

**ANALISIS PENGARUH WAKTU OPERASI TERHADAP
TEKANAN DAN ALIRAN UAP PADA TURBIN UNIT 1 DAN
UNIT 2 DI PLTU EMBALUT MILIK PT. INDONESIA ENERGI
DINAMIKA (INDOEKA)**

**LAPORAN
PRAKTIK KERJA LAPANGAN**



**FEBRIANANDA ARIANTY
2107046017**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Nama : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
Judul PKL : Analisis Pengaruh Waktu Operasi terhadap Tekanan dan Aliran Uap pada Turbin Unit 1 dan Unit 2 di PLTU Embalut Milik PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA).

Dosen Pembimbing

Pembimbing Mitra

Dr. Drs. Supriyanto, MT.
NIP. 19650319 199303 1 003

Muhammad Kahfi, S.Si.
NIK. 08071124

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

Manager Teknik

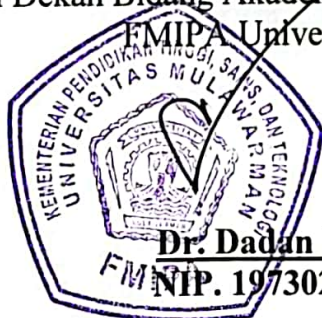
Dr. Djayus, M.T.
NIP. 19660328 199303 1 001

INDONESIA
energi
DINAMIKA
KUTAI KARTANEGARA

Tiffano Ardhie. P.
NIK. 08061074

Menyetujui,

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni
FMIPA Universitas Mulawarman



Dr. Dadan Hamdani, M.Si.
NIP. 19730223 200012 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, penulis mempersembahkan laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini kepada orang-orang yang selalu menyemangati:

Kepada kedua orang tuaku (**Bapak Busiri Rifan Hadi dan ibu Sunarti**) yang menjadi motivasi terbesarku untuk menyelesaikan perkuliahan ini. Keduanya selalu mendo'akan, membantuku dalam hal dukungan moral dan materi, dan dengan kesabaran membimbingku dari awal hingga kini.

Kepada adikku (**Bima Rafandra Hadi Nugraha**) yang memberi semangat dan secara tidak langsung memotivasiku untuk menjadi saudara yang dapat dibanggakan.

Kepada **Keluarga Besar, Saudara-saudari**, serta **Teman-teman** yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu untuk semangat dan bantuan selama proses pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan hingga selesai.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Embalut milik PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA). Tak lupa shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam, kepada para sahabat, keluarga serta umatnya hingga akhir zaman.

Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) ini dilaksanakan pada tanggal 09 September 2024 – 1 November 2024. Laporan Praktik Kerja Lapangan ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan kurikulum yang berlaku pada Program Studi Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman. Selain itu, Praktik Kerja Lapangan ini juga untuk menambah dan memperluas pengalaman serta pengetahuan penulis guna melengkapi materi-materi yang diperoleh di bangku perkuliahan terhadap aplikasi di lapangan. Banyak pengalaman berharga yang saya dapatkan, baik dalam pengumpulan data teknis maupun dalam memahami proses operasional pembangkit listrik tenaga uap.

Selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) dan penyusunan laporan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih terhadap pihak-pihak yang telah membantu memberikan ilmu, penjelasan, pengarahan, solusi dan lain sebagainya hingga laporan ini bisa terselesaikan, diantaranya kepada:

1. Ibu **Dr. Dra. Hj. Ratna Kusuma, M.Si** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.
2. Bapak **Dr. Dadan Hamdani, M.Si** selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.
3. Bapak **Dr. Djayus, M.T** selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.
4. Ibu **Dr. Rahmawati Munir, M.Si** selaku Koordinator Program Studi S1 Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.

5. Bapak **Dr. Drs. Supriyanto, MT** selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyelesaian laporan PKL ini.
6. Bapak **Tiffano Ardhie P.** selaku manager teknik yang telah mengizinkan kami untuk menambah ilmu di PT. INDOEKA serta menizinkan kami untuk melakukan penelitian PKL ini.
7. Bapak **Muhammad Kahfi, S.Si** selaku Pembimbing Mitra yang telah memberikan ilmu baru, arahan, dan bimbingan dengan penuh kesabaran dalam penyelesaian laporan PKL ini.
8. Bapak **Iskandar, M. Solehuddin,** dan **M. Zainal Mu'in** selaku foreman bagian instrumentasi PT. Indonesia Energi Dinamika yang telah banyak memberikan ilmu baru kepada penulis dengan penuh kesabaran selama kegiatan PKL berlangsung.
9. Staff teknisi instrumentasi PT. Indonesia Energi Dinamika yaitu bapak **Hasbianurrasyid H.** dan **Luqman Marinda R.** yang telah banyak mengajarkan dan memberikan ilmu baru kepada penulis dengan penuh kesabaran selama kegiatan PKL berlangsung.
10. Kepala PT. Indonesia Energi Dinamika dan seluruh Staff yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan semangat selama kegiatan PKL berlangsung.
11. Seluruh Staff dan Karyawan PLTU Embalut milik PT. INDOEKA, terima kasih banyak atas bantuannya.
12. Teman-teman Praktik Kerja Lapangan yaitu **Ego Tenli Boy Sidabalok,** **Muhammad Kasful Anwar,** dan **Silvianan Reh Ulina Beru Barus** yang selalu membantu, mendukung, dan menemani selama kegiatan PKL berlangsung.
13. Teman-teman seperjuangan Fisika Angkatan 2021, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman yang selalu memberikan dukungan, semangat.
14. Teman-teman yang selalu memberikan semangatnya kepada penulis yaitu **Anila Panka Prahesti, Nadia Fellinda Wanda Sari, Anisa Dwi Ananda,** dan

Rahma Maulalia yang selalu menemani hari-hari penulis dalam keterpurukan didunia percintaan hingga bisa menyelesaikan laporan PKL ini.

15. Juga, seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan yang Maha Esa dan penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang dapat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan pada masa yang akan datang.

Tidak lupa pula penulis sampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya apabila selama pelaksanaan PKL di PT. INDOEKA dan dalam pembuatan laporan PKL ini, terdapat kekeliruan yang disengaja maupun tidak disengaja.

Semoga pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh selama melaksanakan PKL di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Embalut milik PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) dapat bermanfaat dan menjadi bekal buat penulis ketika masuk ke dunia kerja dan dapat berguna bagi masyarakat. Akhir kata semoga laporan Praktik Kerja Lapangan ini dapat bermanfaat bagi semua dan Semoga Tuhan selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Samarinda, 01 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan.....	1
1.3 Manfaat.....	2
BAB II DESKRIPSI MITRA	3
2.1 Profil Mitra	3
2.1.1 Sejarah Singkat Mitra	3
2.1.2 Visi dan Misi Mitra.....	4
2.1.3 Struktur Organisasi Mitra	4
2.1.4 Gambaran Umum Mitra.....	5
2.2 Tinjauan Pustaka	7
BAB III PELAKSANAAN KEGIATAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN. 14	
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Kegiatan Praktik Kerja Lapangan	14
3.3 Alat-Alat.....	14
3.4 Cara Kerja.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Data Turbin Unit 1	17
4.1.1 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (9 September 2024).....	17
4.1.2 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (10 September 2024).....	19
4.1.3 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (11 September 2024).....	21
4.2 Data Turbin Unit 2	23

4.2.1 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (9 September 2024).....	23
4.2.2 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (10 September 2024).....	25
4.2.3 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (11 September 2024).....	27
4.3 Pembahasan	29
4.3.1 Pengaruh Waktu Operasional terhadap Tekanan.....	29
4.3.2 Hubungan Tekanan dengan Aliran Uap.....	29
4.3.3 Pengaruh Suhu terhadap Kinerja Turbin	30
4.3.4 Perbandingan Kinerja Turbin Unit 1 dan Unit 2.....	30
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) Provinsi Kalimantan Timur (sumber : ekonomi.bisnis.com).....	3
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) di Provinsi Kalimantan Timur	5
Gambar 2.3 Peta Lokasi PT. Indonesia Energi Dinamika.....	6
Gambar 2.4 Logo dari PT. Indonesia Energi Dinamika	6
Gambar 2.5 Proses Konversi Energi PLTU	7
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Turbin Uap.....	11
Gambar 2.7 Pressure Transmitter Siemens SITRANS P DS III (Sumber : www.quicktimeonline.com)	13
Gambar 3.1 Diagram Cara Kerja.....	16
Gambar 4.1 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	17
Gambar 4.2 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada Pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	18
Gambar 4.3 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada Pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	18
Gambar 4.4 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	19
Gambar 4.5 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada Pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	20
Gambar 4.6 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada Pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	20
Gambar 4.7 Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	21
Gambar 4.8 Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	22

Gambar 4.9	Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	22
Gambar 4.10	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	23
Gambar 4.11	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	24
Gambar 4.12	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	24
Gambar 4.13	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	25
Gambar 4.14	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	25
Gambar 4.15	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	26
Gambar 4.16	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi).....	27
Gambar 4.17	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore).....	28
Gambar 4.18	Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam).....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat permohonan PKL.....	34
Lampiran 2. Surat penerimaan PKL.....	36
Lampiran 3. Konsultasi pembimbing PKL.....	37
Lampiran 4. Kartu pemantauan kegiatan PKL.....	38
Lampiran 5. Absensi PKL.....	45
Lampiran 6. Lembar penilaian PKL (Mitra).....	47
Lampiran 7. Lembar penilaian PKL (Dosen Pembimbing).....	48
Lampiran 8. Lembar penentuan nilai PKL.....	49
Lampiran 9. Dokumentasi selama kegiatan PKL.....	50
Lampiran 10. Dokumentasi Pelepasan PKL.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) adalah salah satu sumber utama energi listrik yang sangat dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan energi di berbagai sektor kehidupan, seperti perumahan, industri dan infrastruktur publik. PLTU memanfaatkan proses konversi energi dari bahan bakar salah satunya adalah batu bara yang diolah menjadi energi listrik melalui turbin uap yang digerakkan oleh aliran uap panas. Di PLTU Embalut yang dikelola oleh PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA), turbin memiliki peran penting dalam proses ini dengan mengubah energi kinetik dari aliran uap menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menghasilkan listrik.

Namun, untuk memastikan bahwa turbin beroperasi secara optimal, perlu dilakukan pemantauan terhadap beberapa parameter kritis, termasuk tekanan dan aliran uap yang terjadi pada turbin. Fluktuasi tekanan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan penurunan efisiensi turbin dan bahkan berisiko merusak komponen utama seperti rotor dan sudu turbin. Oleh karena itu, pemantauan tekanan secara berkala pada berbagai waktu operasional sangat penting untuk menjaga kelancaran dan efisiensi operasional PLTU.

Pada PLTU Embalut, pengoperasian turbin dilakukan dalam tiga sesi waktu yang berbeda: pagi, sore, dan malam hari. Setiap sesi pengoperasian tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk variasi suhu dan tekanan uap yang dihasilkan. Sehingga, dengan memahami bagaimana waktu operasional memengaruhi tekanan dan aliran uap, diharapkan dapat ditemukan pola atau hubungan yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi potensi risiko operasional.

1.2 Tujuan

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian yang saya lakukan:

1. Menganalisis pengaruh waktu operasional (pagi, sore dan malam) terhadap tekanan yang terjadi pada turbin Unit 1 dan Unit 2 di PLTU Embalut yang dikelola oleh PT. INDOEKA.
2. Menilai hubungan antara waktu operasional dengan aliran uap dan daya yang dihasilkan oleh turbin.
3. Memberikan rekomendasi untuk perbaikan atau pengelolaan pengoperasian turbin berdasarkan analisis data tekanan dan aliran uap yang diperoleh dari pengamatan di lapangan.

1.3 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi yang berguna bagi pengelola PLTU dalam meningkatkan efisiensi operasional turbin dengan memanfaatkan pola waktu operasional yang optimal untuk tekanan dan aliran uap.
2. Memahami perubahan tekanan yang terjadi pada turbin selama waktu operasional yang terjadi pada turbin selama waktu operasional yang berbeda dapat membantu dalam merencanakan pemeliharaan preventif untuk mencegah kerusakan dan *downtime*.
3. Memberikan dasar untuk pengembangan sistem pemantauan yang lebih baik yang dapat mengidentifikasi perubahan tekanan dan aliran uap secara *real-time* untuk pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat.
4. Serta, menyediakan informasi yang berguna bagi manajer PLTU untuk meningkatkan keandalan dan kestabilan sistem pembangkit listrik dengan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja turbin.

BAB II

DESKRIPSI MITRA

2.1 Profil Mitra

2.1.1 Sejarah Singkat Mitra

PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) Embalut yang dikelola oleh PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) terletak di Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. PLTU ini dibangun sebagai salah satu solusi dalam memenuhi kebutuhan listrik yang semakin meningkat di wilayah Kalimantan Timur, terutama dalam mendukung pertumbuhan industri dan penduduk di sekitar Tenggarong. PLTU Embalut mulai dibangun pada awal 2000-an dengan tujuan untuk menyediakan listrik dengan kapasitas yang besar dan stabil bagi kawasan dan pemukiman di Kutai Kartanegara dan sekitarnya. Proyek ini adalah bagian dari rencana jangka panjang dalam memperkuat infrastruktur energi di provinsi Kalimantan Timur. PLTU Embalut beroperasi dengan menggunakan batu bara sebagai bahan bakar utama dalam menghasilkan listrik. Kapasitas produksi listrik dari PLTU Embalut diperkirakan mampu menghasilkan daya yang signifikan untuk mendukung kebutuhan lokal dan didukung oleh teknologi pembangkit listrik tenaga uap yang relatif efisien pada masanya.



Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) Provinsi Kalimantan Timur (*sumber : ekonomi.bisnis.com*).

Setelah operasionalnya dalam beberapa tahun, PLTU Embalut menjadi salah satu penyuplai utama listrik di wilayah Kutai Kartanegara dan sekitarnya.

