring butiran air yang terbawa oleh uap dari sumur *geothermal*. Pada bagian bawahnya terdapat kerucut yang berperan dalam menangkap air serta partikel padat yang mungkin masih lolos dari proses pemisahan di separator. Dengan demikian, uap yang masuk ke turbin benar-benar bersih dari partikel yang

tidak diinginkan. Sebelum mencapai turbin, uap bersih terlebih dahulu melewati saringan tambahan dan kemudian dialirkan ke saluran keluar menuju turbin (Gultom, 2015)



Gambar 3.6 Demister

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

4. Turbin Uap

Turbin uap merupakan komponen utama dalam pembangkit listrik yang berfungsi mengubah energi potensial dalam uap menjadi energi mekanik berupa putaran poros. Uap panas bumi dimanfaatkan untuk menggerakkan sudu-sudu turbin, yang terhubung langsung dengan generator. Bagian turbin yang berputar disebut rotor, sedangkan bagian yang diam disebut stator. Di dalam turbin, fluida kerja (uap) mengalami ekspansi secara kontinu, yang menyebabkan penurunan tekanan. Uap mengalir melalui celah di antara sudu-sudu turbin, menghasilkan gaya yang membuat roda turbin berputar. Gaya ini muncul akibat perubahan momentum fluida kerja saat melewati sudu-sudu turbin (Wijaya, Nugroho, & Nugroho, 2022).



Gambar 3.7 Turbin Uap

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)



5. Generator

Generator adalah salah satu alat yang digunakan pada pembangkit listrik. Generator berfungsi untuk mengubah energi mekanik dari turbin menjadi energi listrik. Generator terhubung langsung dengan turbin uap yang digerakkan dengan uap bertekanan tinggi dari panas bumi (Kulo, Palilingan, & Bujung, 2023).

6. Kondensor

Kondensor adalah perangkat yang berfungsi untuk mengkondensasikan uap bekas dari turbin dalam kondisi tekanan vakum. Secara sederhana, kondensor berperan dalam mengubah uap menjadi cairan (air). Proses perubahan uap menjadi air di dalam kondensor disebut kondensasi. Untuk mendukung proses ini, air dari *cooling tower* disemprotkan melalui *spray nozzle* ke dalam kondensor. Setelah uap terkondensasi menjadi air, cairan tersebut kemudian dihisap oleh *Main Cooling Water Pump* (MCWP) dan dikembalikan ke *cooling tower*, membentuk suatu siklus tertutup (Effendi, 2020).

7. *Main Cooling Water Pump* (MCWP)

Main cooling water pump adalah pompa utama yang digunakan untuk mengalirkan air kondensat yang berasal dari kondensor menuju ke *cooling tower* untuk kemudian di dinginkan. Pada PLTP Kamojang unit 2 ini terdapat dua buah *main cooling water pump* yang digunakan untuk memompakan air kondensat (Komarudin, Saputro, & Suparto, 2021).

8. *Primary Cooling Water Pump*

Primary cooling water pump adalah suatu alat yang berfungsi memompakan air dari *cooling tower* untuk mengkondensasikan uap pada *inter condenser* dan *after condenser*. *Primary cooling water pump* juga berfungsi sebagai media pendingin untuk *secondary cooling water system*. (Kahembau, 2016).

9. *Secondary Cooling Water Pump*

Secondary cooling water pump adalah jenis pompa yang digunakan untuk memompakan air guna mendinginkan peralatan peralatan seperti *tube*



oil, generator, *cooler hidrolik*, *heating ventilation air conditioning* (Kulo, Palilingan, & Bujung, 2023).

10. *Cooling Tower*

Air yang keluar dari kondenser akan dipompa menuju *Cooling Tower* oleh *Main Cooling Water Pump* (MCWP). Air tersebut dialirkan ke bagian atas *Cooling Tower* dan disemprotkan melalui *spray nozzle*, sehingga terbentuk butiran-butiran halus yang didinginkan oleh kipas pendingin dan udara. Setelah mengalami proses pendinginan, air akan turun akibat gaya gravitasi menuju bak penampungan air dingin (*cool water basin*). Selanjutnya, air dingin ini disaring melalui filter *Cooling Tower* sebelum akhirnya dialirkan kembali ke kondenser utama, membentuk siklus yang berulang (Azizah, 2017).



Gambar 3.8 *Cooling Tower*

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

11. Transformator

Trafo merupakan perangkat yang berfungsi sebagai pengatur tegangan dan banyak digunakan dalam sistem distribusi serta transmisi daya arus bolak-balik. Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik untuk mentransfer energi listrik dari satu rangkaian ke rangkaian lainnya. Alat ini dirancang untuk meningkatkan atau menurunkan tegangan AC antara sirkuit tanpa mengubah frekuensi arus. Pada trafo *step-up*, tegangan keluaran dinaikkan, sedangkan pada trafo *step-down*, tegangan keluaran diturunkan. Transformator *step-up* menyebabkan arus keluaran berkurang, sementara transformator *step-down* meningkatkan arus keluaran,

sehingga daya *input* dan *output* dalam sistem tetap seimbang (Jamaaluddin, Anshory, Sulistiyowati, & Ahfas, 2022).



Gambar 3.9 Transformator

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

3.4 Turbin Uap

Turbin adalah salah satu mesin konversi yang digunakan untuk mengubah energi dari suatu aliran fluida menjadi energi gerak yang dapat dimanfaatkan. Berdasarkan media kerjanya, turbin terbagi kedalam beberapa macam seperti turbin uap, turbin gas, turbin air, dan turbin angin. Pada pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP), turbin yang digunakan adalah turbin uap. Turbin uap adalah mesin penggerak utama yang berfungsi mengubah energi potensial dalam uap menjadi energi kinetik, yang kemudian dikonversi menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin ini dapat dihubungkan langsung atau melalui roda gigi reduksi dengan mekanisme yang akan digerakkan. Bergantung pada jenis mekanisme yang digunakan, turbin uap dapat diterapkan di berbagai sektor, seperti industri, pembangkit listrik, dan transportasi (Apriandi & Mursadin, 2016).

