

LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN

DISUSUN OLEH :

DADANG KOSASIH

238150002



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/9/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id) 9/9/26

01/07/26
90 (A)
F.

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
PT. PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN

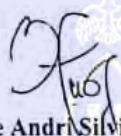
Oleh :

Dadang Kosasih

238150002

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



(Nukhe Andri Silviana, ST, MT)

NIDN. 0127038802

Mengetahui :

Koordinator Kerja Praktek



(Dr. Ir. Chalis Fajri Hasibuan, ST.M.Sc)

NIDN. 0110068801

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2026



**PT PLN NUSANTARA POWER
UP BELAWAN**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KERJA PRAKTIK

DISUSUN OLEH :

Dadang Kosasih	238150002
Michael Richard Francisco Siagian	238150058
Muhammad Aqil Abrar	238150086

Menyetujui,

Belawan, 03 Mei 2026

PLH MANAGER BUSINESS SUPPORT	Mentor/Pembimbing
SENIOR OFFICER KINERJA KEUANGAN	ASSISTANT MANAGER LINGKUNGAN
PT PLN NUSANTARA POWER	
UP BELAWAN	

BUDIANTO
NIP : 7294047A

SUYANTO
NIP : 8408005A2

Mengetahui,

**SENIOR MANAGER
PT PLN NUSANTARA POWER**

UP BELAWAN
PT PLN NUSANTARA POWER
NIP : 7904011G

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang mendalam penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas limpahan rahmat dan penyertaan-Nya, laporan kerja praktek ini dapat diselesaikan dengan baik dan disusun dengan sebagaimana mestinya. Kerja praktek ini merupakan salah satu persyaratan akademis untuk memenuhi beban studi mata kuliah kerja praktik pada semester VI Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Melalui rangkaian kegiatan lapangan ini, penulis memperoleh wawasan baru serta pengalaman berharga dalam menyelaraskan teori yang didapat di bangku perkuliahan dengan keadaan langsung dilantai produksi Perusahaan PT. PLN Nusantara Power UP Belawan. Pengalaman ini secara signifikan telah memperkaya pemahaman penulis mengenai dinamika proses secara nyata.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis telah menerima banyak dukungan dan bimbingan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua saya yang telah mendukung baik dari segi materi dan moral hingga selesainya penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
2. Bapak Dr. Supriatno, S.T, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Chalis Fajri Hasibuan, S.T, M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Ibu Nukhe Andri Silviana S.T, M.T. Sebagai dosen pembimbing Kerja Praktek.
5. Terima kasih kepada seluruh staf pengajar Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Medan Area.

6. Bapak Suyanto selaku assistant manajer lingkungan yang telah menerima kami melakukan kerja praktek di bidang lingkungan.
7. Ibu Kristanti Meliana Simbolon, Selaku Pembimbing Lapangan Kerja Praktek PT PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN.
8. Keluarga Besar PT PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN.
9. Pimpinan, staf/pegawai, dan karyawan PT PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN yang telah memberikan izin dan bantuan selama penulis melakukan kegiatan kerja praktek.
10. Teman-teman seperjuangan yang telah melaksanakan Kerja Praktek bersama.

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam laporan ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman, oleh karenanya penulis menerima kritik dan saran yang dapat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulisa dan juga siapapun yang membaca.

Medan, 23 April 2026

Dadang Kosasih

(238150002)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kerja Praktek	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek.....	3
1.3 Manfaat Kerja Praktek.....	4
1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek	5
1.5 Metodologi Kerja Praktek	5
1.6 Metode Pengumpulan Data	7
1.7 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	9
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	9
2.1 Sejarah PT PLN Nusantara Power UP Belawan	9
2.2 Profil Perusahaan.....	10
2.3 Visi Dan Misi Perusahaan	13
2.4 Lokasi Perusahaan	14
2.5 Struktur Perusahaan.....	15
BAB III	16
PROSES PRODUKSI	16
3.1 Tahapan Produksi PT PLN Nusantara Power UP Belawan	16
3.1.1 Pengertian Dasar PLTGU	16
3.1.2 Keuntungan dan Kerugian PLTGU.....	17
3.2 Turbin Gas	18
3.3 Prinsip Kerja Sistem Turbin Gas	19
3.4 Bagian Utama Sistem Turbin Gas	20
3.4.1 Generator.....	20
3.4.2 Compressor	21
3.4.3 Combustion Chamber (Combustor)	21