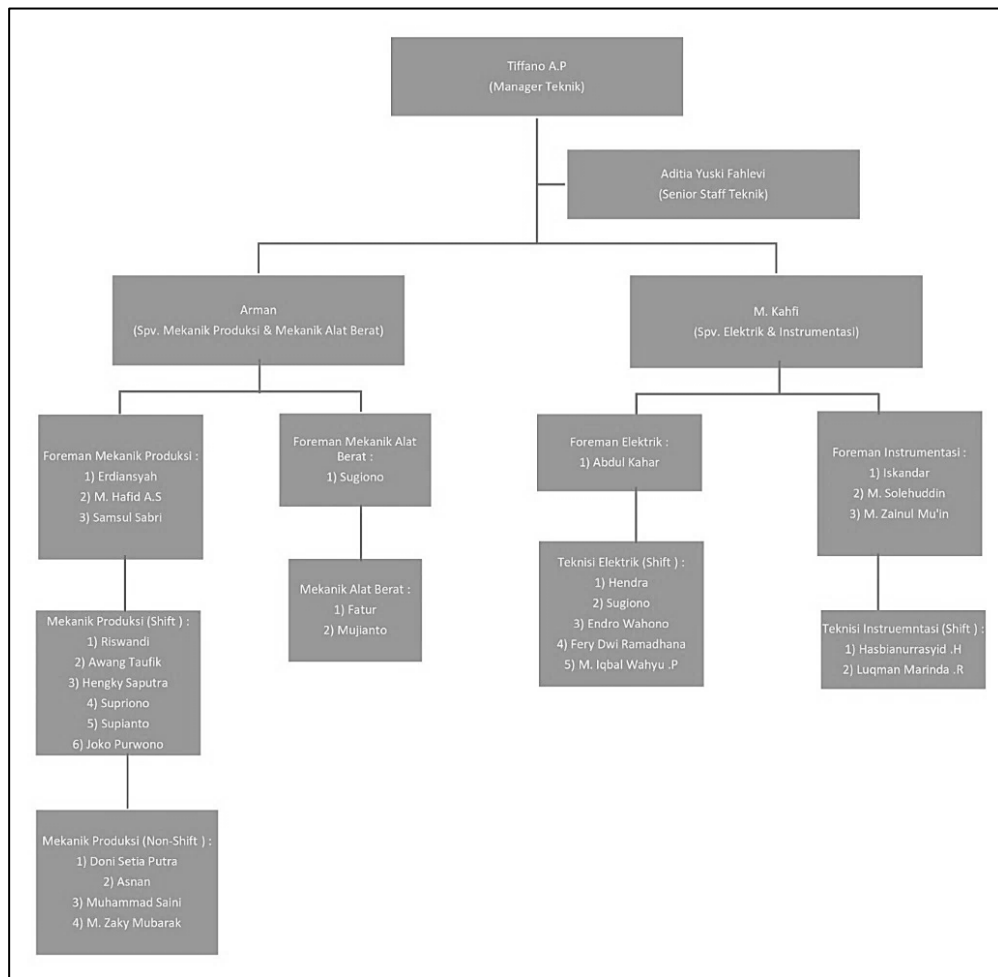
Selain itu, PLTU ini juga berperan dalam mendukung kegiatan industri di sekitar kawasan tersebut, salah satunya dalam sektor pertambangan dan manufaktur yang merupakan tulang punggung perekonomian daerah. Pada umumnya banyak PLTU berbasis batubara lainnya, salah satunya PLTU Embalut dalam menghadapi tantangan dalam hal yang menjadi dampak lingkungan, terutama terkait emisi gas rumah kaca dan polusi udara. Namun, berbagai upaya dilakukan untuk meminimalisir dampak yang terjadi pada lingkungan dengan menerapkan teknologi filtrasi dan pengelolaan limbah yang lebih baik. PT INDOEKA berperan penting dalam memastikan ketersediaan listrik yang stabil di provinsi Kalimantan Timur, meskipun dalam beberapa tahun terakhir, ada fokus yang lebih besar pada diversifikasi sumber energi, termasuk energi terbarukan untuk masa depan yang lebih ramah lingkungan.

2.1.2 Visi dan Misi Mitra

Visi perusahaan PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) adalah menjadi perusahaan tenaga listrik nasional. Adapun misi dari PT.INDOEKA yaitu menjalankan usaha ketenagalistrikan yang terintegrasi berdasarkan prinsip-prinsip komersial yang kuat.

2.1.3 Struktur Organisasi Mitra

Struktur Organisasi PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) di Provinsi Kalimantan Timur sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku di Indonesia, seperti yang tercantum dalam UU Perseroan Terbatas, peraturan terkait sektor energi, serta regulasi yang berlaku di tingkat daerah, sebagaimana dalam bagan berikut :



Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) di Provinsi Kalimantan Timur

2.1.4 Gambaran Umum Mitra

Pada umumnya kebutuhan energi, khususnya energi listrik meningkat dengan pesat seiring dengan perkembangan dunia perindustrian, teknologi, informasi dan pertumbuhan ekonomi. Pada Tahun 2024 diperkirakan Pertumbuhan ekonomi Indonesia akan mengalami 7.0% di ikuti dengan kenaikan kebutuhan listrik Indonesia hingga 74.536 MW. Dalam rangka pemenuhan kebutuhan energi listrik tersebut pemerintah membuat program kelistrikan strategis nasional penambahan 35.000 MW. Program 35.000 MW membutuhkan dana investasi yang sangat besar, untuk tetap menjaga kemampuan finansial, PLN membagi program kelistrikan 35.000 MW tersebut kepada pihak swasta sebesar 25.000 MW.

PLTU Kaltim 4 (Ekspansi 2 Embalut KALTIM) milik PT. Indonesia Energi Dinamika merupakan salah satu *Independent Power Producer* yang ikut mendukung program pemerintah tersebut. Pada Perusahaan ini memiliki kapasitas 2×100 MW. PLTU Kaltim 4 juga ikut menyokong dalam kebutuhan listrik Indonesia di Sistem Interkoneksi Pulau Kalimantan.

Pada tanggal 06 April 2020 Pukul 12.00 WITA hingga tanggal 10 April 2020 pukul 12.00 WITA terhitung 96 jam IED Unit 1 dan 2 telah berhasil menjalankan *Reability Running (RR) Test* dan tes daya keandalan netto atau dikenal dengan *Net Dependable Capacity (NDC) Plant Test* dan telah dinyatakan layak operasi. Pada tanggal 14 April 2020 telah ditetapkan sebagai tanggal *Commercial Operating Date (COD/ Comercial on Date)* yaitu pengoperasian secara komersial untuk PLTU Kaltim-4. Berikut ini merupakan gambar peta lokasi dari PT. Indonesia Energi Dinamika :



Gambar 2.3 Peta Lokasi PT. Indonesia Energi Dinamika

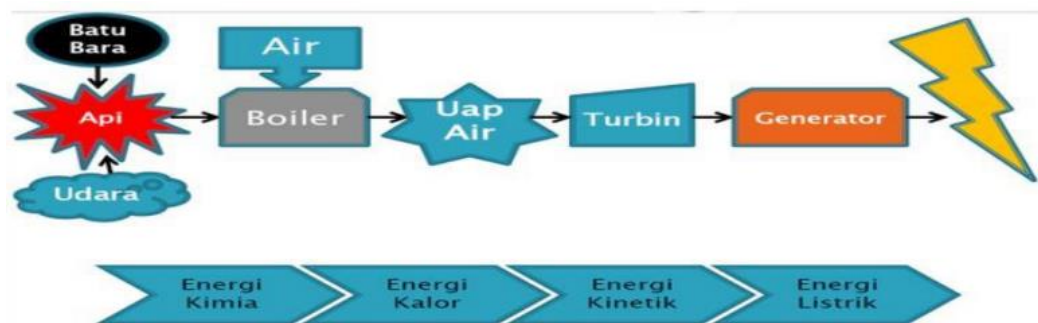
Berikut ini adalah dua logo dari PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA) :



Gambar 2.4 Logo dari PT. Indonesia Energi Dinamika

2.2 Tinjauan Pustaka

Energi listrik adalah salah satu energi yang dibutuhkan oleh manusia untuk menunjang kehidupan, seperti kebutuhan rumah tangga, industry serta sarana dan prasarana lainnya. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Saputro dan Mursadin pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di PT PJB UBJOM Pulang Pisau adalah pembangkit Listrik yang dimana bahan bakar yang digunakan adalah batu bara. Sistem ini memanfaatkan fluida kerja berupa uap (*steam*) penggerak mula yang kemudian turbin akan memutar rotor generator untuk menghasilkan listrik. Pada saat proses produksi listrik, banyak terjadi proses konversi energi. Proses konversi energi ini adalah proses perubahan energi berdasarkan perubahan bentuk dan sifatnya. Diawali dari energi kimia yang terkandung dalam batubara yang kemudian dikonversi menjadi energi kinetik berupa aliran uap (*steam*), selanjutnya dikonversi menjadi energi mekanik melalui putaran turbin dan pada proses akhirnya energi mekanik tersebut dikonversikan menjadi energi listrik melalui generator, proses konversi energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dapat dilihat pada Gambar 2.5 (Saputro & Mursadin, 2021).



Gambar 2.5 Proses Konversi Energi PLTU

Back Pressure Turbine terdiri atas 9 *stage* yang digerakkan oleh steam bertekanan tinggi sekitar 62,5 kg/cm². Energi dari steam ini berupa energi panas dan tekanan yang diubah menjadi energi gerak melalui beberapa proses. *Condensing Turbine* terdiri atas 17 *stage* yang digerakkan oleh steam bertekanan tinggi. Proses terjadinya listrik sama dengan proses yang terjadi pada Back Pressure Turbine, hanya saja turbin jenis ini dapat beroperasi secara kondensasi total, secara ekstraksi dan secara induksi (Anggraini dkk., 2019).

Turbin uap merupakan salah satu jenis mesin konversi energi yang dapat mengubah dari energi aliran fluida menjadi energi gerak kinetik yang dapat dimanfaatkan. Terdapat 2 bagian utama pada PLTU yaitu rotor dan sudu-sudu turbin. Pada rotor adalah bagian turbin uap yang aktif bergerak dan rotor terdiri dari beberapa bagian yaitu rotor untuk *high preassure*, *low preassure* dan *middle preassure*, pada setiap rotor memiliki penopang yaitu 2 bantalan jenis journal atau bantalan luncur. Kemudian bagian utama selanjutnya yaitu sudu-sudu turbin yang dimana sudu-sudu ini dipasang pada sekeliling rotor membentuk suatu piringan. Hasil dari tumbukan aliran fluida pada sudu-sudu inilah yang menyebabkan rotor dapat berputar (Saputro & Mursadin, 2021).

Adapun komponen pendukung dalam pengoperasian turbin. Berikut penjelasan dari setiap komponen:

1. *Bearing*

Bearing (bantalan) berfungsi untuk menyangga rotor agar membuat posisi rotor stabil atau lurus, sehingga perputaran dalam *casing* dan rotor dapat berputar dengan bebas dan aman.

2. *Main Stop valve*

MSV adalah katup yang menutup dengan cepat, MSV digunakan untuk menutup aliran uap dari boiler ke turbin. Katup ini difungsikan hanya untuk membuka secara penuh dan menutup secara penuh.

3. *Governor valve*

Governor valve merupakan sebuah katup yang digunakan untuk mengontrol kecepatan aliran uap ke turbin yang bertujuan untuk mengendalikan putaran turbin uap.

4. *Reheat Stop Valve*

RSV berfungsi untuk menutup atau memblokir dengan cepat aliran steam dari reheater ke *intermediate pressure* turbin apabila sistem dalam keadaan bahaya.

5. *Intercept Valve*

Intercept valve berfungsi untuk mengatur putaran pada *intermediate pressure* turbin dan membatasi putarannya pada batas tertentu.

6. Katup Ekstraksi Satu Arah

Katup Ekstraksi Satu Arah merupakan salah satu katup yang berfungsi untuk mencegah *over speed* yang kemungkinan dialami turbin yang diakibatkan oleh aliran balik uap eksitasi dari pemanas awal ke turbin atau *water induction* di turbin uap.

7. Katup Ventilasi

Katup ventilasi berfungsi sebagai penyambung saluran MSV dengan HP turbin, RSV dengan IP turbin dan IP turbin dengan kondensor.

8. Katup Drain

Fungsi utama katup drain adalah untuk membersihkan saluran pipa-pipa uap dari air, adanya air dalam saluran uap dapat mengakibatkan *water damage*, korosi dan *water hammer*.

9. *Turning Gear*

Turning gear berfungsi untuk memutar poros turbin pada saat turbin *start* awal dan pada saat *shutdown*.

10. *High Preassure Bypass*

Valve HP bypass merupakan salah satu katup yang berfungsi untuk mengalirkan *steam* dari *superheater* ketika turbin trip atau belum mulai bekerja. *Steam* langsung dialirkan ke *reheater* dan kemudian mengalami pemanasan ulang.

11. *Low Preassure Bypass Valve*

LP bypass valve merupakan salah satu katup yang berfungsi untuk mengalirkan *steam* dari *reheater* ketika turbin *trip* dan *steam* langsung dialirkan ke kondensor.

12. *High Preassure Spray Valve*

HP spray valve merupakan salah satu katup yang akan menyembrotkan air pendingin ke *steam* melalui *HP bypass* dan menurunkan temperatur *steam* yang akan masuk ke *reheater*.

13. *Low PreassureSprayValve*

LP spray valve merupakan salah satu katup yang akan menyembrotkan air ke *steam* yang melalui *LP bypass* dan menurunkan temperatur *steam* sebelum masuk ke kondenser.

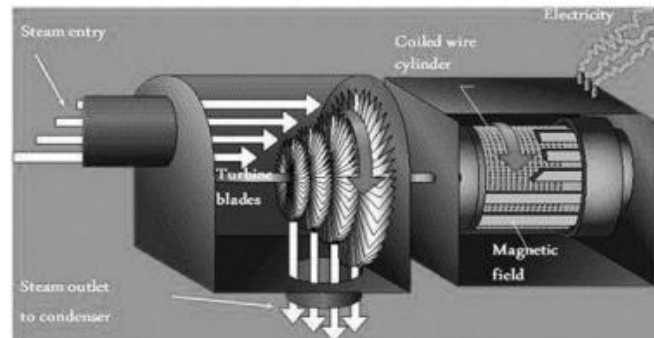
(Saputro & Mursadin, 2021).