Proses konversi energi dalam turbin uap dilakukan melalui beberapa tahapan. Dalam sistem turbin uap–generator yang digunakan pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), energi panas dari uap diubah menjadi energi listrik. Panas yang dihasilkan dari perubahan suhu dikonversikan oleh turbin menjadi energi kinetik, yang kemudian diteruskan ke sudu – sudu turbin untuk dikonversi menjadi energi mekanik pada poros. Selanjutnya, generator mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi listrik. Sementara itu, panas dari uap yang tidak

terkondensasi menjadi energi mekanik akan dibuang melalui kondensor dengan bantuan sistem pendingin (Apriandi & Mursadin, 2016).



Gambar 3.10 Turbin Uap

(Sumber : Dokumen Perusahaan, 2025)

3.5 Jenis – Jenis Turbin Uap

Dalam pengaplikasiannya , turbin uap memiliki berbagai jenis yang dapat diklasifikasikan berdasarkan prinsip kerjanya, arah alirannya, jumlah tingkatnya, dan sistem pembuangannya. Setiap turbin dirancang atau dibuat untuk memenuhi kebutuhan spesifik dalam sebuah sistem pembangkit listrik dan proses industri. Berikut adalah penjelasan dari masing – masing jenis turbin berdasarkan klasifikasinya :

A. Berdasarkan Prinsip Kerja

1. Turbin Impuls

Turbin impuls beroperasi dengan mengubah energi potensial uap menjadi energi kinetik melalui *nozzle*. Uap berkecepatan tinggi yang keluar dari *nozzle* mengenai sudu turbin, menyebabkan perubahan arah aliran dan menghasilkan perubahan momentum (impuls). Perubahan momentum ini menghasilkan gaya yang membuat roda turbin berputar (Kurniady, Amirsyam, & Amrinsyah, 2019).

2. Turbin Reaksi

Turbin reaksi adalah jenis turbin di mana ekspansi uap (penurunan tekanan) terjadi di kedua bagian, yaitu sudu tetap dan sudu gerak. Energi panas uap dikonversi menjadi energi kinetik melalui sudu penghantar dan



sudu jalan, sementara gaya reaksi dari uap yang mengalir menghasilkan dorongan yang memutar sudu-sudu turbin (Hadi, 2021).

B. Berdasarkan Arah Aliran

1. Turbin Aksial

Turbin aksial adalah salah satu jenis turbin yang arah aliran fluidanya mengalir sejajar dengan sumbu poros turbin. Jenis turbin ini lebih umum digunakan dalam sistem pembangkit listrik. Turbin aksial memiliki tingkat efisiensi yang lebih besar dari pada turbin radial (Widoro & Sihono, 2020).

2. Turbin Radial

Turbin radial adalah jenis turbin yang aliran uap masuk ke sudu turbinnya dalam arah radial atau tegak lurus terhadap sumbu poros turbin. Pada turbin ini meski efisiensinya tidak lebih baik dari turbin aksial tetapi turbin ini juga dapat digunakan pada peralatan – peralatan yang memiliki aliran fluida tegak lurus terhadap sumbu turbin (Widoro & Sihono, 2020).

C. Berdasarkan Jumlah Tingkat

1. Turbin Satu Tingkat

Turbin satu tingkat adalah turbin yang hanya memiliki satu set sudu gerak pada komponennya, pada turbin satu tingkat ini ekspansi uap hanya terjadi dalam satu tahap.

2. Turbin Bertingkat

Turbin bertingkat adalah turbin yang memiliki lebih dari satu tahap ekspansi uap. Pada turbin ini terdiri dari beberapa set sudu gerak. Turbin bertingkat ini dapat menggunakan prinsip impuls atau reaksi serta dapat dikombinasi keduanya. Turbin bertingkat ini biasanya digunakan dalam industri pembangkit listrik skala besar.

D. Berdasarkan Sistem Pembuangan

1. Turbin Kondensing

Turbin kondensasi adalah jenis turbin uap di mana uap yang keluar dari turbin dialirkan menuju kondenser dengan tekanan vakum ($\pm 0,08$ bar) untuk diubah kembali menjadi air. Turbin ini digunakan ketika seluruh energi uap dimanfaatkan untuk menghasilkan daya. Uap yang telah melewati turbin dikondensasikan dalam kondenser untuk menciptakan



tekanan balik yang rendah, sehingga dapat meningkatkan daya yang dihasilkan. Air hasil kondensasi kemudian dapat disirkulasikan kembali ke dalam *cooling tower* untuk digunakan kembali dalam siklus pendinginan. Turbin jenis ini juga dikenal sebagai turbin kondensasi langsung (*straight condensing turbine*) (Suriaman, Suprayitno, & Hermanto, 2022).

2. Turbin Ekstraksi

Turbin ekstraksi adalah turbin uap yang memungkinkan mengambil sebagian uap dari tengah proses ekspansi dari berbagai titik ekstraksi sebelum uap mencapai tahap akhir. Uap yang diambil tersebut akan digunakan sebagai uap untuk proses (Mustangin, Saptyaji, Fellando, & Romi, 2018).

3. Turbin *Back Pressure*

Turbin *backpressure* adalah jenis turbin yang dimana uap yang sudah digunakan atau dipakai untuk memutar sudu turbin dapat digunakan kembali dan bisa digunakan untuk memutar atau menggerakkan turbin yang lain. Uap yang keluar dari turbin *backpressure* ini tidak di kondensasikan di kondensor (Sitompul, Sianturi, & Hasan, 2022).

3.6 Prinsip Kerja Turbin Uap

Turbin uap merupakan salah satu mesin konversi energi yang sangat penting dalam sektor pembangkit listrik serta berbagai industri lainnya. Teknologi ini bekerja dengan memanfaatkan energi panas yang terkandung dalam uap bertekanan tinggi untuk menggerakkan bilah turbin, menghasilkan energi mekanik yang kemudian dapat dikonversi menjadi energi listrik. Dari perspektif sejarah, turbin uap telah menjadi elemen utama dalam revolusi industri dan pengembangan pembangkit listrik skala besar. Peranannya sangat signifikan dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan bakar serta mengurangi emisi karbon dioksida melalui proses pembangkitan energi yang lebih ramah lingkungan (Azis, Parawangsa, Nur Fitri, & Salam, 2024)

Berikut adalah prinsip kerja dari turbin uap yang digunakan dalam sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) (Mamusu, 2015):