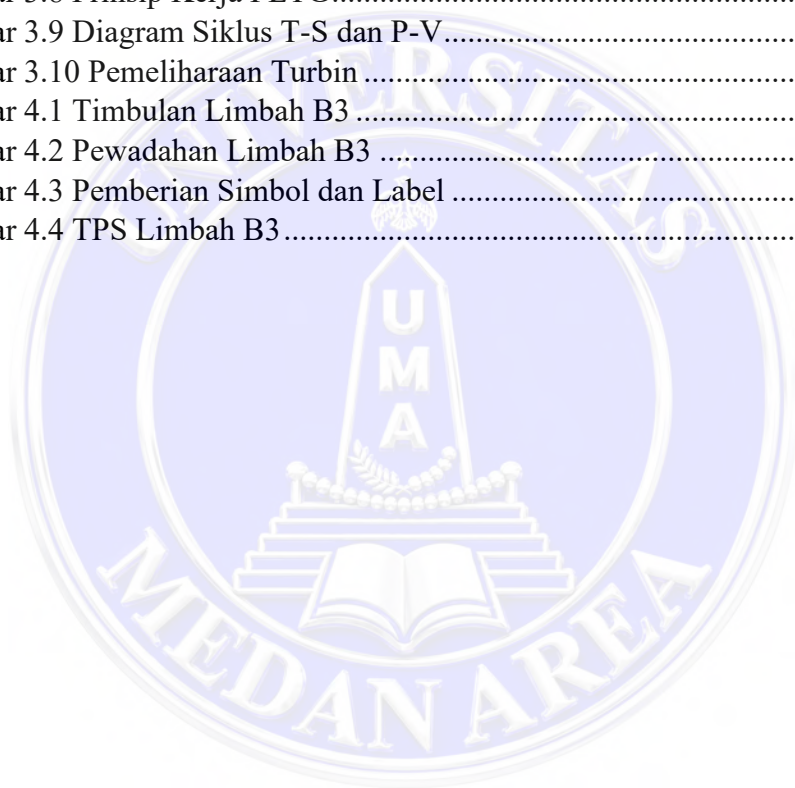
3.4.5	Turbin.....	22
3.4.6	Komponen Bantu PLTG	22
3.5	Sistem Pengoperasian PLTGU	25
3.6	Siklus PLTG dan Diagram (T-S dan P-V)	26
3.7	Pemeliharaan Turbin	29
3.8	Spesifikasi Peralatan PLTG Sektor Belawan	29
BAB IV		32
TUGAS KHUSUS		32
4.1	Pendahuluan	32
4.1.1	Judul.....	32
4.1.2	Latar Belakang Masalah.....	32
4.1.3	Rumusan Masalah	34
4.1.4	Batasan Masalah.....	34
4.1.5	Asumsi -- Asumsi Yang digunakan	34
4.1.6	Tujuan Penelitian	34
4.1.7	Manfaat Penelitian	35
4.2	Landasan Teori	35
4.2.1	Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).....	35
4.2.2	Pengelolaan Limbah B3	36
4.2.3	Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3	37
4.2.4	Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009	37
4.2.5	Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.....	38
4.2.6	Ketentuan Jangka Waktu Penyimpanan Limbah B3.....	39
4.3	Penanganan Limbah B3.....	39
4.3.1	Pengurangan.....	40
4.3.2	Penyimpanan.....	40
4.3.3	Pewadahan.....	42
4.3.4	Pelabelan	43
4.3.5	Pengumpulan.....	44
4.3.6	Pengangkutan	45
4.4	Metodologi Penelitian	45
4.4.1	Pengumpulan Data	46
4.4.2	Pengolahan Data.....	46
4.5	Hasil dan Pembahasan.....	47

4.5.1	Identifikasi Limbah Berbahaya dan Beracun.....	47
4.5.2	Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun.....	49
BAB V.....		56
KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN.....		59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Lokasi PLN Nusantara Power UP Belawan	15
Gambar 2.2 Struktur Perusahaan PT PLN Nusantara Power UP Belawan.....	15
Gambar 3.1 Unit <i>Combined Cycle</i> PLTGU	16
Gambar 3.2 Turbin Gas.....	18
Gambar 3.3 Prinsip Kerja Turbin Gas.....	19
Gambar 3.4 Generator	20
Gambar 3.5 Compressor.....	21
Gambar 3.6 Combustion Chamber (Combustor)	22
Gambar 3.7 Turbin.....	22
Gambar 3.8 Prinsip Kerja PLTG.....	27
Gambar 3.9 Diagram Siklus T-S dan P-V.....	28
Gambar 3.10 Pemeliharaan Turbin	29
Gambar 4.1 Timbulan Limbah B3	49
Gambar 4.2 Pewadahan Limbah B3	51
Gambar 4.3 Pemberian Simbol dan Label	52
Gambar 4.4 TPS Limbah B3	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daya Terpasang UP Belawan	11
Tabel 2.2 Tahun Operasi UP Belawan	12
Tabel 4.1 Kategori Limbah B3	40
Tabel 4.2 Pengangkutan Limbah Berdasarkan Kategori	45
Tabel 4.3 Identifikasi Limbah B3	48
Tabel 4.4 Pewadahan Limbah B3	50
Tabel 4.5 Pemberian Simbol dan Label Limbah B3	51
Tabel 4.6 Penyimpanan Limbah B3	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kerja Praktek

Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Industri di Universitas Medan Area (UMA). Mahasiswa diwajibkan mengikuti kerja praktek ini sebagai salah satu syarat penting untuk lulus. Kerja praktek adalah suatu kegiatan yang dilakukan seseorang di dunia pendidikan dengan cara terjun langsung ke lapangan untuk mempraktekkan semua teori yang dipelajari di bangku pendidikan. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu, menemukan permasalahan, serta menyelesaikannya di dalam dunia kerja.