Selain komponen pendukung pengoperasian turbin, juga terdapat peralatan bantu turbin, sebagai berikut:

1. Kondensor, adalah suatu alat penukar kalor (*heat exchanger*) yang digunakan untuk merubah uap bekas yang telah digunakan untuk memutar turbin menjadi air.
2. *Circulating Water Pump* (CWP), CWP berfungsi untuk memompa air laut masuk ke kondenser sebagai air pendingin untuk proses kondensasi.
3. *Condensate Extraction Pump* (CEP), *Condensate extraction pump* berfungsi untuk memompa air kondensat untuk diproses di *low pressure heater* menuju *deaerator*.
4. *Boiler Feed Pump* (BFP), BFP berfungsi untuk memompa air umpan dari *deaerator* menuju ke boiler, namun sebelum masuk ke boiler air umpan dipanaskan terlebih dahulu melalui *high pressure heater* (5, 6 dan 7) dan *economizer*.

Prinsip Kerja

Prinsip kerja turbin uap dapat dilihat pada Gambar 2.6 (Saputro & Mursadin, 2021).



Gambar 2.6 Prinsip Kerja Turbin Uap

Secara singkat prinsip kerja turbin uap pada Gambar 2.6 adalah sebagai berikut:

1. Energi panas harus dikonversikan dahulu menjadi energi kinetik, proses ini terjadi pada *nozzle*. *Nozzle* terpasang divisi *casing* sudu-sudu stator turbin dan pada sisi sudu-sudu rotor, yang selanjutnya dikenal dengan *reaction stage* atau sisi reaksi. Pada bagian *nozzle*, *steam* mengalami penambahan kecepatan/akselerasi, dan akselerasi ini menyebabkan diferensial tekanan antara sisi sebelum *nozzle* dengan sesudah *nozzle*.
2. Energi kinetik ditransformasikan menjadi energi putar dari rotor turbin yang hanya terjadi pada sisi sudu-sudu yang berputar/rotor. Karena adanya perbedaan tekanan akibat *nozzle* dan kecepatan pun meningkat dan menabrak sudu-sudu rotor yang terdapat pada turbin sehingga turbin berputar, turbin tersebut telah dihubungkan ke generator. Putaran turbin tersebut memutar poros ke generator dan menghasilkan energi listrik. Dengan perbedaan tekanan, uap bertekanan tinggi tersebut yang dapat memutar poros turbin karena adanya perbedaan tekanan.

(Saputro & Mursadin, 2021).

Sistem *monitoring* merupakan sistem yang dirancang untuk memantau secara *real-time* atau terus-menerus kinerja dari sistem, jaringan, atau proses. Sistem *monitoring* ini memiliki fokus utama yaitu mendeteksi, melaporkan, dan merespons perubahan atau anomali yang terjadi dalam lingkungan yang terjadi pada lingkungan yang sedang diamati. Hal-hal yang diamati mencakup

pemantauan aspek-aspek seperti perangkat keras, perangkat lunak, keamanan, dan ketersediaan layanan. Pemantauan ini dilakukan dengan menggunakan beberapa sistem seperti sensor, alat pemantauan, atau perangkat lunak pemantauan. Sistem ini mengumpulkan data secara berkala atau *real-time*. Data dan informasi yang telah dikumpulkan tersebut kemudian dilakukan analisa untuk memberikan wawasan mendalam tentang kinerja sistem, memungkinkan prediksi potensi masalah, dan menyediakan laporan yang mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif. Sistem *monitoring* ini menjadi kunci untuk menjaga keandalan, keamanan, dan efisiensi operasional infrastruktur teknologi, memberikan manfaat strategis dalam memastikan ketersediaan layanan yang optimal (Maududy & Rizal Nursyamsi, 2024).

Sistem *monitoring* ini dapat membantu organisasi dalam mengelola risiko, meningkatkan efisiensi, dan meningkatkan kualitas layanan dengan memberikan wawasan strategis. Sistem monitoring juga sebagai alat integral dalam manajemen teknologi informasi, sistem ini berperan dalam mendukung tujuan organisasi dalam memastikan ketersediaan sistem, mendeteksi potensi masalah sebelum terjadi, dan menyesuaikan diri dengan perubahan serta permintaan pengguna (Maududy & Rizal Nursyamsi, 2024).

Sistem monitoring pada PLTU menggunakan sensor *pressure transmitter* yang digunakan sebagai alat yang berguna untuk mengubah perubahan *sensing element* dari sebuah sensor menjadi sinyal yang mampu diterjemahkan oleh *controller*. Pada *transmitter* sendiri pasti berhubungan antara satu sama lainnya dengan komponen sensor. Sensor yang memiliki fungsi untuk mengukur besaran tekanan akan memberikan keluaran berupa sinyal elektrik yang selanjutnya akan dikirim menuju *controller* oleh *transmitter*. *Transmitter* memiliki standar sinyal *output* yaitu 3 hingga 15 psig ($0,2-1 \text{ kg/cm}^2$), dengan kuat arus 4-20 mA dan memiliki tegangan kisaran 1 hingga 5 Volt (Putera dkk., 2021).

Pressure transmitter adalah gabungan dari sensor pengukur tekanan dengan *transmitter* atau pemancar sinyal. Alat ini menghasilkan *output* sinyal digital yang nantinya akan diterima oleh *receiver* yang diletakkan pada ruang kontrol. Selain dapat mengirimkan berupa sinyal digital, alat ini juga dapat

menampilkan hasil pengukurannya secara langsung. *Pressure transmitter* yang digunakan ialah *Pressure Transmitter Siemens SITRANS P DS III* seperti pada Gambar 2.7 (Putera dkk., 2021).



Gambar 2.7 *Pressure Transmitter Siemens SITRANS P DS III* (Sumber : www.quicktimeonline.com)

BAB III

PELAKSANAAN KEGIATAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan Praktik Kerja Lapangan dilaksanakan pada periode 09 September 2024 hingga 01 November dengan jadwal kegiatan yang berlangsung pada hari Senin hingga Jum'at, pukul 08.00 hingga 17.00 WITA. Lokasi kegiatan PKL bertempat di PLTU Embalut, Desa Tanjung Batu, Tenggaraong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, yang dikelola oleh PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA).

3.2 Kegiatan Praktik Kerja Lapangan

Selama PKL, terdapat berbagai kegiatan yang dilakukan berfokus pada pengumpulan dan analisis data tekanan serta aliran uap yang terjadi pada turbin di PT. INDOEKA. Beberapa kegiatan utama yang dilakukan selama PKL adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Operasional Turbin
2. Pengamatan dan Pemantauan Tekanan Turbin
3. Pencatatan Aliran Uap dan Daya yang dihasilkan
4. Pemantauan dan Analisis Ketidakpastian Data
5. Diskusi dengan Pembimbing dan Tim Teknik

3.3 Alat-Alat

Alat dan bahan pada praktik kerja lapangan ini adalah:

1. *Current Transformer*

Alat ini digunakan untuk mengukur arus listrik yang dihasilkan oleh generator yang digerakkan oleh turbin.

2. *Differential Pressure Transmitter*

Alat ini digunakan untuk mengukur perbedaan tekanan dalam sistem untuk memantau kestabilan aliran uap.

3. *Flow Sensor Type Orifice*

Alat ini digunakan untuk mengukur aliran uap yang menggerakkan turbin.

4. *Pressure Transmitter Siemens SITRANS P DS III*

Alat ini digunakan untuk mengukur tekanan pada turbin yang menghasilkan sinyal *output* yang dapat dianalisis lebih lanjut.

5. *Resistance Temperature Detector (RTD)*

Alat ini berfungsi untuk memantau suhu di berbagai titik dalam sistem turbin.

6. *Voltage Transformer*

Alat ini digunakan untuk mengukur tegangan listrik yang dihasilkan oleh generator.

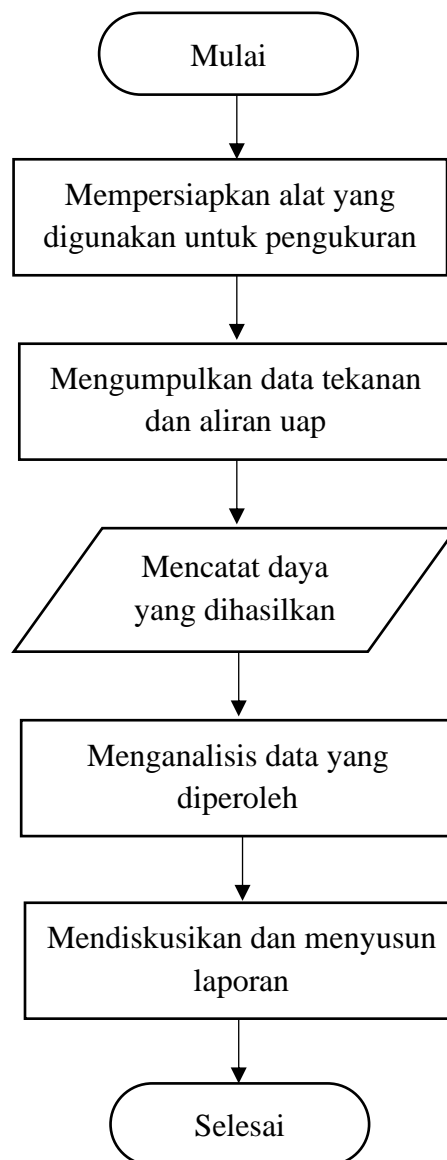
7. *Watt Transducer*

Alat ini digunakan untuk mengukur daya listrik yang dihasilkan oleh PLTU Embalut.

3.4 Cara Kerja

Cara kerja untuk pengambilan data operasional turbin ini dijelaskan pada diagram alir pada Gambar 3.1 yaitu:

1. Mulai;
2. Disiapkan alat yang digunakan untuk pengukuran;
3. Pengumpulan data tekanan dan aliran uap;
4. Pencatatan daya yang dihasilkan;
5. Analisis data yang diperoleh;
6. Diskusi dan penyusunan laporan.
7. Selesai



Gambar 3.1 Diagram Cara Kerja

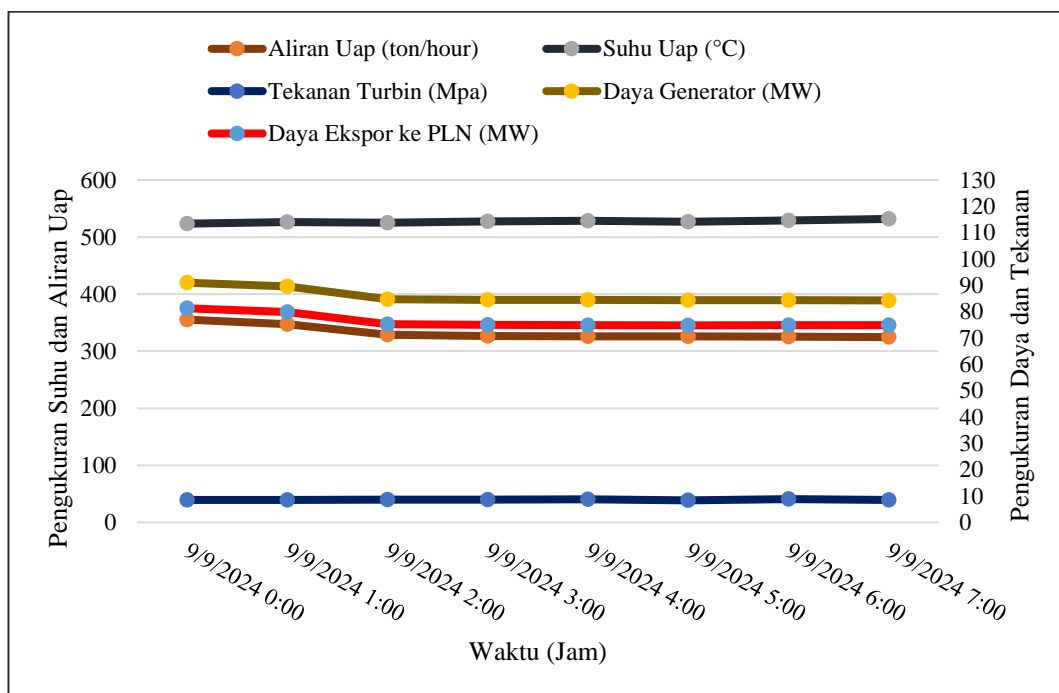
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

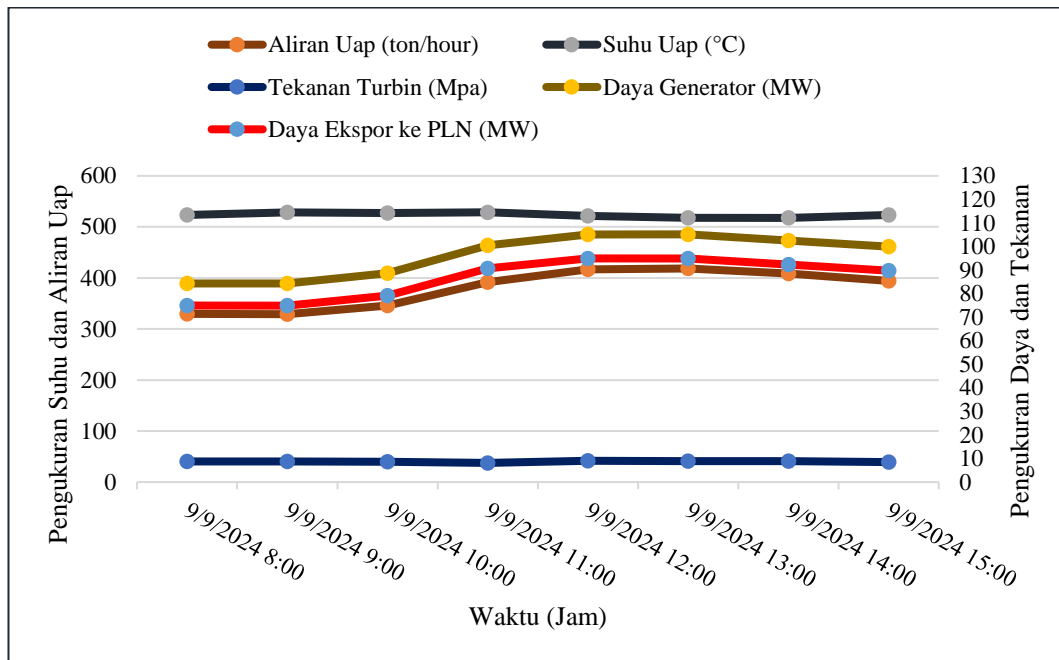
4.1 Data Turbin Unit 1

4.1.1 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (9 September 2024)