1. Uap masuk ke turbin ini melalui nosel. Di dalam nosel energi dari uap diubah menjadi energi kinetis dan uap mengalami ekspansi. Tekanan uap pada saat keluar dari nosel lebih kecil dari pada saat masuk ke dalam nosel, akan tetapi kecepatan uap keluar nosel lebih besar dari pada saat masuk ke dalam nosel. Uap memancar keluar dari nosel diarahkan ke sudu-sudu turbin. Kecepatan uap ini menimbulkan gaya yang mendorong dan kemudian memutar poros turbin.
2. Apa bila uap masih memiliki kecepatan saat meninggalkan sudu-sudu turbin, berarti hanya sebagian energi kinetis dari uap yang diambil oleh sudu-sudu turbin. Agar energi kinetis yang tersisa masih bisa digunakan, maka pada turbin didesain memiliki tingkatan sudu. Sebelum memasuki baris selanjutnya pada sudu gerak, maka diantara sudu gerak tersebut dipasang satu garis sudu tetap yang berguna untuk mengubah arah kecepatan uap, agar uap dapat masuk ke baris selanjutnya sudu gerak dengan arah yang tepat.
3. Kecepatan uap saat meninggalkan sudu gerak terakhir harus dapat dibuat sekecil mungkin, sehingga energi kinetis yang tersedia dapat dimanfaatkan dengan lebih efisien. Dalam hal ini efisiensi turbin akan menjadi tinggi apabila *losses* energi yang kecil.

3.7 Komponen – Komponen Turbin Uap

Turbin uap merupakan mesin konversi energi yang terdiri dari beberapa komponen yang mendukung kinerja pada turbin uap. Berikut adalah komponen – komponen pada turbin uap (Siagian, Sinulingga, & Tarigan, 2024):

1. *Casing*

Casing merupakan pelindung dari turbin uap, fungsi dari *casing* adalah untuk menutupi seluruh bagian dalam turbin. Selain itu *casing* juga dapat berfungsi menahan tekanan dan temperatur tinggi dari uap yang masuk ke dalam turbin.

2. Rotor

Rotor adalah komponen yang berputar pada turbin. Rotor ini berfungsi mengubah energi kinetik dari uap yang masuk menjadi energi mekanik,



energi mekanik dari rotor akan ditransmisikan ke generator. Rotor ini terdiri dari poros dan sudu – sudu turbin.

3. *Bearing*

Bearing atau bantalan adalah komponen yang berfungsi untuk mengurangi gesekan yang terjadi pada poros. Selain itu bantalan juga berfungsi untuk mengurangi getaran pada rotor.

4. *Main Stop Valve*

Main stop valve adalah komponen pengatur pada turbin yang berfungsi sebagai pengaman untuk menutup aliran dalam kondisi darurat. *Main stop valve* ini sebagai katup penutup cepat jika turbin mengalami trip.

5. *Governor Valve*

Governor valve adalah komponen pengatur yang bertugas mengatur aliran uap masuk turbin sesuai dengan bebannya, dan mengontrol jumlah uap yang masuk pada turbin.

6. *Drain Catcher*

Drain catcher adalah komponen yang berfungsi untuk mengumpulkan dan menampung air yang terkondensasi dalam sistem turbin.

7. *Kopling*

Kopling adalah alat yang berfungsi menghubungkan poros turbin dengan generator. Kopling ini akan mentransmisikan energi mekanik dari turbin menuju ke generator.

8. *Nozzle*

Nozzle adalah alat yang digunakan untuk mempercepat aliran uap yang masuk pada turbin. Uap yang keluar dari *nozzle* akan memiliki tekanan yang menurun dengan kecepatan yang meningkat.

3.8 *ChemicaLogic SteamTab Companion*

ChemicaLogic SteamTab Companion merupakan perangkat lunak atau *software* teknik yang digunakan untuk menghitung properti termodinamika uap air dan air. *Software ChemicaLogic SteamTab Companion* mengikuti standar IAPWS-95 *Formulation (International Association for the Properties of Water and Steam 1995 Formulation)*. *ChemicaLogic SteamTab Companion* ini dapat

berguna dalam berbagai aplikasi rekayasa termal seperti di bidang sistem pembangkit tenaga uap, perancangan dan analisis turbin, boiler, kondensor, pompa, serta dapat menganalisis siklus Rankine.



Gambar 3.11 *ChemicalLogic SteamTab Companion*

(Sumber : chemicallogic.com)

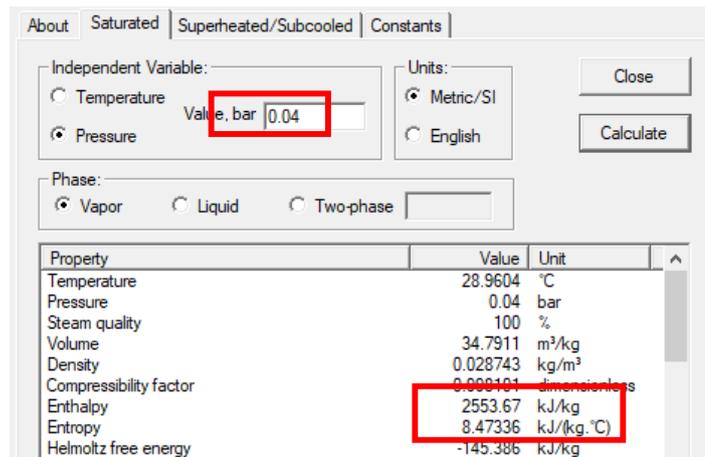
Kalibrasi adalah suatu proses yang dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran dari alat ukur dengan standar yang menjadi nilai acuan yang sudah ditetapkan. Tujuan utama dari kalibrasi ini yaitu untuk menjamin bahwa alat ukur dapat memberikan hasil yang konsisten sesuai dengan spesifikasi teknis dan standar. Alat ukur yang digunakan untuk perhitungan data ini yaitu *software chemicallogic steamtab* dan akan dibandingkan atau dikalibrasi dengan *steamtab* dari Moran & Saphiro.

a) Kalibrasi *Saturated Liquid-Vapor*

Pressure Conversions: 1 bar = 0.1 MPa = 10 ² kPa		Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/kg · K		Press. bar
Press. bar	Temp. °C	Sat. Liquid <i>h_f</i>	Evap. <i>h_{fg}</i>	Sat. Vapor <i>h_g</i>	Sat. Liquid <i>s_f</i>	Sat. Vapor <i>s_g</i>	
0.04	28.96	121.46	2432.9	2554.4	0.4226	8.4746	0.04
0.06	36.16	151.53	2415.9	2567.4	0.5210	8.3304	0.06
0.08	41.51	173.88	2403.1	2577.0	0.5926	8.2287	0.08
0.10	45.81	191.83	2392.8	2584.7	0.6493	8.1502	0.10
0.20	60.06	251.40	2358.3	2609.7	0.8320	7.9085	0.20