Setelah mengikuti kerja praktek ini, mahasiswa diharapkan mampu menemukan solusi yang dibutuhkan atas permasalahan yang terjadi dalam sebuah perusahaan dengan berbagai pendekatan yang sesuai. Selain itu, dengan adanya kerja praktek ini diharapkan mampu menciptakan hubungan yang positif antara mahasiswa, universitas, dan perusahaan yang bersangkutan. Hubungan yang baik ini memungkinkan adanya keberlanjutan interaksi antara mahasiswa dengan perusahaan setelah mahasiswa tersebut menyelesaikan pendidikannya.

Program Studi Teknik Industri mempelajari banyak hal dimulai dari faktor manusia yang bekerja (sumber daya manusia) beserta faktor-faktor pendukungnya seperti mesin yang digunakan, proses pengerjaan, serta meninjaunya dari segi ekonomi, sosiologi, keergonomisan alat (fasilitas), maupun lingkungan yang ada. Program Studi Teknik Industri juga memperhatikan segi sistem keselamatan dan

kesehatan kerja yang wajib dimiliki, bagaimana pengendalian suatu sistem 1 produksi, pengendalian kualitas, dan sebagainya.

Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diwajibkan untuk mampu menguasai ilmu pengetahuan yang telah diajarkan kemudian mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa Program Studi Teknik Industri diharapkan mampu bersaing dalam dunia kerja dengan ilmu pengetahuan yang telah dimiliki. Meningkatnya persaingan dalam dunia kerja, khususnya dalam bidang industri, menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam segala hal, sehingga mendukung segala aspek yang diperlukan untuk memberikan sumbangan pemikiran atau karya nyata dalam pembangunan nasional. Dalam hal ini, dunia kerja menuntut untuk mendapatkan sumber daya manusia yang unggul dan kompetitif dalam persaingan dunia usaha. Untuk itu, sangat diperlukan tenaga kerja yang memiliki keahlian profesional yang baik untuk menghadapi perkembangan dan persaingan global di masa mendatang.

Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area (UMA) menyadari akan keterkaitan yang besar antara dunia pendidikan dan dunia usaha yang merupakan suatu tali rantai yang saling terikat, sehingga perlu diadakannya program kerja praktek. Pelaksanaan kerja praktek merupakan suatu bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam rangka merelevankan antara kurikulum perkuliahan dengan penerapannya di dunia kerja, di mana mahasiswa dapat terjun langsung melihat ke lapangan, mempelajari, mengidentifikasi, dan menangani masalah masalah yang dihadapi dengan menerapkan teori dan konsep ilmu yang telah dipelajari di bangku perkuliahan. Kegiatan kerja praktek ini nantinya diharapkan

dapat membuka dan menambah wawasan berpikir tentang permasalahan permasalahan yang timbul di industri dan cara menanganinya.

Pemilihan PT PLN Nusantara Power UP Belawan sebagai lokasi kerja praktek didasari oleh profil perusahaan sebagai salah satu unit operasi pembangkit listrik tenaga thermal yang memiliki sejarah panjang dan standar operasional yang tinggi di Indonesia. Sebagai bagian dari PT PLN (Persero), UP Belawan memiliki fasilitas produksi yang kompleks dan beragam. Hal ini menjadikan PT PLN Nusantara Power UP Belawan sebagai perusahaan industri yang ideal untuk mempelajari integrasi sistem mekanikal dan manajemen energi secara langsung. Keterlibatan mahasiswa dalam lingkungan kerja di PT PLN Nusantara Power diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai tantangan teknis dalam menjaga stabilitas produksi energi nasional. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memiliki beka keilmuan secara kognitif, tetapi juga memiliki perspektif praktis yang kuat untuk menunjang karier di masa depan.

1.2 Tujuan Kerja Praktek

Pelaksanaan kerja praktek pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, memiliki Tujuan:

1. Menerapkan pengetahuan mata kuliah ke dalam pengalaman nyata.
2. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.
3. Mengetahui perbedaan antara penerapan teori dan pengalaman kerja nyata yang sesungguhnya.