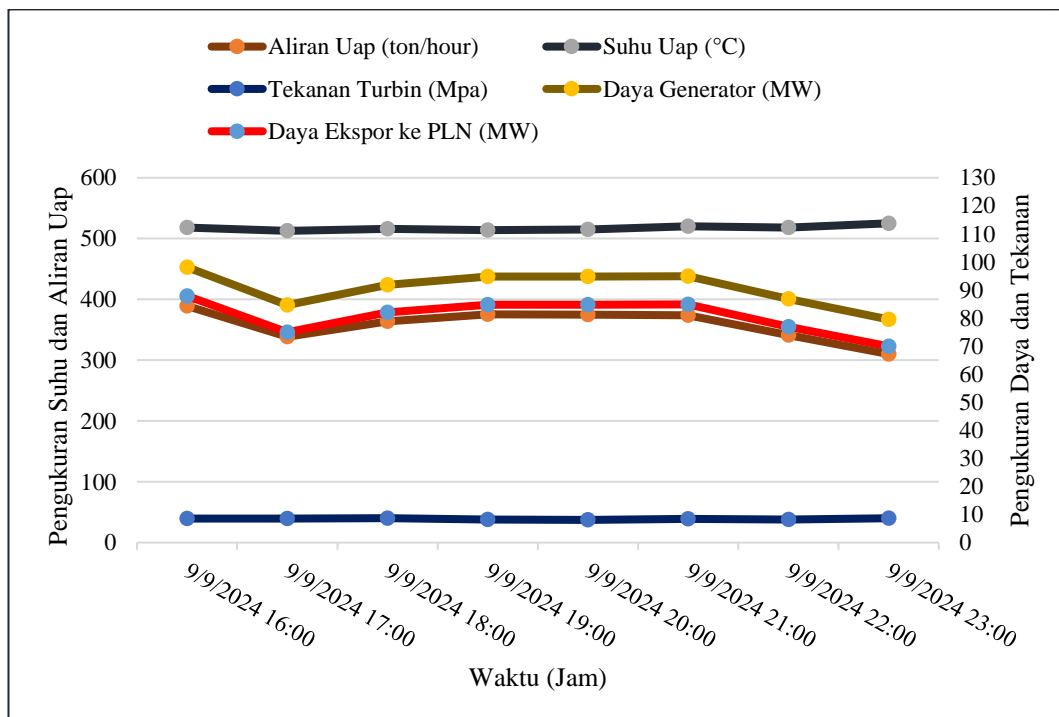
Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 1 pada tanggal 9 September 2024 :



Gambar 4.1 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



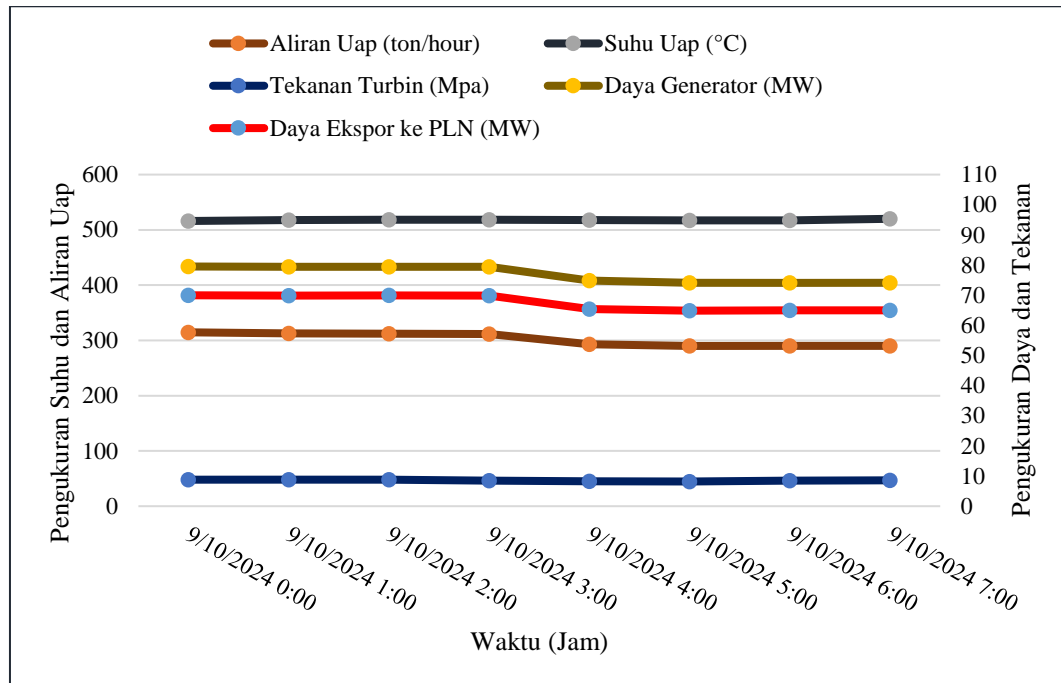
Gambar 4.2 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada Pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)



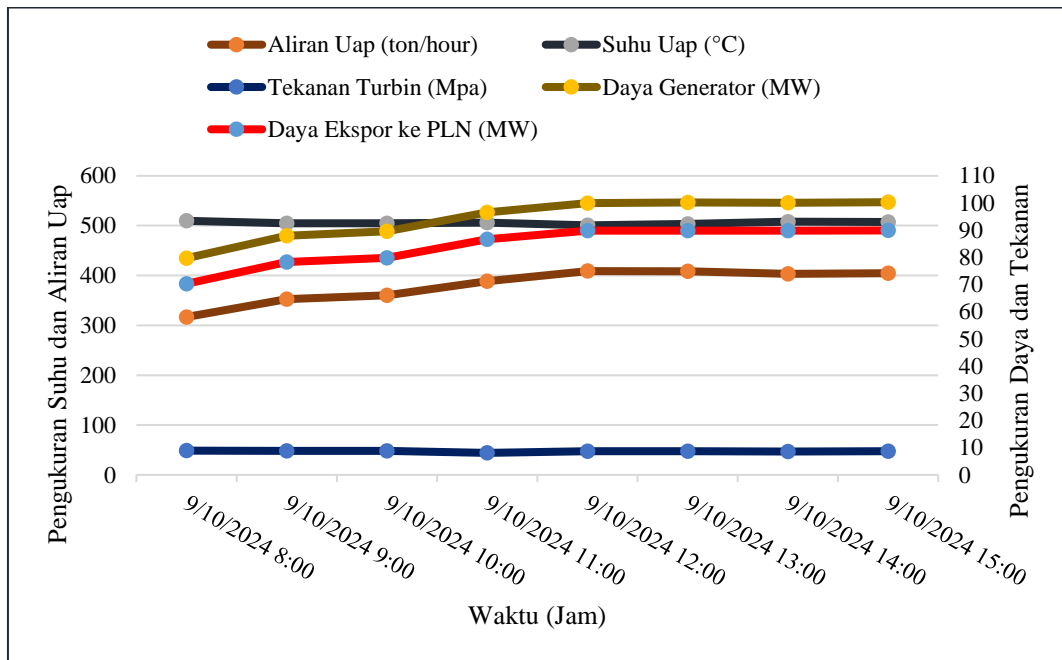
Gambar 4.3 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada Pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

4.1.2 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (10 September 2024)

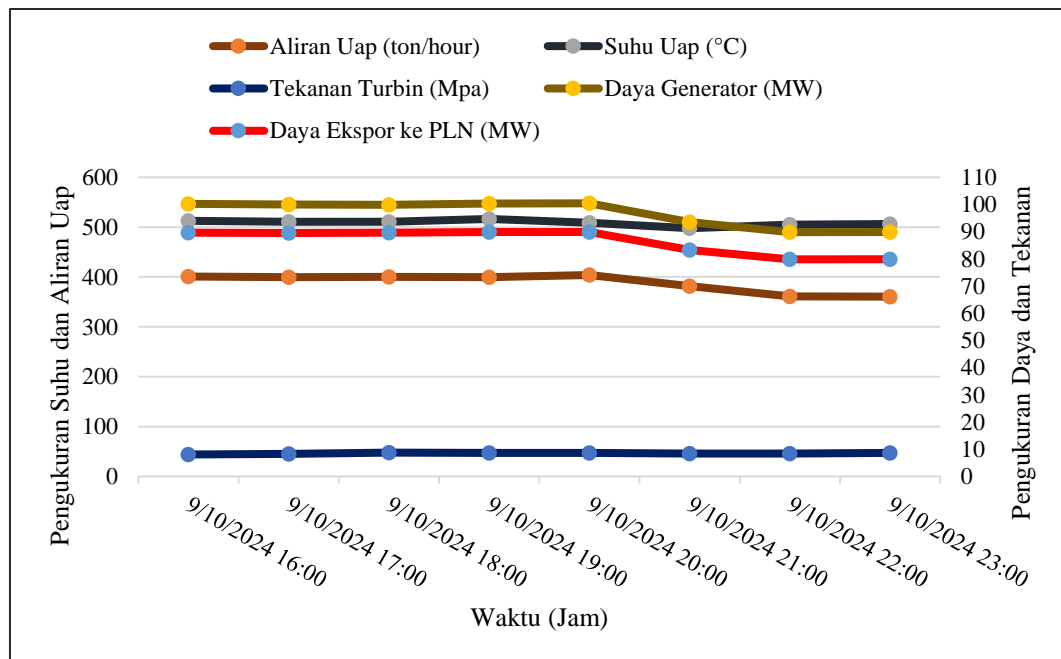
Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 1 pada tanggal 10 September 2024 :



Gambar 4.4 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



Gambar 4.5 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada Pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)

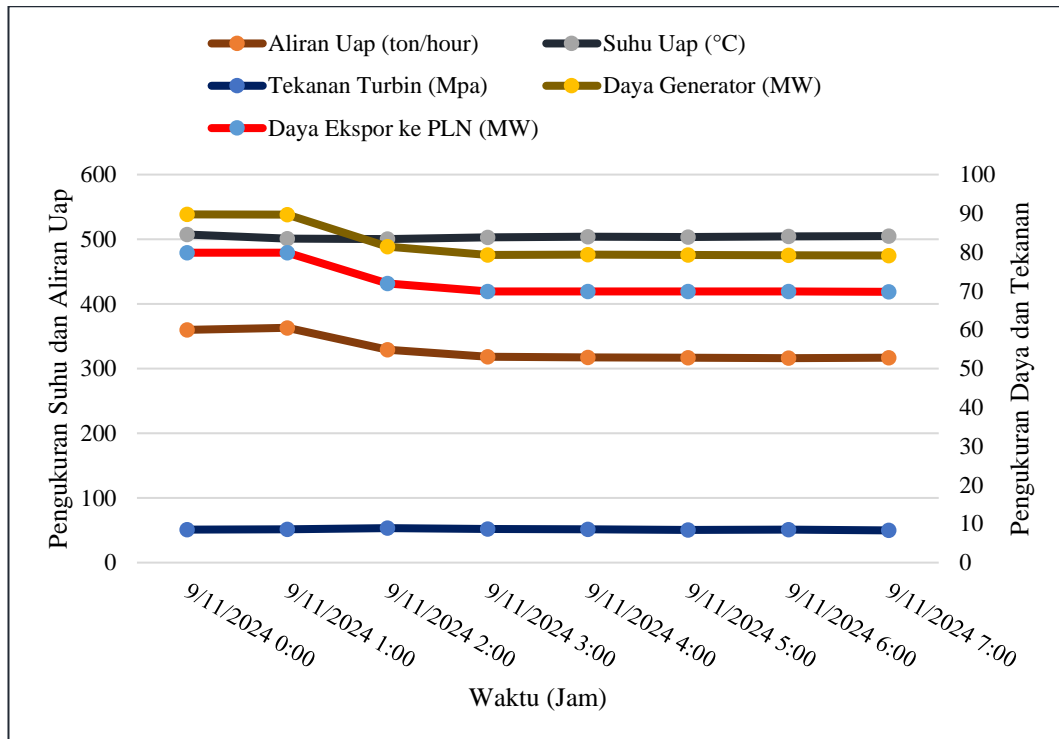


Gambar 4.6 Grafik Pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada Pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