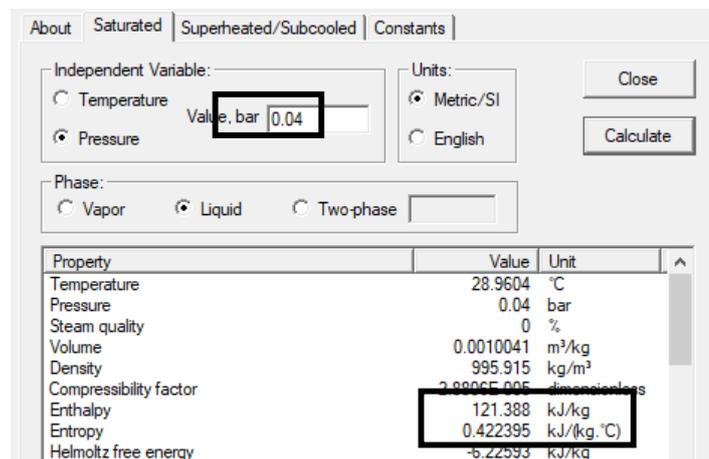
Gambar 3.12 *Table Saturated Moran & Saphiro*

(Sumber : *Steam Table Moran & Saphiro*)



Gambar 3.13 Steamtab Saturated Vapor

(Sumber : chemicalogic.com)



Gambar 3.14 Steamtab Saturated Liquid

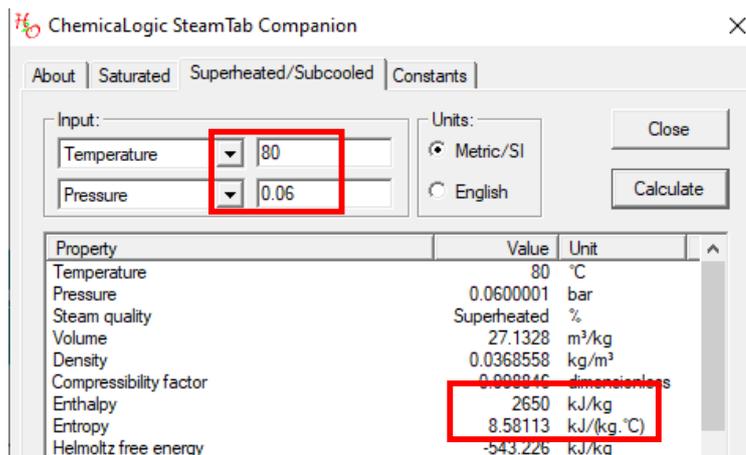
(Sumber : chemicalogic.com)

b) Kalibrasi *Superheated Vapor*

T	v	u	h	s
°C	m ³ /kg	kJ/kg	kJ/kg	kJ/kg·K
$p = 0.06 \text{ bar} = 0.006 \text{ MPa}$				
$(T_{\text{sat}} = 56.16^\circ\text{C})$				
Sat	23.739	2425.0	2567.4	8.3304
80	27.132	2487.3	2650.1	8.5804
120	30.219	2544.7	2726.0	8.7840

Gambar 3.15 Table Superheated Moran & Saphiro

(Sumber : *Steam Table Moran & Saphiro*)



Gambar 3.16 Steamtab Superheated Vapor

(Sumber : chemicalogic.com)

Dari pengujian kalibrasi diatas antara *software chemicalogic steamtab companion* dengan *steam table Moran & Saphiro* terdapat selisih yang cukup kecil. Selisih yang didapatkan dari *software* dengan *table Moran & Saphiro* tidak lebih dari 0,8. Nilai ini dapat dikatakan masih sesuai antara *software chemicalogic steamtab companion* dan *steam table Moran & Saphiro*.

3.9 Efisiensi Turbin Uap

Secara umum, efisiensi didefinisikan sebagai rasio antara keluaran dan masukan dalam suatu proses. Efisiensi merupakan salah satu konsep penting dalam termodinamika yang digunakan untuk mengukur seberapa efektif konversi energi atau proses transfer berlangsung. PLTP dirancang untuk menghasilkan energi listrik dalam jumlah tertentu dengan input yang telah ditentukan. Jika semua komponen dalam PLTP memiliki efisiensi yang tinggi, maka kinerja keseluruhan PLTP juga akan optimal, sehingga biaya operasional menjadi lebih rendah. Namun, jika terjadi penurunan kinerja, PLTP akan membutuhkan lebih banyak sumber daya utama atau gas untuk menghasilkan energi listrik sesuai dengan desainnya, yang pada akhirnya meningkatkan biaya operasional (Kulo, Palilingan, & Bujung, 2023).

Efisiensi turbin pada sistem PLTP sangat diperlukan karena dapat berpengaruh pada kinerja keseluruhan pembangkit, selain itu juga efisiensi



turbin ini dapat berpengaruh pada biaya operasional. Untuk menghitung nilai efisiensi pada turbin dapat menggunakan cara seperti berikut ini :

- a) Menghitung nilai fraksi uap setelah memiliki data entalpi masuk dan keluar serta data entropi masuk dan keluar. Mencari nilai fraksi uap dengan menggunakan persamaan seperti berikut :

$$X = \frac{s_4 - s_{f4}}{s_{g4} - s_{f4}} \dots\dots\dots 2.1$$

- b) Menghitung nilai entalpi energi total dalam uap (h_2) dengan menggunakan persamaan berikut :

$$h_{fg4} = h_{g4} - h_{f4} \dots\dots\dots 2.2$$

$$h_2 = h_{f4} + (X \cdot h_{fg4}) \dots\dots\dots 2.3$$

- c) Setelah diperoleh nilai h_2 , kemudian mencari nilai daya masuk turbin dan daya keluar turbin untuk membandingkan dan menentukan nilai efisiensi dari turbin uap yang digunakan. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai daya masuk turbin dan daya keluar turbin :

$$W_{input} = \dot{m} \cdot h_1 \dots\dots\dots 2.4$$

$$W_{output} = \dot{m} \cdot h_2 \dots\dots\dots 2.5$$

- d) Jika daya masuk turbin dan daya keluar turbin sudah ditemukan, maka dapat mencari nilai efisiensi dari turbin dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Efisiensi = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100 \% \dots\dots\dots 2.6$$