4. Menyelesaikan salah satu tugas pada kurikulum yang ada pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.
5. Mengenal dan memahami keadaan di lapangan secara langsung, khususnya di bagian pengelolaan Limbah.
6. Sebagai dasar bagi penyusun laporan kerja praktek

1.3 Manfaat Kerja Praktek

Adapun manfaat kerja praktek adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Mahasiswa dapat membandingkan teori-teori yang diperoleh pada perkuliahan dengan praktek dilapangan.
 - b. Mahasiswa dapat memperoleh kesempatan untuk melatih keterampilan dalam melakukan pekerjaan dan pengaturan dilapangan.
2. Bagi Fakultas
 - a. Mempererat kerja sama antara Universitas Medan Area dengan instansi perusahaan yang ada.
 - b. Sebagai studi tentang pengetahuan yang diperoleh di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dengan mata kuliah relevan yang dipelajari selama perkuliahan.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Melihat penerapan teori-teori ilmiah yang dipraktekan oleh mahasiswa.
 - b. Sebagai bahan masukan bagi pemimpin perusahaan dalam rangka peningkatan dan pembangunan dibidang pendidikan dan peningkatan efisiensi perusahaan.

1.4 Ruang Lingkup Kerja Praktek

Dalam pelaksanaan program kerja praktek ini mempunyai peranan penting dalam mendidik mahasiswa agar dapat melaksanakan tanggung jawab dari tugas yang diberikan dengan baik dan juga meningkatkan rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang dihadapi. Program pelaksanaan kerja praktek yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa tetap berorientasi pada kuliah kerja lapangan.

Sebagai mahasiswa dalam melaksanakan program kerja praktek tidak hanya bertumpu pada aktivitas kerja tetapi juga menyangkut berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi serta solusi yang diambil. Dari program kerja praktek tersebut diharapkan mahasiswa menyelesaikan ilmu yang didapat di bangku kuliah. Dengan kerja praktek ini juga mahasiswa di didik untuk bertanggung jawab dan mempunyai rasa percaya diri terhadap ruang lingkup pekerjaan yang diharapkan.

1.5 Metodologi Kerja Praktek

Didalam menyelesaikan tugas dari kerja praktek ini, prosedur yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan:

Mempersiapkan hal-hal yang perlu untuk persiapan praktek dan riset perusahaan antara lain :

- a. Pemilihan perusahaan tempat kerja praktek.
- b. Pengenalan perusahaan baik melalui secara langsung ke tempat perusahaan ataupun melalui internet.
- c. Permohonan kerja praktek kepada Program Studi Teknik Industri dan perusahaan.

- d. Konsultasi dengan koordinator kerja praktek dan dosen pembimbing.
 - e. Penyusunan laporan.
 - f. Pengajuan laporan ketua program studi teknik industri dan perusahaan.
2. Studi Literatur: Melakukan kajian terhadap buku, jurnal, dan karya ilmiah terkait untuk membangun landasan teori yang relevan sebagai dasar penyelesaian masalah yang ditemukan di lapangan.
 3. Observasi Lapangan: Melakukan tinjauan langsung terhadap sistem dan metode kerja perusahaan, meliputi analisis alur material, tata letak fasilitas (*plant layout*), serta melakukan wawancara dengan operator dan pembimbing lapangan.
 4. Pengumpulan Data: Menghimpun data primer dan sekunder yang diperlukan secara sistematis guna mendukung proses penyusunan laporan dan tugas khusus.
 5. Analisis dan Evaluasi Data: Mengolah dan menelaah data yang telah terkumpul menggunakan metode penelitian yang ditetapkan untuk menarik kesimpulan dan solusi.
 6. Penyusunan Draf Laporan: Mengkonsep naskah awal laporan kerja praktik secara sistematis berdasarkan data dan informasi yang diperoleh selama kerja praktek.
 7. Asistensi dan Bimbingan: Melakukan konsultasi secara berkala dengan pembimbing lapangan di perusahaan serta dosen pembimbing akademik untuk meninjau validitas dan akurasi isi laporan.

8. Finalisasi Laporan: Melakukan penyuntingan akhir, pengetikan rapi, dan penjilidan laporan yang telah disetujui serta ditandatangani oleh pihak-pihak terkait.

1.6 Metode Pengumpulan Data

Untuk kelancaran kerja praktek di perusahaan, diperlukan suatu metode pengumpulan data sehingga data yang diperoleh sesuai dengan yang diinginkan dan kerja praktek dapat selesai pada waktunya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan langsung.
2. Wawancara.
3. Diskusi dengan pembimbing dan para operator.
4. Mencatat data yang ada di perusahaan dalam bentuk laporan tertulis.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan kerja Praktek ini dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, tahapan kerja praktek, waktu dan tempat pelaksanaan serta sistematika penulisan.

BAB II SEJARAH PERUSAHAAN

Menguraikan secara singkat gambaran perusahaan secara umum meliputi sejarah perusahaan, profil perusahaan, visi dan misi perusahaan, lokasi perusahaan, juga struktur organisasi dari Perusahaan.