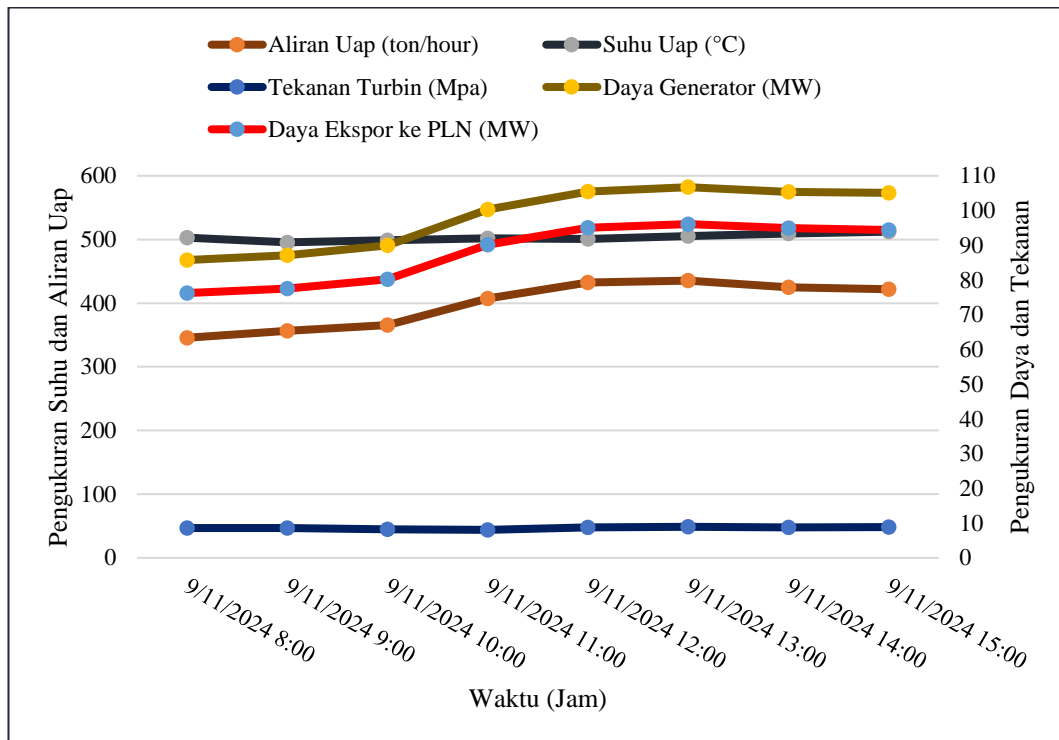
4.1.3 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 1 (11 September 2024)

Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 1 pada tanggal

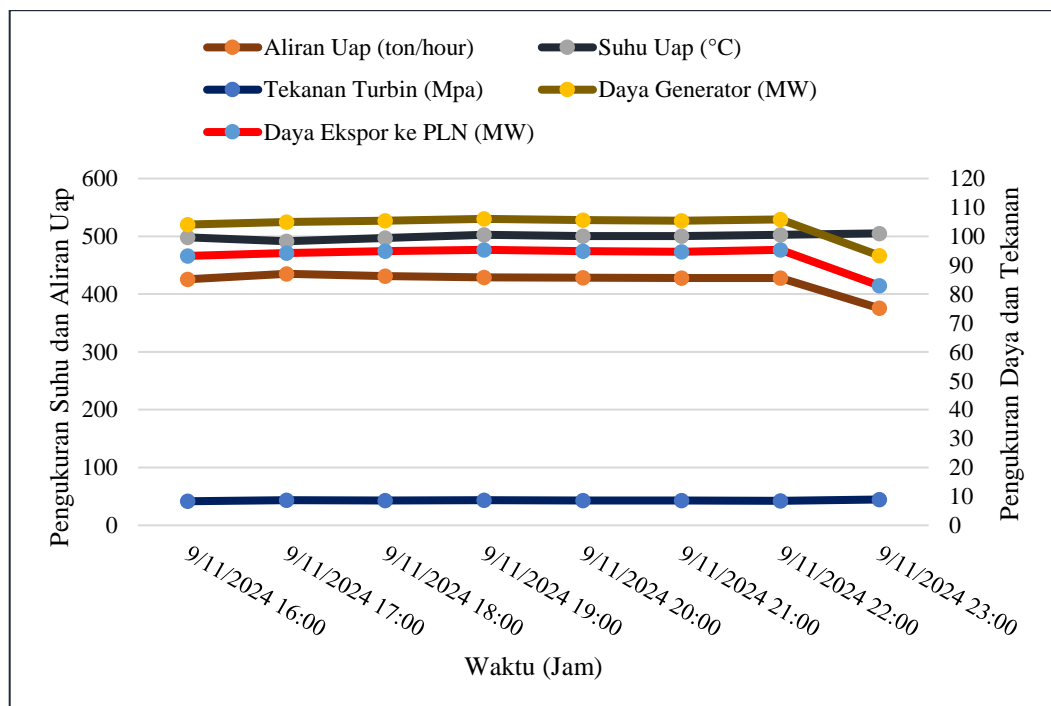
11 September 2024 :



Gambar 4.7 Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 1 pada Pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



Gambar 4.8 Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)

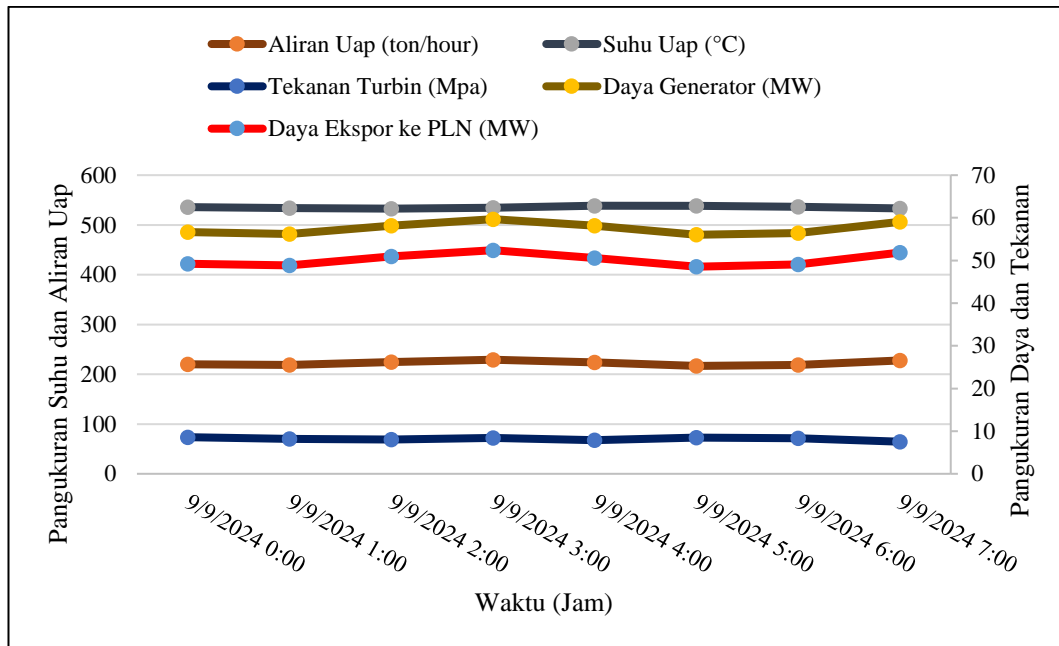


Gambar 4.9 Grafik pengoperasian turbin unit 1 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

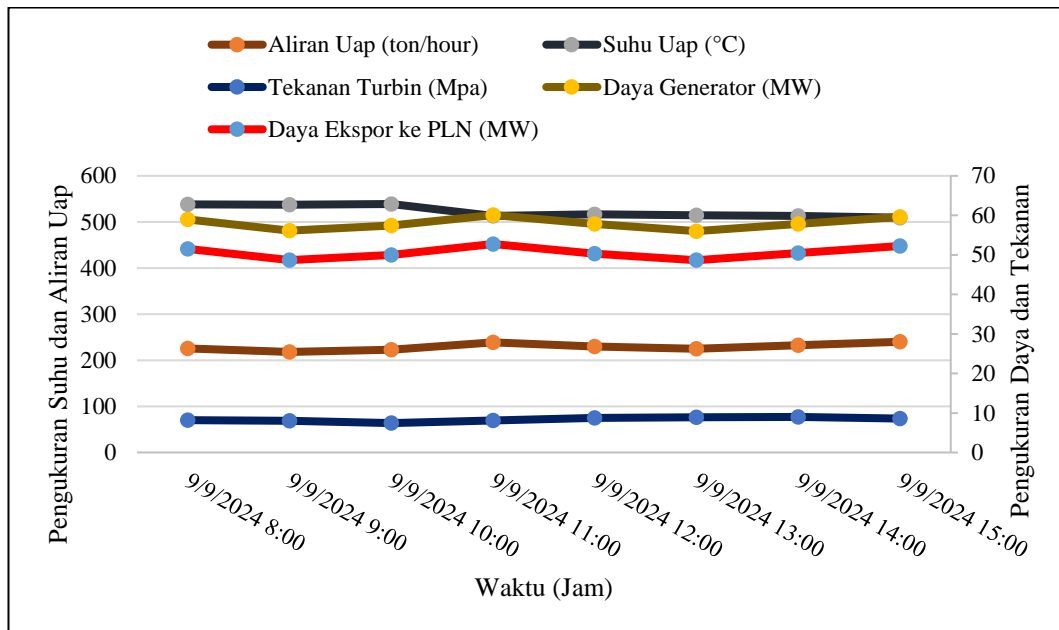
4.2 Data Turbin Unit 2

4.2.1 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (9 September 2024)

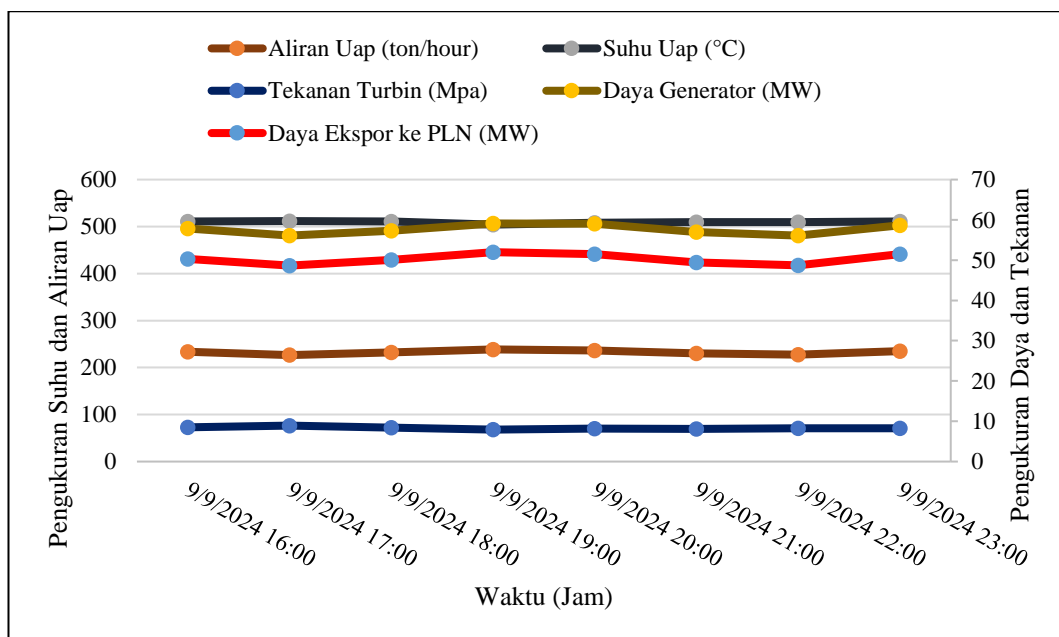
Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 2 pada tanggal 9 September 2024 :



Gambar 4.10 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



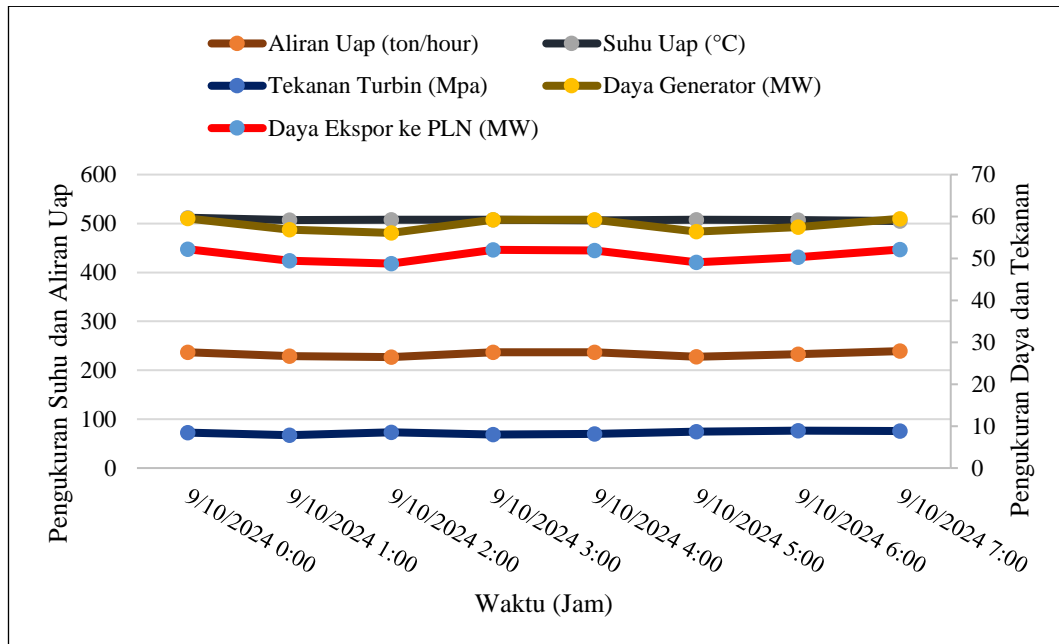
Gambar 4.11 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)