BAB IV

ANALISA PERMASALAHAN DAN PEMECAHAN MASALAH

4.1 Spesifikasi Turbin Uap Unit 2

Berikut adalah spesifikasi dari turbin uap unit 2 yang digunakan pada sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang :

Pabrik Pembuat	: Mitsubishi Heavy Industries, LTD
Tipe	: <i>Impulse and reaction condensing turbine</i>
Jumlah Tingkat	: <i>Double flow of 5 stages</i>
Kapasitas	: 55.000 kW
Putaran	: 3000 rpm
Tekanan Uap Masuk	: 6,5 bar
Tekanan Uap Keluar	: 0,1 bar
Temperatur Uap Masuk	: 161,9 °C

4.2 Data Turbin Uap Unit 2

Berikut adalah data yang dihasilkan turbin uap unit 2 pada sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang :

Tabel 4.1 Data Turbin Uap Unit 2 Bulan Oktober 2019

Tanggal	Laju Aliran (kg/s)	Tekanan Masuk (Bar)	Temperatur Masuk (°C)	Tekanan Keluar (Bar)	Temperatur Keluar (°C)
12	122,53	6	167,12	0,0747	32,55
13	123,15	6	168,62	0,0743	32,38
14	93,4	6	167,1	0,0731	30,57
17	122,53	6	168,55	0,0773	32,5
18	121,94	6	167,35	0,0765	32,11
20	121,97	6,075	168,5	0,0718	32,25
21	86,52	6,2	167,12	0,0708	31,03
24	121,77	6	168,01	0,0788	32,62



Dari data turbin diatas terdapat dua hari yang memiliki jumlah konsumsi uap yang tidak mencapai 120 kg/s yaitu pada tanggal 14 dan 21. Pada tanggal 14 konsumsi uap yang digunakan yaitu 93,4 kg/s, sedangkan pada tanggal 21 konsumsi uap yang digunakan hanya 86,52 kg/s. Hal ini terjadi karena pada tanggal 14 dan 21 terjadi penurunan beban. Penurunan beban ini dilakukan dari 55 MW menjadi 38 MW.

4.3 Data Hasil

Setelah memperoleh data pada turbin uap unit 2, dari data tersebut digunakan untuk mencari nilai entalpi dan entropi masuk turbin serta nilai entalpi dan entropi keluar turbin. Untuk mencari nilai nilai tersebut, terdapat *software* yang digunakan untuk memperoleh nilai yang ingin dicari, *software* yang digunakan yaitu *SteamTab Companion*. Berikut adalah data hasil yang diperoleh dengan menggunakan *SteamTab Companion* :

Tabel 4.2 Data Entalpi dan Entropi Bulan Oktober 2019

Tanggal	Entalpi masuk turbin (kJ/kg)	Entropi masuk turbin (kJ/kg.°C)	Entalpi keluar turbin (kJ/kg)		Entropi keluar turbin (kJ/kg.°C)	
			h_g	h_f	s_g	s_f
12	2776,2	6,8052	2560,14	136,39	8,4002	0,4717
13	2779,74	6,8132	2559,85	135,71	8,4035	0,4695
14	2776,14	6,8051	2556,58	128,13	8,4402	0,4446
17	2779,56	6,8128	2560,05	136,18	8,4012	0,471
18	2776,73	6,8064	2559,35	134,56	8,409	0,4657
20	2778,88	6,8058	2559,6	135,13	8,4063	0,4676
21	2774,65	6,7872	2557,42	130,07	8,4308	0,451
24	2778,3	6,81	2560,28	136,71	8,3987	0,4728

Selanjutnya setelah memperoleh data menggunakan *SteamTab Companion*, data tersebut digunakan untuk menghitung nilai efisiensi yang dimiliki oleh turbin unit 2. Berikut adalah perhitungan yang digunakan untuk menghitung nilai efisiensi turbin unit 2 dengan mengambil contoh data pada tanggal 12 :



Uap masuk turbin (Superheated Vapor), diperoleh :

$$h_3 = 2776,2 \text{ kJ/kg}$$

$$s_3 = 6,8052 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

Uap keluaran turbin yang bersifat campuran, diperoleh :

$$h_{g4} = 2560,14 \text{ kJ/kg}$$

$$s_{g4} = 8,4002 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$h_{f4} = 136,39 \text{ kJ/kg}$$

$$s_{f4} = 0,4717 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

Setelah mendapatkan nilai entalpi dan entropi, selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai fraksi uap. Fraksi uap ini akan digunakan untuk menghitung nilai energi total pada uap. Berikut adalah perhitungan fraksi uap :

Karena $s_4 = s_3$ maka fraksi uap, diperoleh :

$$X = \frac{s_4 - s_{f4}}{s_{g4} - s_{f4}}$$

$$X = \frac{6,8052 - 0,4717}{8,4002 - 0,4717} \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$X = 0,7988$$

$$X = 79,88 \%$$

Kadar uap jenuh yang keluar dari turbin yaitu sebesar 79,88%. Maka entalpi energi total dalam uapnya diperoleh sebesar :

$$h_{fg4} = h_{g4} - h_{f4}$$

$$h_{fg4} = (2560,14 - 136,39) \text{ kJ/kg}$$

$$h_{fg4} = 2423,75 \text{ kJ/kg}$$



$$h_2 = h_{f4} + (X \cdot h_{fg4})$$

$$h_2 = 136,39 + (79,88\% \cdot 2423,75)$$

$$h_2 = (136,39 + 1936,09) \text{ kJ/kg}$$

$$h_2 = 2072,54 \text{ kJ/kg}$$

Setelah mendapatkan nilai h_2 , selanjutnya dapat menghitung nilai energi masuk turbin dan energi keluar turbin yang bisa digunakan untuk menghitung nilai efisiensi yang dimiliki oleh turbin uap unit 2 pada sistem PLTP.