BAB III PROSES PRODUKSI

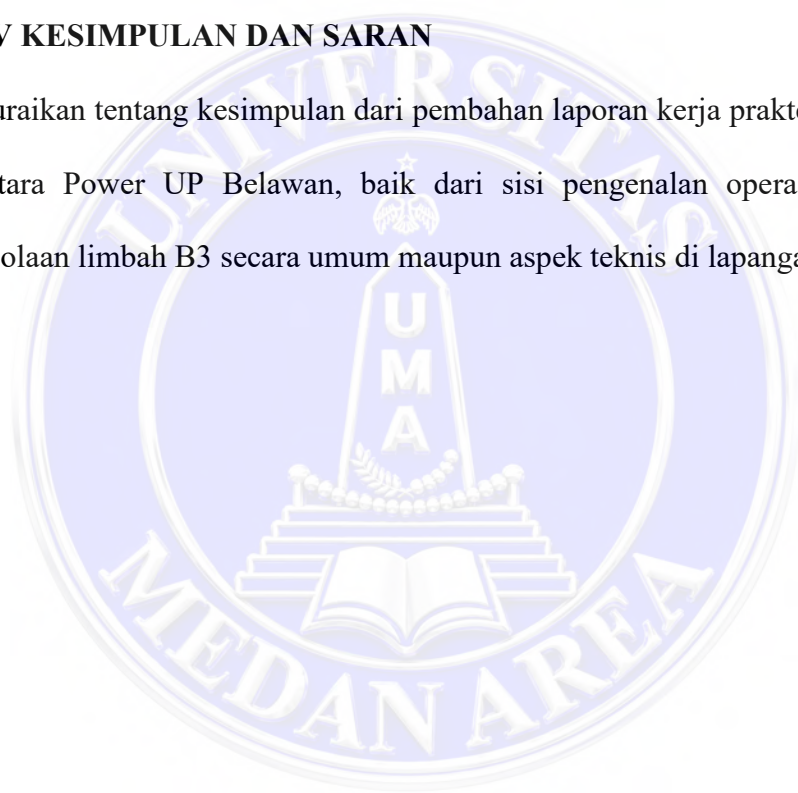
Menguraikan tentang alur produksi pembangkit listrik secara umum, serta detail teknologi dan fasilitas produksi yang digunakan.

BAB IV TUGAS KHUSUS

Bab ini menyajikan pembahasan mendalam mengenai tugas khusus mahasiswa dengan judul “Analisis Sistem Pengelolaan Limbah B3 Oli Bekas Di PLN Nusantara Power UP Belawan.”

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan tentang kesimpulan dari pembahan laporan kerja praktek di PT PLN Nusantara Power UP Belawan, baik dari sisi pengenalan operasional sistem pengelolaan limbah B3 secara umum maupun aspek teknis di lapangan.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 Sejarah PT PLN Nusantara Power UP Belawan

PT PLN UP Belawan merupakan bagian dari jaringan pembangkit listrik yang dikelola oleh PT PLN Nusantara Power, dengan sejarah yang berawal dari restrukturisasi PLN pada 1982 dan pendirian resmi perusahaan pada 3 Oktober 1995. Sejarah PT PLN UP Belawan terkait erat dengan restrukturisasi PLN pada tahun 1982, ketika PLN membagi unit-unitnya menjadi tiga fungsi utama: distribusi, pembangkitan, dan penyaluran. Tujuan restrukturisasi ini adalah meningkatkan efisiensi operasional dan fokus pada masing-masing fungsi utama dalam penyediaan listrik di Indonesia.

Sebagai bagian dari restrukturisasi bisnis pembangkitan, pada 3 Oktober 1995, PLN mendirikan PT Pembangkitan Jawa-Bali (PJB), yang kemudian menjadi cikal bakal PT PLN Nusantara Power. Perusahaan ini bertugas mengelola pembangkit listrik dengan kapasitas besar, termasuk unit-unit di Belawan, Sumatera Utara. Pada September 2022, nama perusahaan diubah menjadi PT PLN Nusantara Power untuk menegaskan posisinya sebagai subholding PLN yang bergerak di bidang pembangkitan listrik. Perubahan ini juga menekankan komitmen perusahaan terhadap penyediaan listrik yang andal, berkualitas tinggi, dan ramah lingkungan.

PLTU Belawan atau Belawan Power Station adalah salah satu pembangkit yang dikelola oleh PLN, dengan kapasitas minimal 1.077 MW. Pembangkit ini memiliki beberapa unit, meskipun beberapa unit tidak selalu beroperasi secara

bersamaan. Belawan menggunakan teknologi Combined Heat and Power (CHP) untuk efisiensi tinggi dalam produksi listrik dan energi panas. PT PLN UP Belawan merupakan bagian integral dari jaringan pembangkit listrik nasional yang dikelola oleh PT PLN Nusantara Power. Sejarahnya mencerminkan transformasi PLN dari unit tunggal menjadi perusahaan pembangkit yang profesional, dengan fokus pada efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan energi di Indonesia.

2.2 Profil Perusahaan

PLTU dibangun oleh PLN Proyek Induk Pembangkitan dan Jaringan Sumatera Utara dengan kontraktor ENERGOINVEST dari Yugoslavia. Untuk menentukan letak PLTU yang akan dibangun dilakukan studi/penelitian tempat. Penelitian tempat yang dilakukan antara lain di pulau Sicanang, Kampung Belawan II, Kampung Belawan III, Muara Sungai II dan Pulau Naga Putri.