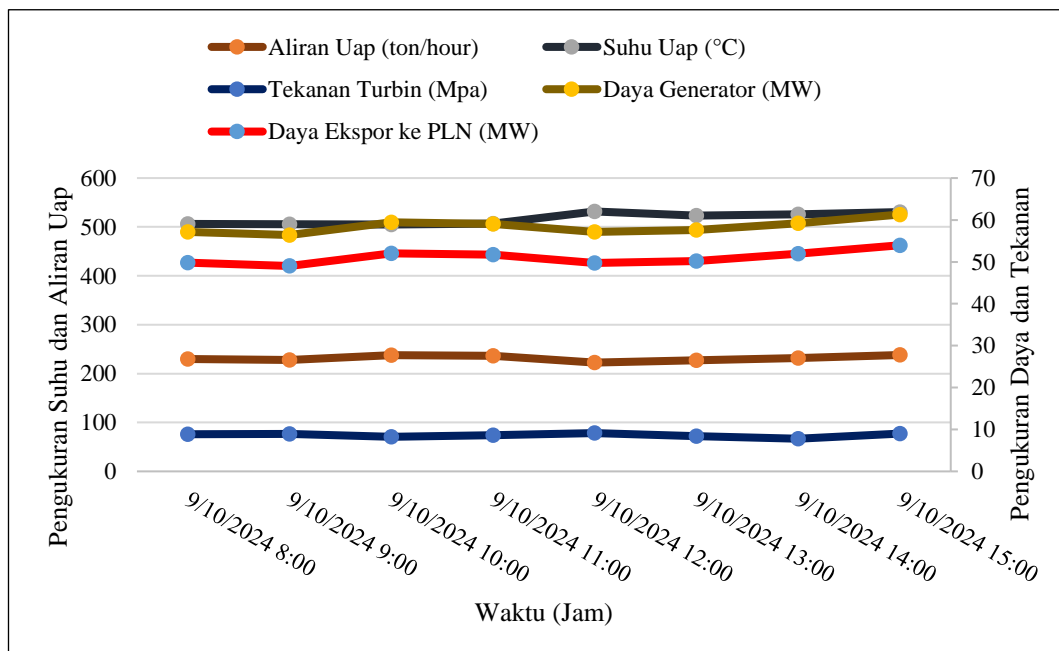
Gambar 4.12 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

4.2.2 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (10 September 2024)

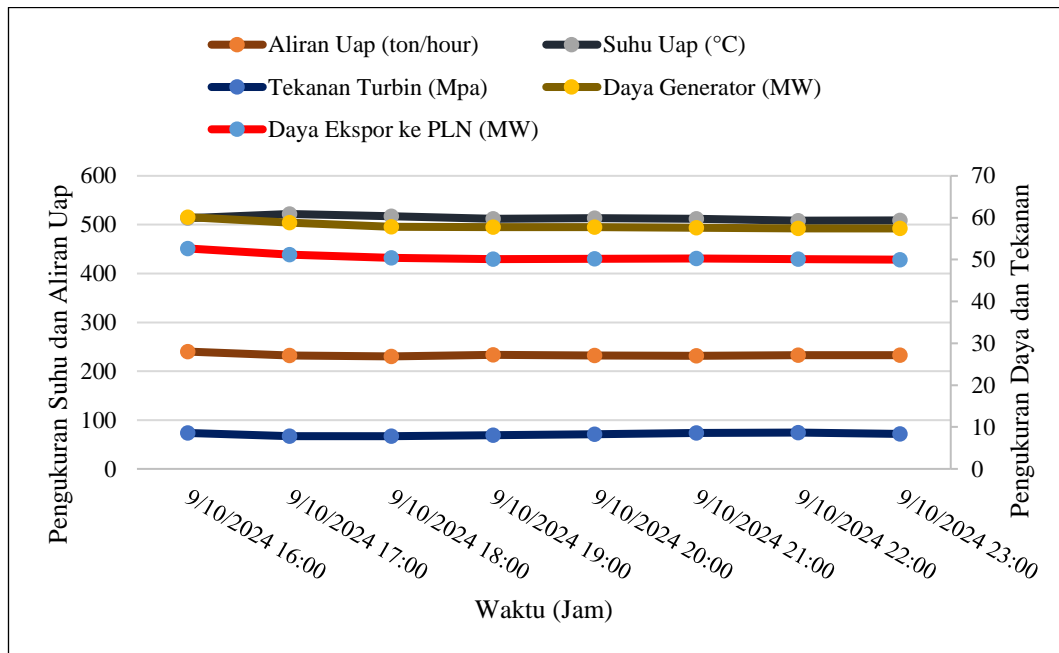
Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 2 pada tanggal 10 September 2024 :



Gambar 4.13 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



Gambar 4.14 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)

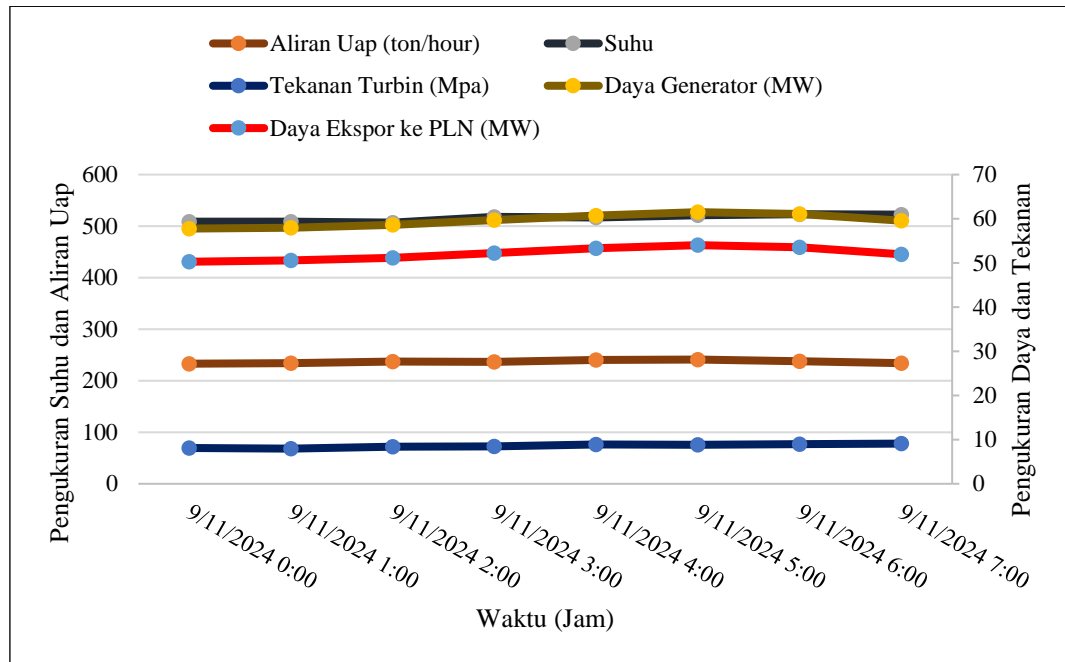


Gambar 4.15 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

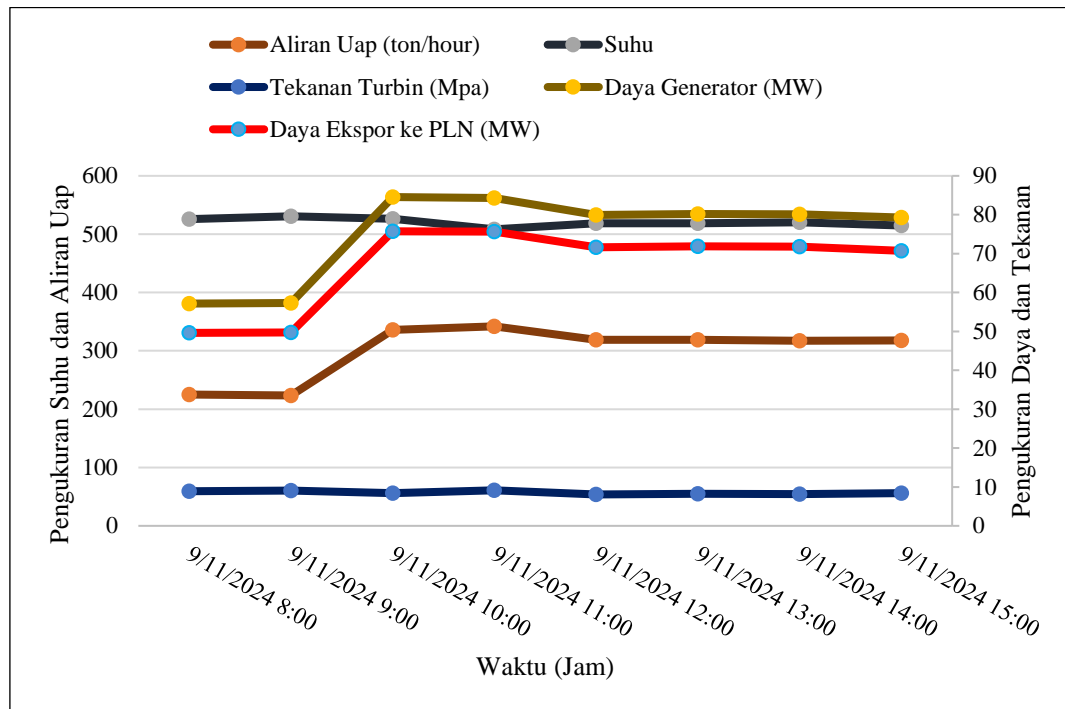
4.2.3 Tabel Data Pengoperasian Turbin Unit 2 (11 September 2024)

Berikut ini adalah grafik dari pengoperasian turbin unit 2 pada tanggal

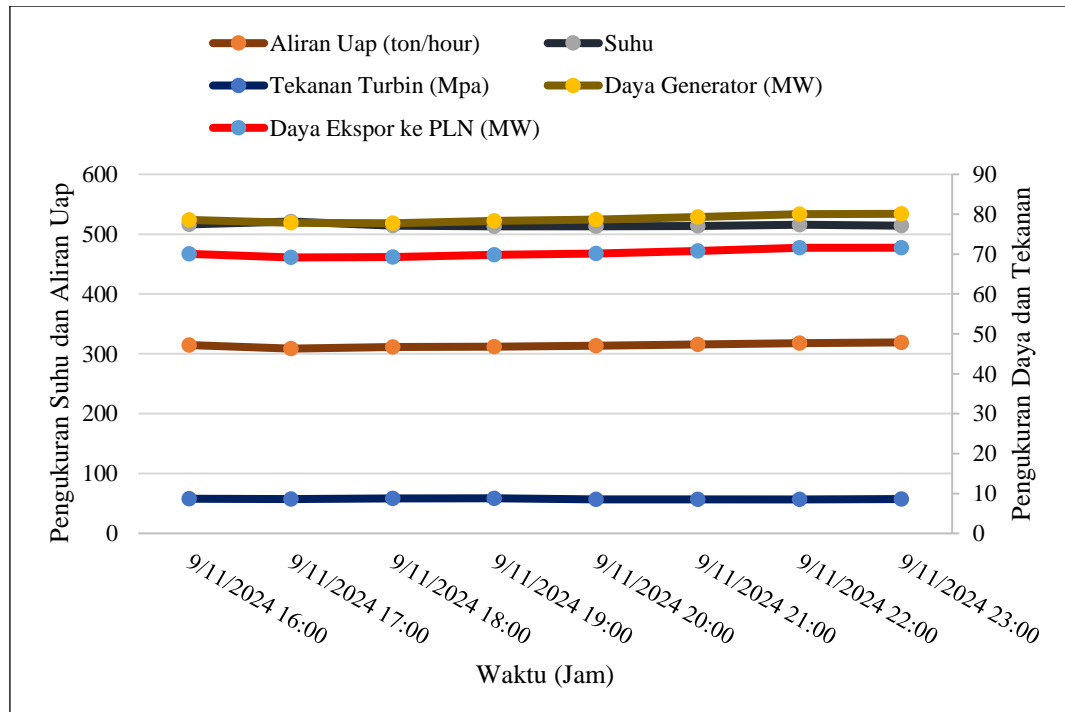
11 September 2024 :



Gambar 4.16 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 1 pada pukul 00.00-07.00 WITA (Pagi)



Gambar 4.17 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 2 pada pukul 08.00-15.00 WITA (Sore)



Gambar 4.18 Grafik pengoperasian turbin unit 2 sesi 3 pada pukul 16.00-23.00 WITA (Malam)

4.3 Pembahasan

4.3.1 Pengaruh Waktu Operasional terhadap Tekanan

Dari data yang diperoleh, dapat diketahui bahwa tekanan pada turbin lebih rendah pada sesi pagi (00:00-07:00 WITA) dibandingkan dengan sesi sore (08:00-15:00 WITA) dan malam (16:00-23:00 WITA). Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

- Kenaikan tekanan seiring waktu: Dapat menunjukkan peningkatan beban atau akumulasi dalam sistem, yang memerlukan perawatan rutin atau pengendalian sistem yang lebih baik.
- Penurunan tekanan seiring waktu: Mungkin menandakan adanya kebocoran atau masalah yang mempengaruhi efisiensi sistem.
- Variasi Kebutuhan Daya: Pada pagi hari, kebutuhan daya listrik lebih rendah dibandingkan dengan sore dan malam hari yang mengakibatkan tekanan yang dibutuhkan untuk menggerakkan turbin juga lebih rendah. Sebaliknya, pada sore dan malam hari, saat permintaan daya meningkat, tekanan yang dibutuhkan untuk menghasilkan daya listrik yang lebih besar juga meningkat.
- Kondisi Operasional: PLTU biasanya beroperasi pada kapasitas yang lebih tinggi pada siang hingga malam hari untuk memenuhi permintaan puncak, sehingga tekanan dan aliran uap yang dihasilkan juga lebih besar.

4.3.2 Hubungan Tekanan dengan Aliran Uap

Seiring dengan meningkatnya tekanan pada turbin selama sesi sore dan malam, aliran uap yang menggerakkan turbin juga meningkat. Hal ini dapat dijelaskan melalui prinsip dasar fisika bahwa semakin tinggi tekanan uap, semakin besar energi kinetik yang diberikan kepada rotor turbin, yang pada gilirannya menghasilkan daya lebih besar. Peningkatan aliran uap ini berhubungan langsung dengan peningkatan daya yang dihasilkan oleh turbin.

- Hubungan positif antara tekanan dan aliran uap: Menandakan bahwa sistem bekerja optimal sesuai dengan teori termodinamika, dimana aliran uap meningkat dengan meningkatnya tekanan.

- Hubungan datar atau negatif: Menunjukkan kemungkinan hambatan dalam sistem, seperti resistensi aliran uap yang disebabkan oleh penurunan efisiensi atau masalah pada komponen sistem.