Daya masuk turbin, diperoleh :

$$W_{input} = \dot{m} \cdot h_1$$

$$W_{input} = 122,53 \text{ kg/s} \cdot 2776,2 \text{ kJ/kg}$$

$$W_{input} = 340167,8 \text{ kW}$$

Daya keluar turbin, diperoleh :

$$W_{output} = \dot{m} \cdot h_2$$

$$W_{output} = 122,53 \text{ kg/s} \cdot 2072,54 \text{ kJ/kg}$$

$$W_{output} = 253949,2 \text{ kW}$$

Setelah didapatkan W_{input} dan W_{output} maka dapat diketahui nilai efisiensinya

Efisiensi turbin unit 2, diperoleh :

$$\eta_{turbin} = \frac{W_{output}}{W_{input}} \times 100 \%$$

$$\eta_{turbin} = \frac{253949,2 \text{ kW}}{340167,8 \text{ kW}} \times 100 \%$$

$$\eta_{turbin} = 74,65 \%$$

Dengan menggunakan persamaan – persamaan diatas maka nilai efisiensi selain tanggal 12 dapat diperoleh. Berikut adalah nilai – nilai efisiensi yang dihasilkan dari berbagai tanggal :

**Tabel 4.3** Data Hasil Efisiensi Turbin Uap Unit 2 Bulan Oktober 2019

Tanggal	Fraksi uap (%)	Entalpi energi total dalam uap (kJ/kg)	Daya masuk turbin (kW)	Daya keluar turbin (kW)	Efisiensi turbin (%)
12	79,88	2072,54	340167,8	253949,2	74,65
13	79,95	2073,95	342325	255407,3	74,60
14	79,55	2059,96	259291,5	192400,5	74,20
17	79,97	2074,55	340579,5	254195,2	74,63
18	79,82	2070,13	338594,5	252432,5	74,55
20	79,83	2070,80	338940	252576,6	74,51
21	79,40	2057,45	240062,7	178011,3	74,15
24	79,95	2074,49	338313,6	252610,6	74,66
Rata – Rata					74,49

4.4 Analisa Hasil

Efisiensi kerja pada turbin uap dapat didefinisikan sebagai ukuran atau nilai seberapa baik suatu turbin yang digunakan untuk dapat mengubah energi dari uap yang dimanfaatkan menjadi energi mekanik yang dapat digunakan untuk memutar generator. Semakin besar nilai efisiensi kerja yang dimiliki oleh turbin uap maka akan semakin baik turbin tersebut dapat mengkonversikan energi. Nilai efisiensi yang besar sangat dibutuhkan oleh perusahaan pembangkit listrik, karena jika efisiensi yang dimiliki semakin besar maka akan menguntungkan suatu perusahaan pembangkit tersebut. Efisiensi kerja yang besar dapat menghasilkan daya output yang besar juga karena akan lebih banyak energi uap yang berhasil dikonversikan. Selain itu juga, nilai efisiensi yang tinggi dapat menghemat energi uap yang digunakan karena energi uap yang masuk kedalam turbin dapat dimanfaatkan dengan optimal dan maksimal.

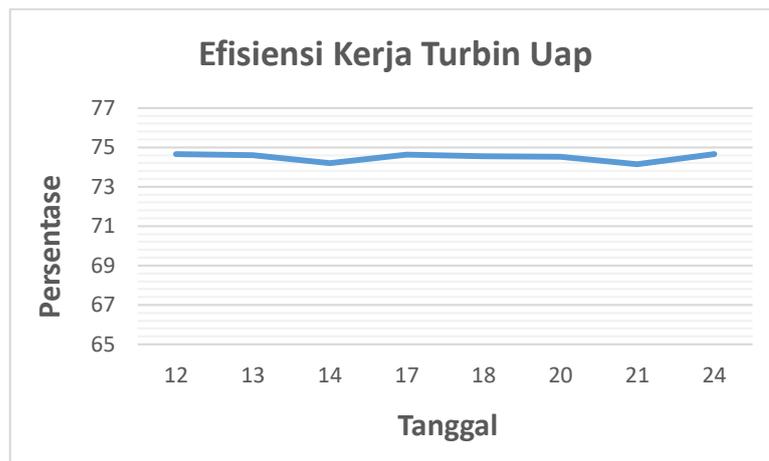
Dari data yang sudah diperoleh selama delapan hari, data yang diperoleh memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dari hari kesatu dan hari yang lainnya. Mulai dari data tekanan masuk, nilai tekanan yang masuk pada turbin yaitu berkisar dari 6 bar untuk setiap harinya. Selanjutnya pada temperatur masuk,



nilai temperatur uap masuk turbin berkisar dari 167°C untuk setiap harinya. Kemudian pada tekanan keluar turbin, nilai tekanan keluar turbin yang keluar setelah dimanfaatkan untuk memutar turbin berkisar dari 0,7 bar di setiap harinya. Selanjutnya pada temperatur uap keluar turbin, nilai temperatur uap keluar yang dihasilkan berkisar $\pm 32^{\circ}\text{C}$. Dan yang terakhir untuk laju aliran uap yang masuk menuju turbin, terdapat dua hari yang memiliki nilai laju aliran uap kurang dari 120 kg/s yaitu pada tanggal yaitu pada tanggal 14 dan 21. Pada tanggal 14 konsumsi uap yang digunakan yaitu 93,4 kg/s, sedangkan pada tanggal 21 konsumsi uap yang digunakan hanya 86,52 kg/s. Hal ini terjadi karena pada tanggal 14 dan 21 terjadi penurunan beban. Penurunan beban ini dilakukan dari 55 MW menjadi 38 MW.

Dari data yang sudah diperoleh pada tabel 4.1 kemudian dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan nilai efisiensi kerja dari turbin uap. Pengolahan data ini dilakukan untuk mengetahui nilai entalpi dan entropi pada proses sistem turbin tersebut, data entalpi dan entropi yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 4.2. Setelah diperoleh nilai entalpi dan entropi dari turbin uap tersebut dapat dilakukan penghitungan untuk menghitung nilai daya masuk dan daya keluar dari turbin. Pada delapan hari tersebut dihasilkan efisiensi kerja yang dimiliki oleh turbin uap unit 2 pada PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang, pada tanggal 12 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,65%, pada tanggal 13 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,60%, pada tanggal 14 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,20%, pada tanggal 17 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,63%, pada tanggal 18 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,55%, pada tanggal 20 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,51%, pada tanggal 21 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,15%, dan pada tanggal 24 nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,66%. Dari data efisiensi kerja turbin uap selama delapan hari tersebut jika di rata – rata kan memperoleh nilai efisiensi kerja turbin uap sebesar 74,49%.