Berdasarkan hasil penelitian tempat tersebut, maka dipilihlah Pulau Sicanang (+– 24 KM dari Kota Medan) sebagai tempat berdirinya Nusantara Power PLN UPDK Belawan. Adapun didirikannya Nusantara Power PLN UPDK Belawan adalah sesuai dengan Peraturan Pemerintah, SK Menteri Pertambangan dan Energi serta SK Direksi PLN, yaitu:

1. Peraturan Pemerintah No. 18 Tahun 1972 (No. 25 Tahun 1972)
2. SK Direksi PLN No. 034/UIR/1976
3. Kontrak No. PJ. 005/PST/1977 SK
4. Direksi PLN No. 001/DIR/1978 Contract No. PJ. 040/M/PI/SU/1981-1982
5. SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 226/KPTS/M/Pertamben/1983

6. SK Menteri Pertambangan dan Energi No. 1034/KPTS/M/Pertamben/1983

Untuk kelancaran dalam pembangunannya, maka pada tanggal 24 Juli 1983 dibentuklah sesuai dengan SK Direksi PLN No. 125/DIR/1983 dengan tugas pokok mengoperasikan dan memelihara mesin pembangkit yang terdiri dari PLTU, PLTG serta PLTGU sebagai unit pengolahan dan pengoperasian.

Nusantara Power PLN UPDK Belawan Merupakan pembangkit terbesar di Sumatera Utara yang terdiri dari 4 unit PLTU, 5 unit PLTG dan 2 blok PLTGU.

Tabel 2.1 Daya Terpasang UP Belawan

No	Jenis Pembangkit	Jumlah Unit	Kapasitas Terpasang (MW)
1.	PLTU	4	260
2.	PLTG	5	626,3
3.	PLTGU	2	270
Total			1156,3

PLTU unit 1 mulai beroperasi pada tanggal 30 Mei 1984 dan kemudian disusul dengan PLTU unit 2 yang mulai beroperasi pada tanggal 14 November 1984. Dimana dalam perjalanannya operasi mengalami gangguan-gangguan serius sehingga PLTU unit 2 stop untuk perbaikan dan perawatan (overhaul), karena kerusakan mesin ditemui tidak memungkinkan tidak diperbaiki, maka diusulkan agar rehabilitasi total, sehingga sejak tanggal 17 September 1988 PLTU harus dioperasikan walaupun kondisinya tidak handal dengan kemampuan beban maksimal 26 MW.

Pada tanggal 11 juni 1991 ditandatangani kontrak untuk pekerja rehabilitasi PLTU unit 1 dan 2 dengan Surat Perjanjian No. 081/PJPN/92201/M, sebagai awal dimulainya pelaksanaan rehabilitasi PLTU unit 2 sedangkan PLTU unit 1 dapat

beroperasi sementara sebelum rehabilitasi ada tanggal 2 Agustus 1991 guna dalam membantu dalam penyaluran listrik di kota Medan.

Pelaksanaan pembangunan pembangkit listrik terus dilaksanakan berdasarkan kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat karena jumlah populasi penduduk di kota Medan yang semakin bertambah dan terjadilah pemikiran-pemikiran untuk membuat pembangkit-pembangkit tenaga kombinasi gas dan uap yang tujuannya untuk memenuhi kebutuhan listrik Sumatera Utara dan Nangroe Aceh Darussalam.

Tahap pertama dilakukan pembangunan pembangkit PLTGU Blok I yang terdiri dari 2 pembangkit gas turbin (GT 11 Dan GT 12) dan 1 pembangkit tenaga uap (ST 10). Pembangunan pembangkit ini berhasil dikombinasikan dan beroperasi mulai tanggal 5 November 1993.

Tahap kedua pada pertengahan tahun 1994 pembangunan PLTGU Blok II yang terdiri dari dua unit instalasi tenaga gas turbin (GT 21 dan GT 22) dan satu unit instalasi tenaga uap (ST 20) selesai dilaksanakan. Pada tanggal 11 Oktober 1994, PLTG unit 21 (GT 21) mulai dioperasikan dalam siklus terbuka (open cycle) dan tanggal 8 Desember 1994 PLTG unit 22 (GT 22) mulai dioperasikan. Instalasi tenaga uap ST 20 pembangunannya terus dilakukan. Mulai tanggal 8 Agustus 1995 pembangkit tenaga kombinasi PLTGU dinyatakan bekerja dalam siklus tertutup (close cycle). Berikut dapat dilihat data-data mulai operasinya mesin-mesin pembangkit:

Tabel 2.2 Tahun Operasi UP Belawan

Pembangkit	Kapasitas	Tahun Mulai Operasi
PLTU Unit 1	65 MW	14 November 1984

PLTU Unit 2	65 MW	30 Mei 1984
PLTU Unit 3	65 MW	03 Juli 1989
PLTU Unit 4	65 MW	08 September 1989
PLTG Unit 1.1	117,5 MW	05 November 1993
PLTG Unit 1.2	128,5 MW	05 November 1993
PLTG Unit 2.1	130 MW	11 Oktober 1994
PLTG Unit 2.2	149 MW	08 Agustus 1995
Steam Turbin 1.0	162,6 MW	05 November 1994
Steam Turbin 2.0	162,6 MW	11 Oktober 1995

Pada bulan September 1998 Nusantara Power PLN UPDK Belawan menerima unit-unit pembangkit dari PLN Sektor Glugur sebagai berikut:

1. PLTG Paya Pasir (5 Unit) : Kapasitas terpasang 90,482 MW
2. PLTG Glugur (2 Unit) : Kapasitas terpasang 32,650 MW
3. PLTG Titi Kuning (6 Unit) : Kapasitas terpasang 24,849 MW

PLN merupakan perusahaan tunggal Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pemasok kebutuhan listrik dalam negeri. PLN menjadi UPDK yang vital bagi negara karena berkaitan dengan penyediaan listrik yang sangat dibutuhkan oleh semua masyarakat umum.

2.3 Visi Dan Misi Perusahaan

Visi : “Menjadi Perusahaan Listrik Terkemuka se-Asia Tenggara dan #1 Pilihan Pelanggan Untuk Solusi Energi.”

Misi : - Menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham.

- Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
- Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
- Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

Nilai-nilai perusahaan yang dikenal dengan akronim AKHLAK (Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif, Kolaboratif) menjadi pedoman dalam menjalankan operasional.

2.4 Lokasi Perusahaan

Lokasi PT PLN Nusantara Power UP Belawan berada di sebuah pulau yang bernama Naga Putri di Belawan, Jl. Pulau Sicanang Belawan, Kota Medan 20416. Lokasi ini dipilih karena pertimbangan sebagai berikut :

1. Uap yang dihasilkan boiler diperoleh dari air sumur (deep well) di sekitarnya yang diubah terlebih dahulu menjadi air demin (air yang telah mengalami treatment sehingga dihasilkan air murni).
2. Mudah mendapatkan air untuk sistem pendingin.
3. Jauh dari pemukiman penduduk.
4. Memudahkan kapal laut yang membawa bahan bakar pembangkit

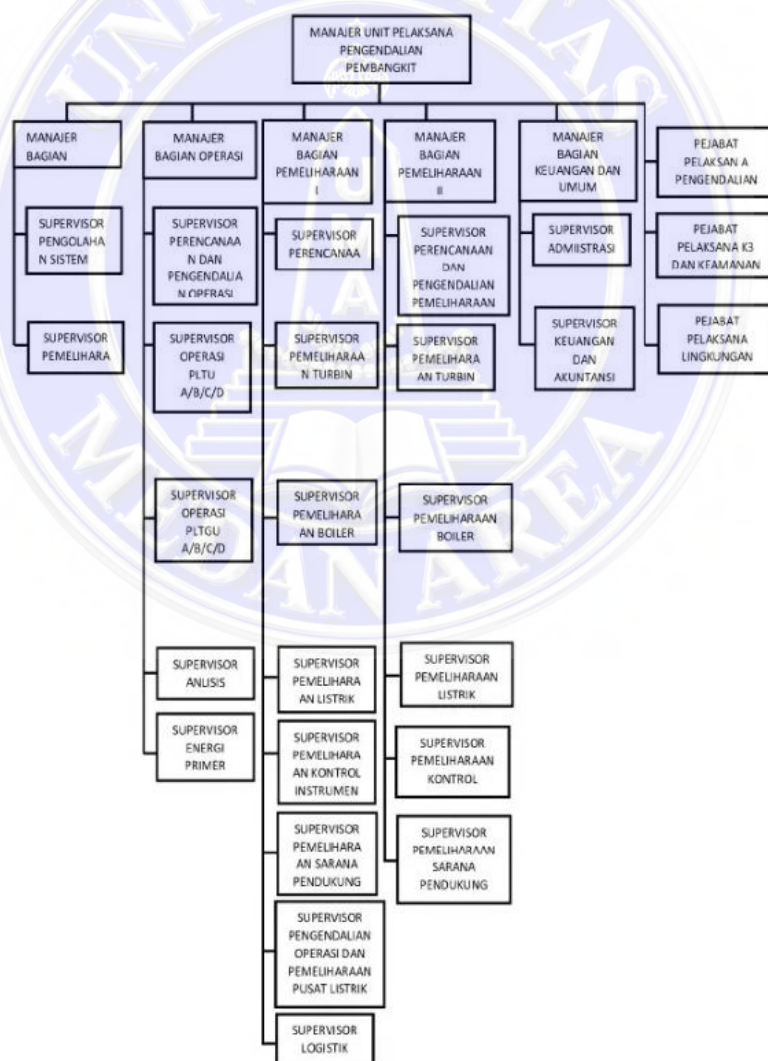
Berikut adalah gambar PT PLN Nusantara Power UP Belawan. Yang berada di Pulau Naga Putri.