4.3.3 Pengaruh Suhu terhadap Kinerja Turbin

Suhu yang dihasilkan pada sistem PLTU juga berpengaruh terhadap aliran uap yang diproduksi. Pada sore dan malam hari, suhu yang lebih tinggi dapat menghasilkan aliran uap yang lebih banyak, sehingga daya yang dihasilkan oleh turbin meningkat. Hal ini sesuai dengan pengamatan bahwa pada sore dan malam hari, baik tekanan maupun aliran uap berada pada level yang lebih tinggi, mengindikasikan bahwa PLTU beroperasi lebih efisien untuk memenuhi kebutuhan listrik.

- Peningkatan kinerja turbin dengan suhu hingga titik tertentu: Menunjukkan bahwa suhu tersebut berada dalam kisaran optimal bagi kinerja turbin.
- Penurunan kinerja setelah suhu mencapai titik tertentu: Mengindikasikan bahwa ada batas suhu optimal, dan suhu yang lebih tinggi dari itu menyebabkan penurunan efisiensi turbin.

4.3.4 Perbandingan Kinerja Turbin Unit 1 dan Unit 2

Secara umum, hasil pengamatan menunjukkan bahwa kinerja kedua turbin, Unit 1 dan Unit 2, serupa dalam pola operasionalnya. Tekanan dan aliran uap pada kedua turbin meningkat pada sesi sore dan malam yang sesuai dengan peningkatan daya yang dihasilkan. Namun, perbedaan kecil dalam data mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam efisiensi masing-masing unit turbin atau faktor-faktor lain yang mempengaruhi operasional mereka.

- Unit 1 lebih efisien: Menunjukkan bahwa unit 1 mungkin berada pada kondisi lebih optimal, pemeliharaan, atau pengoperasian. Unit 1 lebih efisien karena beroperasi pada kapasitas optimal generator 100-110 MW. Pada unit 1 dikatakan lebih efisien dapat diketahui dari aliran uap yang

dimana saat daya ekspor 100 MW, aliran uap yang digunakan berkisar 390 hingga 400 ton/hour.

- Unit 2 kurang efisien: Menandakan bahwa mungkin ada masalah dengan unit 2 yang mempengaruhi kinerjanya, dan tindakan pemeliharaan atau peningkatan kinerja mungkin diperlukan. Pada unit 2 dikatakan kurang efisien dikarenakan lebih sering beroperasi pada beban 50-70 MW.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pengaruh Waktu Operasional terhadap Tekanan dan Aliran Uap

Tekanan pada turbin dan aliran uap yang menggerakkan turbin menunjukkan variasi yang signifikan antara sesi waktu pagi, sore, dan malam. Tekanan dan aliran uap lebih tinggi pada sesi sore dan malam, berbanding lurus dengan peningkatan daya yang dihasilkan. Sebaliknya, pada sesi pagi, tekanan dan aliran uap cenderung lebih rendah, mengikuti kebutuhan daya yang lebih rendah pada waktu tersebut.

2. Hubungan antara Tekanan dan Daya

Daya yang dihasilkan oleh turbin pada PLTU Embalut sangat dipengaruhi oleh tekanan yang terjadi pada turbin. Peningkatan tekanan selama sesi sore dan malam berbanding lurus dengan peningkatan daya yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan tekanan yang optimal dapat meningkatkan efisiensi pembangkitan daya listrik.

3. Efisiensi Operasional pada Sesi Waktu Tertentu

Pengelolaan operasional PLTU dapat dioptimalkan dengan mempertimbangkan waktu operasional. Pada sore dan malam hari, ketika permintaan daya lebih tinggi, tekanan dan aliran uap yang lebih besar diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, yang menunjukkan bahwa PLTU beroperasi pada kapasitas penuh.

5.2 Saran

Dalam pengelolaan turbin direkomendasikan agar pemeliharaan preventif dan pengawasan lebih ketat dilakukan pada waktu sore dan malam, karena pada waktu tersebut turbin beroperasi dengan tekanan dan aliran uap yang lebih tinggi. Monitoring yang lebih intensif dapat membantu meminimalkan risiko kerusakan pada turbin dan memastikan efisiensi operasional yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, T. M., Sanjaya, A. S., & Wikanswasto, R. A. (2019). Perhitungan Asr dan Efisiensi Internal Steam Turbine (Back Pressure). *Jurnal Chemurgy*, 2(2), 1–5. <https://doi.org/10.30872/cmg.v2i2.2231>
- Maududy, R., & Rizal Nursyamsi, D. (2024). Pengembangan Real-Time Monitoring dan Data Logging Berbasis Web Pada Proses Robot Painting untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi. *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 5(2), 89–94. <https://doi.org/10.36423/index.v5i1.1586>
- Putera, R. M., Kurdi, O., Suprihanto, A., Widyanto, S. A., & Umardani, Y. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Tekanan pada Fly Ash System Berbasis Internet Of Things. *Rotasi*, 23(4), 35–43.
- Saputro, E., & Mursadin, A. (2021). Analisis Efisiensi Turbin Uap Unit 1 Di Pt. Pjb Ubjom Pltu Pulang Pisau Kalimantan Tengah. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa Rotary*, 3(1), 57–67. https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v3i1.3278

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan PKL



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda – Kalimantan Timur 75123 Indonesia
Telp./Fax: +62541 747974, Email: fmipa@unmul.ac.id, <https://www.fmipa.unmul.ac.id>

Nomor : 1320 /UN17.7/DL/2024 30 April 2024
Lampiran : Daftar mahasiswa
Perihal : Kesiadaan Penempatan Mahasiswa
PKL dari Fakultas MIPA Unmul

Kepada Yth. :
Pimpinan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Embalut
di - Tempat

Sehubungan dengan adanya kewajiban bagi mahasiswa FMIPA Universitas Mulawarman untuk melaksanakan PKL (Praktek Kerja Lapangan), maka dengan ini kami sampaikan daftar mahasiswa yang berminat melaksanakan PKL di institusi yang Bapak/Ibu pimpin (daftar terlampir). Pelaksanaan PKL dijadwalkan dari Bulan Agustus – Oktober 2024 dengan lama waktu PKL adalah 40 hari. Namun demikian dimungkinkan bila institusi Bapak/Ibu untuk menjadwalkan diluar waktu tersebut.

Demikian permohonan ini disampaikan, kami mengharapkan respon dari Bapak/Ibu dapat kami terima dengan segera. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

an Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kamahaswaan & Alumni
FMIPA
Dr. Dadan Hamdani, S.Si., M.Si.
NIP. 19730223 200012 1 001

Lampiran : /UN17/7/DL/2024

NO	NAMA	NIM	EMAIL	NO. HP	IPK	NAMA PERUSAHAAN	ALAMAT PERUSAHAAN	WAKTU PERKIRAAN PKL
1	Febriannanda Arianty	2107046017	anandafebri267@gmail.com	082153106229	3.32	PLTU Embalat	Jalan Tj. Batu, Kecamatan Tenggara Seberang, Kabupaten Kutai Kartangegara, Kalimantan Timur	September s/d Selesai
2	Silviana Reih Uliana Berni Barus	2107046010	Silvianabarus90@gmail.com	0811580010	3.03	PLTU Embalat	Jalan Tj. Batu, Kecamatan Tenggara Seberang, Kabupaten Kutai Kartangegara, Kalimantan Timur	September s/d Selesai



Dr. Degan Hamdani, S.Si, M.Si
NIP. 19730223 200012 1 001

an. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik,
Kenhakisiwaan dan Alumni

Lampiran 2. Surat Penerimaan PKL



PT. INDONESIA ENERGI DINAMIKA
Independent Power Producer (Kap. Bersih 2x100 MW)
Plant Office : PLTU IPP Embalut Ekspansi 2 Kaltim-4
Desa Tanjung Batu, Kec. Tenggarong Seberang, Kab. Kutai, Prov. Kaltim
Head Office : Disway News House Jl. Walikota Mustajab No. 76
Surabaya-60272, Jawa Timur-Indonesia

Nomor : 134/SDM-INDOEKA/IX/2024
Lampiran : -
Perihal : Persetujuan Permohonan Praktik Industri

Kepda
Yth : Wakil Dekan Bidang Akademik
UNIVERSITAS MULAWARMAN
Di-
Samarinda

Berdasarkan surat No :1269/UN.17.7/DL/2024 dan 1320/UN.17.7/DL/2024 tentang permohonan Praktik Industri, yang pada prinsipnya kami bersedia menerima dan membimbing siswa Bapak/Ibu sebanyak 4 (empat) mahasiswa/i :

NO	NAMA	NIM	JURUSAN
1	Muhammad Kasful Anwar	2107046004	Fisika
2	Silviana Reh Ulina Beru Barus	2107046010	Fisika
3	Ego Tenli Boy Sidabalok	2107046013	Fisika
4	Febriananda Arianty	2107046017	Fisika

Untuk melaksanakan Praktik Industri di PT. Indonesia Energi Dinamika Desa Tanjung Batu, Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur, terhitung sejak tanggal 09 September 2024 s/d selesai.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Tenggarong Seberang, 06 September 2024
Hormat Kami,

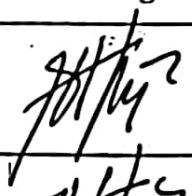
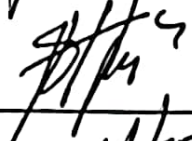
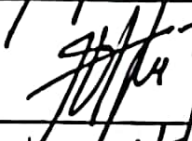
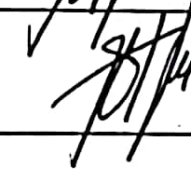

INDONESIA
energi
DINAMIKA
H. Yulflan Azis, SE
Manajer SDM & Umum




Lampiran 3. Konsultasi Pembimbing PKL

LEMBAR KONSULTASI
PEMBIMBING PKL

Nama : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
Jurusan : Fisika
Prodi : Fisika
Mitra : PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA)
Tanggal Pelaksanaan : 9 September s/d 1 November 2024

No	Tanggal	Kegiatan	Tanda Tangan
1.	30/05/2024	Konsultasi mengenai tempat PKL	
2.	02/10/2024	Konsultasi mengenai judul penelitian di tempat PKL yang akan diambil.	
3.	06/11/2024	Konsultasi laporan PKL sekaligus revisi laporan PKL.	
4.	03/12/2024	Konsultasi laporan PKL sekaligus revisi laporan PKL	

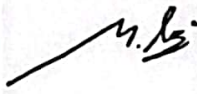
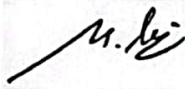

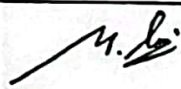

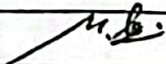

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Fisika


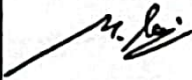
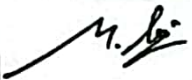


Dr. Rahmawati Munir, M.Si.
NIP. 19801201 100604 2 001

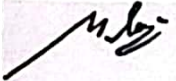
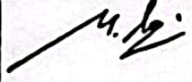

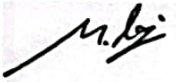
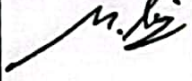

Lampiran 4. Kartu Pemantauan Kegiatan PKL

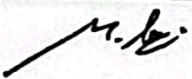

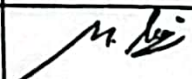
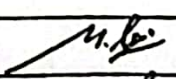
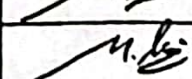
KARTU PEMANTAUAN
KEGIATAN PKL MAHASISWA

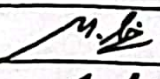
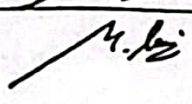



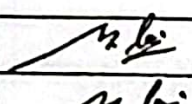
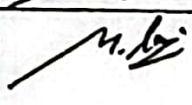
Nama : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
Jurusan : Fisika
Prodi : Fisika
Mitra : PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA)
Tanggal Pelaksanaan : 9 September s/d 1 November 2024

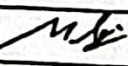
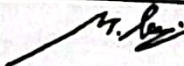
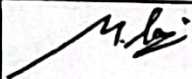
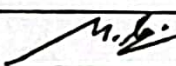
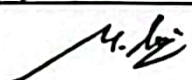
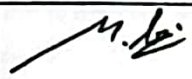
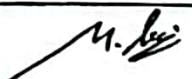
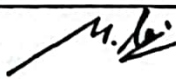
No	Tanggal	Kegiatan	Catatan Pembimbing Mitra	Tanda Tangan
1	9/9/2024	Perbaikan control valve second S.H spray (20CV10002A) biler #2 tidak bisa dioperasikan.		
2	10/9/2024	Instalasi TV DCS yang sudah diperbaiki dan modifikasi user login wtp operator.		
3	11/9/2024	Perawatan dan cleaning camera furnace boiler #2 dan perbaikan MOV CWP #2D indikasi putih di DCS.		
4	12/9/2024	Inspeksi CV corner boiler #1 dan perawatan dan cleaning panel supcon coha.		
5	13/9/2024	<ul style="list-style-type: none">- Installasi TV setelah perbaikan di workshop- Inspeksi control auto pompa hydrant WTP- Inspeksi pneumatic valve (10PV7905A) esp #1		
6	16/9/2024	Izin		
7	17/9/2024	<ul style="list-style-type: none">- Penggantian preassure gauge row 2 esp #2 indikasi error.- Inspeksi compressor ash handling #C.		