Dari data efisiensi kerja turbin uap yang sudah diperoleh selama delapan hari mulai dari tanggal 12 hingga 24, jika dibuat grafik maka dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Kerja Turbin Uap

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa selama delapan hari kerja turbin uap yang digunakan pada perusahaan menghasilkan nilai efisiensi kerja yang cukup konstan dimana grafik yang dihasilkan konstan menunjukkan nilai persentase $\pm 74\%$. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai efisiensi kerja dari turbin uap seperti kualitas uap yang digunakan pada turbin, jika kualitas uap yang digunakan masih banyak terdapat kandungan air maka uap tersebut akan menyebabkan erosi pada sudu turbin sehingga dapat menurunkan nilai efisiensi dari turbin tersebut. Selanjutnya ada laju aliran uap yang digunakan pada turbin, laju aliran uap yang dimanfaatkan harus sesuai dengan desain dari turbin yang digunakan karena jika laju aliran uap yang digunakan lebih tinggi atau lebih rendah akan menyebabkan menurunnya nilai efisiensi dari turbin, oleh karena itu laju alir yang optimal cukup dibutuhkan dalam efisiensi kinerja turbin. Kemudian kebersihan dan perawatan dari turbin uap sangat dibutuhkan untuk menjaga efisiensi dari turbin tersebut jika turbin tidak dilakukan pembersihan dan perawatan, turbin yang kotor dapat menghambat aliran uap yang masuk pada turbin. Dan yang terakhir perawatan sangat dibutuhkan juga untuk meningkatkan nilai efisiensi dari turbin, turbin uap yang tidak dilakukan perawatan akan menyebabkan terjadinya banyak gesekan dan kerugian mekanis yang ditimbulkan. Hal yang akan terjadi contohnya seperti adanya misalignment atau vibrasi dari sistem transmisi turbin tersebut sehingga akan menurunkan efisiensi mekanik dari turbin.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dihasilkan setelah melakukan kerja praktik di PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang :

1. Prinsip kerja turbin uap pada sistem PLTP ini yaitu dengan memanfaatkan uap panas bumi yang berasal dari reservoir. Uap yang berasal dari reservoir akan melewati separator dan demister untuk dipisahkan antara uap dengan partikel berat dan kandungan air yang terkandung pada uap hingga uap yang dihasilkan tidak memiliki kandungan air. Uap kering bertekanan akan disemprotkan dengan menggunakan *nozzle* untuk memutar sudu – sudu turbin sehingga turbin berputar 3000 rpm dan putaran dari turbin tersebut akan memutar generator yang akan menghasilkan energi listrik.
2. Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan data turbin uap unit 2, daya masuk turbin rata – rata yang dihasilkan sebesar 317284,3 kW dan daya keluar turbin rata – rata yang dihasilkan sebesar 236447,9 kW. Dari daya masuk dan keluar turbin dihasilkan nilai efisiensi dari turbin tersebut rata – rata sebesar 74,49%. Nilai efisiensi tersebut memiliki nilai yang konstan dan hanya memiliki perbedaan yang cukup kecil di setiap harinya.

5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan dalam pelaksanaan kerja praktik kali ini yaitu :

1. Memaksimalkan proses penyaringan antara uap dan kandungan air di demister untuk meningkatkan nilai efisiensi dari turbin uap pada sistem pembangkit. Kualitas uap yang digunakan dapat dilihat dari kandungan air yang lolos dari demister.
2. Melakukan pengecekan agar tidak terjadi gesekan dan kerugian mekanis dari sistem transmisi turbin uap.
3. Memanfaatkan uap yang terbuang agar dapat digunakan kembali untuk menghasilkan energi listrik tambahan.



DAFTAR PUSTAKA

- Apriandi, R., & Mursadin, A. (2016). Analisis Kinerja Turbin Uap Berdasarkan Performance Test PLTU PT. Indocement P-12 Tahun. *Jurnal Kinematika*, 37 - 46.
- Azis, F., Parawangsa, A. N., Nur Fitri, S., & Salam, A. (2024). *Turbin dan Generator*. Purbalingga: Eureka Media Aksara.
- Azizah, K. H. (2017). *Hubungan Antara Sistem Pendingin Utama Dengan Nilai Efisiensi PLTP Kamojang Unit 4*. Jakarta: Repository Universitas Negeri Jakarta.
- Effendi, A. R. (2020). Analisis Perubahan Tekanan Vakum Kondensor Terhadap Kerja Turbin dan Produksi Listrik PLTU Unit 1 Sebalang Menggunakan Simulasi Cycle Tempo. *Jurnal Powerplant*, 1 - 29.
- Gultom, C. (2015). *Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi 2x5. 65 MW di Sibayak*. Medan: Repository Medan Area University.
- Hadi, I. (2021). *Analisis Efisiensi Turbin Uap Sebagai Penggerak Generator Pada Pabrik Kelapa Sawit*. Medan: Repository Medan Area University.
- Iglesia, T. G., Mongan, S. W., & Polii, J. (2022). Analisa Heat Loss pada Pipa dari Demister ke Turbin pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Lahendong Unit 2. *Jurnal FISTA : Fisika dan Terapan*, 106 - 111.
- Jamaaluddin, Anshory, I., Sulistiyowati, I., & Ahfas, A. (2022). *Pengantar Teknik Tenaga Listrik*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Kahembau, Y. E. (2016). *Pemeliharaan Primary Cooling Water Pump di PLTP Lahendong*. Manado: Repository Polimdo.
- Komarudin, Saputro, A., & Suparto, K. (2021). Analisis Performa Main Cooling Water Pump Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) PT. X. *Jurnal Tera*, 253 - 267.
- Kulo, F. A., Palilingan, R. N., & Bujung, C. A. (2023). Perbandingan Efisiensi Cooling Tower Unit 2 PLTP Lahendong Sebelum dan Sesudah Overhaul. *Jurnal FISTA : Fisika dan Terapan*, 22 - 29.
- Kurniady, I., Amirsyam, & Amrinsyah. (2019). Kapasitas Aliran Terhadap Daya Turbin. *Jurnal of Electrical and System Control Engineering*, 98 - 115.
- Mamusu, A. (2015). *Pengoperasian Turbin Uap Dalam Proses Konversi Energi Uap Menjadi Energi Listrik di PLTP Lahendong*. Manado: Repository Politeknik Negeri Manado.



- Manguma, M., Sompotan, A., & Nusa, J. (2021). Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Efisiensi Generator di Unit 2 PLTP Lahendong. *Jurnal FISTA : Fisika dan Terapan*, 109 - 113.
- Mustangin, Sptyaji, Fellando, & Romi. (2018). *Turbin Uap*. Yogyakarta: Poltek LPP Press.
- Siagian, A. C., Sinulingga, K., & Tarigan, K. (2024). Analisa Performance Kerja Turbin Uap Mitsubishi-LTD Tipe 10 HL-11 dengan Putaran 3000 RPM di PT. Sorik Marapi Geothermal Power . *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 145 - 152.
- Sitompul, A. K., Sianturi, R. I., & Hasan, F. F. (2022). Analisis Performance Backpressure Turbin Sebelum dan Sesudah Turbin Washing Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Sarulla Unit Silangkitang. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1 - 9.
- Suriaman, I., Suprayitno, A., & Hermanto, A. (2022). Analisis Pengaruh Laju Uap Terhadap Efisiensi Turbin Uap Condensing Pada PLTU PT.XXX. *Jurnal Teknologika*, 205 - 215.
- Tangkere, G. G., Palilingan, R. N., & Polii, J. (2021). Analisa Kinerja Demister Selama Tahun 2019 di PLTP Lahendong. *Jurnal FISTA : Fisika dan Terapan*, 21 - 24.
- Wicaksono, A., Widjonarko, & Rudiyanto, B. (2020). Optimasi Tekanan Vakum Main Condenser Menggunakan Analisis Exergy di PLTP Kamojang. *Jurnal NCIET*, 67 - 78.
- Widoro, E., & Sihono. (2020). Rancangan Turbin Ekspansi Tipe Radial Satu Tingkat Dengan Massa Aliran Udara Input Sebesar 0,245 Kg/s. *Jurnal Ilmiah Aviasi Langit Biru*, 79 - 90.
- Wijaya, A. K., Nugroho, D., & Nugroho, A. A. (2022). Analisa Efisiensi Kinerja Generator G-101 Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi. *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika*, 57 - 67.



LAMPIRAN



Dokumentasi Kerja Praktik







KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRAKTIK

NAMA : Marekan Naufal Azmi
 NPM : 3331220043
 JUDUL : Analisa Efisiensi Kerja Turbin Unit 2 pada
PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang
 NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT. PLN Indonesia Power UBP Kamojang
 WAKTU KERJA PRAKTIK : 1 Februaris.d 28 Februari 2025

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	1 Februari 2025	Libur	
2	2 Februari 2025	Libur	
3	3 Februari 2025	Libur	
4	4 Februari 2025	Materi Awal, Plant Tour, Pengenalan Profil dan Budaya Perusahaan	☑
5	5 Februari 2025	Safety Induction, Pembagian Kelompok dan Mentor	☑
6	6 Februari 2025	Mentoring Awal dan Preview Materi Perusahaan	☑
7	7 Februari 2025	Memperingati HUT Kamojang dan Mencari tahu tentang bidang kerja engineering panas bumi	☑
8	8 Februari 2025	Libur	
9	9 Februari 2025	Libur	
10	10 Februari 2025	Mentoring membahas topik atau judul yang akan dibawa di laporan	☑
11	11 Februari 2025	Sosialisasi Kesehatan dari Bidang K3	☑
12	12 Februari 2025	Visual inspection cooling tower	☑
13	13 Februari 2025	Lomba Pemadam serta Pembuatan PPT bidang kerja mentor yang akan di presentasikan	☑
14	14 Februari 2025	Hidrogen Plant Tour	☑
15	15 Februari 2025	Libur	
16	16 Februari 2025	Libur	
17	17 Februari 2025	Knowledge Sharing "Personality Development"	☑



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
18	18 Februari 2025	Knowledge Sharing "Dunia Kerja"	<i>[Signature]</i>
19	19 Februari 2025	Presentasi bidang kerja mentor	<i>[Signature]</i>
20	20 Februari 2025	Mentoring progres pengolahan data	<i>[Signature]</i>
21	21 Februari 2025	Safety patrol dan plant visit gedung pembangkit	<i>[Signature]</i>
22	22 Februari 2025	Libur	
23	23 Februari 2025	Libur	
24	24 Februari 2025	Membuat PPT Presentasi Sidang Akhir	<i>[Signature]</i>
25	25 Februari 2025	Knowledge Sharing dengan Divisi RCBM	<i>[Signature]</i>
26	26 Februari 2025	Geothermal Forum dan Presentasi Akhir	<i>[Signature]</i>
27	27 Februari 2025	Menyusun Laporan Akhir	<i>[Signature]</i>
28	28 Februari 2025	Penutupan	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

[Signature]
Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Bandung, Februari 2025

Pembimbing Lapangan

[Signature]
Henry Octavianus
NIP. 7393057K3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN

Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.fi.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Herawan Nasif Azmi
 NPM : 3331220045
 Judul : Analisa Efisiensi Kerja Turbin Unit 2 Pada PT. PLN ID UEP Kamojang
 Tempat Kerja Praktik : PT. PLN Indonesia Power UEP Kamojang
 Periode Waktu Kerja Praktik : 1 Februari - 28 Februari 2025

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	6 Februari 2025	Mentoring Awal dan Preview Materi Perusahaan	<i>[Signature]</i>
2	7 Februari 2025	Sharing bidang kerja mentor tentang engineering panas bumi	<i>[Signature]</i>
3	10 Februari 2025	Mentoring membahas topik atau judul yang akan dibawa di laporan	<i>[Signature]</i>
4	17 Februari 2025	Mentoring terkait data yang digunakan	<i>[Signature]</i>
5	20 Februari 2025	Mentoring progres pengolahan data	<i>[Signature]</i>
6	21 Februari 2025	Mentoring sekaligus safety patrol dan plant visit gedung pembangkit	<i>[Signature]</i>
7	26 Februari 2025	Presentasi Akhir	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

[Signature]
Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Bandung, Februari 2025

Pembimbing Lapangan

[Signature]
Henry Octavianus
NIP. 7393052K3