		<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi pipa tubing air dryer instrumen #B. - Inspeksi valve coagulant no.6 area lamella wtp. - Inspeksi flow meter mixing flocculant wtp. 		
8	18/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi display flowmeter mixing flocculant wtp. - Inspeksi valve row 1 esp #2. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. - Perbaikan in-line valve row 1 esp #2 indikasi open slow respon. - Perawatan dan cleaning panel esp #1. 		
9	19/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi kamera furnace #2. - Installasi motor coal PA coal mill #2C. - Inspeksi dan kalibrasi sensor level tangki area lamela wtp. - Penggantian coil valve no. 6 area lamela wtp indikasi rusak. - Perawatan dan cleaning panel coal feeder #1. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
10	20/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan dan cleaning ruangan dan panel supcon coha. - Perawatan dan cleaning CPU operator coha. - Penggantian selenoid valve coagulation No. 2 lamela wtp. - Perbaikan air dryer ash handling #A,C indikasi trip refrigerant high. 		
11	23/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan dan cleaning sensor pompa blowdown pit condenser turbin #2. - Installasi motor coal PA #1D boiler #1. - Inspeksi sealing valve (7907B) row 1 esp #2. 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi sealing valve row 1 esp #1. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
12	24/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi CV corner (10CV1508D) boiler #1. - Perawatan dan cleaning panel mixbed #A,B wtp. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
13	25/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan dan cleaning sensor pompa blowdown pit condenser turbin #2. - Installasi motor coal PA #1D boiler #1. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. - Inspeksi internet wifi office. 		
14	26/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi SA damper #B layer corner no.3 (20CV1504) boiler #2. - Penggantian modul cv water make-up condenser turbin #1 - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
15	27/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi dan setting HT baru. - Inspeksi jalur transfer esp #2 indikasi buntu. - Inspeksi transmitter conveyor air tank row 1 esp #2. 		
16	30/9/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi pressure transmitter drum PT 0903B, PT 1003 dan 1001B boiler #1. - Penggantian hose selenoid valve di panel row 2 esp #2 indikasi bocor. - Perbaiki air intake dan extra air intake valve row 1 esp #2 indikasi valve open dan close error. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
17	1/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi control layar proyektor di office. 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi kamera furnace boiler #2. - Perawatan dan cleaning panel coal feeder #2. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. - Pemasangan layar proyektor office.Ok 		
18	2/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Instalasi valve (20CV1509) SA dumper B layer comer no.3 boiler #2. - Inspeksi total coal flow coal feeder #2C. - Perawatan dan cleaning panel blow ash tank esp #2. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. - Perbaikan dan kalibrasi coal feeder #2C indikasi RPM hunting dan flow yang dibaca tidak sesuai. 		
19	3/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi valve aerial steam (20MV1728C) boiler #2. - Perawatan dan cleaning panel coal feeder #1. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. - Perbaikan valve aerial steam vapor coal mill #2C indikasi tidak bisa dioperasikan dari DCS. 		
20	4/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Penggantian limit switch outlet valve row 1 esp #2 indikasi rusak. - Perbaikan sealing valve row 1 esp #2 indikasi open failed. - Perawatan dan cleaning camera furnace boiler #2. - Perawatan panel AVR, Proteksi dan Workstation. 		
21	7/10/2024	Sakit		
22	8/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi drain sootblow (20MV1403) boiler #2. 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan dan pembersihan panel lamela WTP. - Penggantian selang valve mixing coal mill #2D indikasi bocor. - Inspeksi CV corner No.3 boiler #1. 		
23	9/10/2024	Sakit		
24	10/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi CV corner boiler #2. - Perawatan & pembersihan panel corner boiler #2. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation, 		
25	11/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan & pembersihan camera furnace boiler #2. - Merapikan kabel jam di dcs. - Inspeksi modul pulse jet ash silo. - Instalasi modul pulse jet ash silo. 		
26	14/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi control auto C#5B. - Perawatan & pembersihan camera furnace boiler #2. - Penggantian hose dipanel blow ash tank row 1 ESP #2 indikasi bocor. - Inspeksi regulator air compressor ash handling #C. 		
27	15/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan & pembersihan panel coal feeder #1. - Perawatan & pembersihan panel coal pipe dan mixing boiler #1. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation. - Perbaikan valve mixing coal mill #2C indikasi close fail. 		
28	16/10/2024	Izin		
29	17/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Rewinding valve coal PA #1A. - Inspeksi balancing valve (10PV7904B) blow ash tank no. 4 row 2 ESP #1. - Perawatan & pembersihan panel blow ash tank ESP #1. 		

30	18/10/2024	Sakit		
31	21/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan & pembersihan panel coal feeder #2. - Inspeksi CV water make up condensor (20CV2801) turbin #2. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation. 		
32	22/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Instalasi driver printer di LAB WTP. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation - Pengecekan balance valve conveying row 2 ESP #1 indikasi close fail. 		
33	23/10/2024	Izin		
34	24/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan & pembersihan panel mixbad area WTP - Inspeksi motor coal feeder #1B indikasi suara abnormal. - Inspeksi flowmeter industrial WTP - Inspeksi CV corner sova layer boiler #2. 		
35	25/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan & pembersihan panel alkali di area WTP. - Inspeksi flowmeter RO #B WTP. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation. 		
36	28/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Instalasi kanopi untuk valve coal PA #1 - Melepas motor MOV extraction steam NRV no.6 turbin #2. - Perbaikan regulator di panel slug drip coal mill #2B indikasi bocor. - Perawatan & pembersihan panel coal feeder #2. 		
37	29/10/2024	<ul style="list-style-type: none"> - Instalasi kanopi untuk valve coal PA #1 - Pelepasan sensor-sensor IDF #2B. - Penggantian hose selenoid valve row 2 ESP #1 indikasi bocor. 		

		- Penggantian sensor MDCT #2C indikasi error.		
38	30/10/2024	Izin		<i>M. Kahfi</i>
39	31/10/2024	- Instalasi koneksi sensor temperature, level oli, RPM dan Coupler IDF #2B. - Merapikan kabel valve coupler variabel speed IDF #2B. - Perawatan panel AVR, proteksi & workstation.		<i>M. Kahfi</i>
40	1/11/2024	- Penyusunan laporan PKL		<i>M. Kahfi</i>

Manager Teknik,

INDONESIA
energi
DINAMIKA
KUTAI KARTANEGARA

Tiffano Ardhie. P.
NIK. 08061074

Tanjung Batu, 1 November 2024
Pembimbing Mitra

M. Kahfi

Muhammad Kahfi, S.Si.
NIK. 08071124

Lampiran 5. Absensi PKL



**ABSENSI MAHASISWA
PRAKTEK KERJA LAPANGAN PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM, UNIVERSITAS MULAWARAMAN
2024**



PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA)

Desa Tanjung Batu, Tenggarong Seberang, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

No	NIM	Nama	09-09-2024		10-09-2024		11-09-2024		12-09-2024		13-09-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:54	17:54	07:56	17:00	Sakit	Sakit	07:52	17:05	07:47	17:08
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	07:58	17:00	07:56	17:00	07:57	12:00	07:48	17:04	07:43	17:08
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:57	17:01	07:56	17:00	07:57	12:00	07:52	17:05	07:47	17:08
4.	2107046017	Febriananda Arianty	08:00	17:00	07:56	17:00	07:57	12:01	07:48	17:05	07:43	17:08

No	NIM	Nama	16-09-2024		17-09-2024		18-09-2024		19-09-2024		20-09-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	Izin	Izin	07:57	17:07	Sakit	Sakit	07:54	17:11	07:55	17:09
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	Izin	Izin	07:55	17:07	07:56	12:03	07:49	17:11	07:51	17:09
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	Izin	Izin	07:57	17:08	07:56	12:02	07:54	17:11	07:55	17:09
4.	2107046017	Febriananda Arianty	Izin	Izin	07:55	17:07	07:56	12:03	07:49	17:11	07:51	17:09

No	NIM	Nama	23-09-2024		24-09-2024		25-09-2024		26-09-2024		27-09-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:56	12:05	08:01	17:01	07:52	12:03	07:54	17:04	07:40	20:26
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	07:49	12:06	07:56	17:00	07:40	12:02	07:41	17:04	07:16	17:05
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:56	12:05	08:01	17:00	07:53	12:02	07:54	17:04	07:40	17:05

4.	2107046017	Febriananda Arianty	07:49	12:06	08:00	17:00	07:48	12:03	07:52	17:04	07:08	17:05
----	------------	----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

No	NIM	Nama	30-09-2024		01-10-2024		02-10-2024		03-10-2024		04-10-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:54	12:45	07:55	17:13	07:54	12:07	Sakit	Sakit	Sakit	Sakit
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	07:26	12:45	07:02	17:08	07:03	12:06	07:19	17:06	07:22	17:02
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:54	12:45	07:55	17:13	07:55	12:06	08:00	17:03	08:01	17:02
4.	2107046017	Febriananda Arianty	07:52	12:45	07:54	17:13	08:02	12:07	08:05	17:07	07:57	17:01

No	NIM	Nama	07-10-2024		08-10-2024		09-10-2024		10-10-2024		11-10-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:53	12:13	07:55	17:07	07:54	12:10	07:58	17:03	07:54	17:04
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	Sakit	Sakit	Sakit	Sakit	07:21	12:10	07:41	17:03	Sakit	Sakit
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:53	12:13	07:55	17:08	07:54	12:10	07:58	17:03	07:54	17:04
4.	2107046017	Febriananda Arianty	Sakit	Sakit	07:54	17:08	Sakit	Sakit	08:03	17:03	08:12	17:04

No	NIM	Nama	14-10-2024		15-10-2024		16-10-2024		17-10-2024		18-10-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:55	12:16	07:59	17:02	Izin	Izin	Sakit	Sakit	08:06	17:17
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	Sakit	Sakit	Sakit	Sakit	Izin	Izin	Sakit	Sakit	07:21	17:17
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:55	12:16	07:59	17:02	Izin	Izin	08:01	17:05	08:06	17:17
4.	2107046017	Febriananda Arianty	08:10	12:16	08:04	17:02	Izin	Izin	08:10	17:05	Sakit	Sakit



No	NIM	Nama	21-10-2024		22-10-2024		23-10-2024		24-10-2024		25-10-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	08:13	12:10	08:03	17:21	Izin	Izin	08:03	17:20	08:04	17:04
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	07:24	12:10	07:42	17:22	Izin	Izin	07:33	17:00	12:46	17:04
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	08:13	12:10	08:03	17:08	Izin	Izin	08:03	16:59	12:45	17:04
4.	2107046017	Febriananda Arianty	08:00	12:10	07:54	17:07	Izin	Izin	08:06	17:00	08:02	17:04

No	NIM	Nama	28-10-2024		29-10-2024		30-10-2024		31-10-2024		01-11-2024	
			Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar	Masuk	keluar
1.	2107046004	Muhammad Kasful Anwar	07:59	12:06	07:52	17:02	Izin	Izin	08:10	17:05	07:54	14:30
2.	2107046010	Silviana Reh Ulina Beru Barus	07:38	12:06	07:43	17:03	Izin	Izin	07:20	17:03	07:52	14:30
3.	2107046013	Ego Tenli Boy Sidabalok	07:59	12:06	07:52	17:03	Izin	Izin	07:54	17:05	07:54	14:30
4.	2107046017	Febriananda Arianty	07:58	12:06	07:47	17:03	Izin	Izin	07:54	17:11	07:58	14:30

Tanjung Batu, 01 November 2024

Menager Dapartemen Teknik

INDONESIA
energi
DINAMIKA
KEMAHUTANIGARA
Tiffand Ardhie P.
NIK. 08071124

Lampiran 6. Lembar Penilaian PKL (Mitra)



HASIL EVALUASI PRAKTEK KERJA INDUSTRI
PT. INDONESIA ENERGI DINAMIKA

NAMA : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
UNIVERSITAS : Universitas Mulawarman

NO.	KOMPONEN PENILAIAN	NILAI	KETERANGAN
I	UMUM		
	1. Disiplin	8,00	Baik
	2. Kerjasama	8,50	Sangat Baik
	3. Kerajinan	8,30	Baik
	4. Tanggung Jawab	7,50	Baik
	5. Sikap	9,00	Sangat Baik
	6. Keselamatan & Kesehatan Kerja	8,50	Sangat Baik
	7. Kreativitas	7,50	Baik
II	KOMPETENSI		
	1. Persiapan & Penggunaan Alat	8,00	Baik
	2. Analisa Keperluan Bahan	7,50	Baik
	3. Perawatan & Keselamatan Alat/Bahan	8,00	Baik
	4. Metode & langkah Kerja	7,50	Baik
	5. Ketepatan Hasil Karya	8,50	Sangat Baik
	6. Presentasi	7,50	Baik
TOTAL PENILAIAN		104,30	
RATA-RATA		8,02	Baik

Keterangan :

1.	8.5 - 10.00	= Sangat Baik
2.	7.50 - 8.49	= Baik
3.	6.50 - 7.49	= Cukup
4.	< 6.50	= Kurang

Tenggarong Seberang, 09 Desember 2024

Pembimbing Lapangan

Muhammad Kahfi

Lampiran 7. Lembar Penilaian PKL (Dosen Pembimbing)

LEMBAR PENILAIAN KEGIATAN PKL

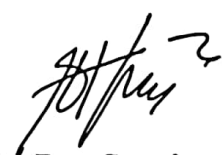
Nama : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
Jurusan : Fisika
Prodi : Fisika
Mitra : PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA)
Tanggal Pelaksanaan : 9 September s/d 1 November 2024

LAPORAN		BOBOT(%) x NILAI (angka)
1	Materi	90
2	Metodologi	90
3	Tata Tulis	90
4	Bahasa	90
AKTIVITAS PELAKSANAAN (penilaian aktivitas dapat dilakukan berdasarkan Kartu Pemantauan PKL)		BOBOT(%) x NILAI (angka)
5	Tanggung Jawab	90
6	Kerja Sama	90
RATA-RATA		90

$$N = 90 \times 40\%$$
$$= 36$$

Samarinda, 20 Desember 2024

Dosen Pembimbing


Dr. Drs. Supriyanto, MT.
NIP. 19650319 199303 1 003

Lampiran 8. Lembar Penentuan Nilai PKL

Nama : Febriananda Arianty
NIM : 2107046017
Jurusan : Fisika
Prodi : Fisika
Mitra : PT. Indonesia Energi Dinamika (INDOEKA)
Tanggal Pelaksanaan : 9 September s/d 1 November 2024

No	PENILAI	BOBOT (%)	NILAI	BOBOT x NILAI
1	Dosen Pembimbing	40	90	36,00
2	Pembimbing Mitra	60	80,2	48,12
NILAI (angka) MATA KULIAH PKL				84,08

Samarinda, 20 Desember 2024

Dosen Pembimbing



Dr. Drs. Supriyanto, MT.

NIP. 19650319 199303 1 0



Lampiran 9. Dokumentasi selama kegiatan PKL



Lampiran 10. Dokumentasi Pelepasan PKL