Gambar 2.1 Peta Lokasi PLN Nusantara Power UP Belawan

2.5 Struktur Perusahaan

Adapun struktur organisasi yang diterapkan oleh perusahaan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.2 Struktur Perusahaan PT PLN Nusantara Power UP Belawan

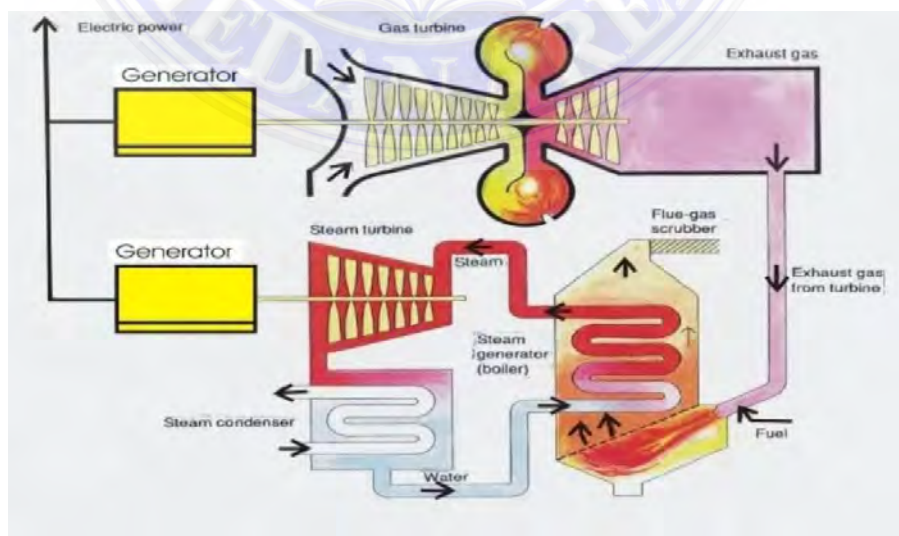
BAB III

PROSES PRODUKSI

3.1 Tahapan Produksi PT PLN Nusantara Power UP Belawan

3.1.1 Pengertian Dasar PLTGU

PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap) merupakan gabungan atau kombinasi dari siklus (*Combined Cycle*) turbin gas dan turbin uap. Gas buang dari turbin gas yang masih bertemperatur tinggi dimanfaatkan untuk memanaskan air panas gas buang dari Turbin Gas tersebut adalah HRSG (Heat Recovery Steam Generator) yang prinsip kerjanya sama dengan boiler. Gas buang dari turbin gas tidak langsung dibuang melalui bypass stack akan tetapi masuk ke HRSG. Setelah masuk ke HRSG maka gas sisa pembakaran tadi dimanfaatkan untuk memanaskan air dan air tersebut akan berubah menjadi uap bertekanan tinggi yang kemudian digunakan untuk memutar generator. Hasil pembuangan akan dikondensasi dan dialirkan kembali ke HRSG. Begitu seterusnya sehingga terbentuk siklus tertutup.



Gambar 3.1 Unit *Combined Cycle* PLTGU

3.1.2 Keuntungan dan Kerugian PLTGU

Keuntungan dan kerugian PLTGU dibanding dengan unit pembangkit thermal yang lain adalah:

1. Keuntungan

1. Dapat start dengan cepat, hanya membutuhkan 6 menit untuk sampai sinkron.
2. Konstruksinya simpel dan kompak sehingga waktu pembangunannya cepat.
3. Dapat dioperasikan dari lokal maupun Remote.
4. Tempat yang diperlukan tidak terlalu luas, sehingga penggunaan tanah lebih sedikit.
5. Pengoperasian PLTGU yang menggunakan komputerisasi memudahkan operasinya.
6. Waktu yang dibutuhkan untuk membangkitkan beban maksimum 1 blok PLTGU relatif singkat.
7. Prosedur pemeliharaan lebih mudah dilaksanakan dengan adanya fasilitas sistem diagnosa.

2. Kerugian

1. Tingkat kebisingan yang cukup tinggi.
2. Material (*Spare part*) yang cukup mahal
3. Membutuhkan pasokan udara yang besar.
4. Tidak dapat di reparasi di tempat kerja mesin.

3.2 Turbin Gas

Gas turbin adalah suatu alat yang memanfaatkan gas sebagai fluida untuk memutar turbin dengan pembakaran internal. Didalam turbin gas energi kinetik dikonversikan menjadi energi mekanik melalui udara bertekanan yang memutar sudu turbin sehingga menghasilkan daya. Sistem turbin gas yang paling sederhana terdiri dari tiga komponen yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin gas.

Penggunaan bahan bakar gas untuk Turbin Gas (PLTG) akan lebih menguntungkan dibanding dengan bahan bakar minyak karena:

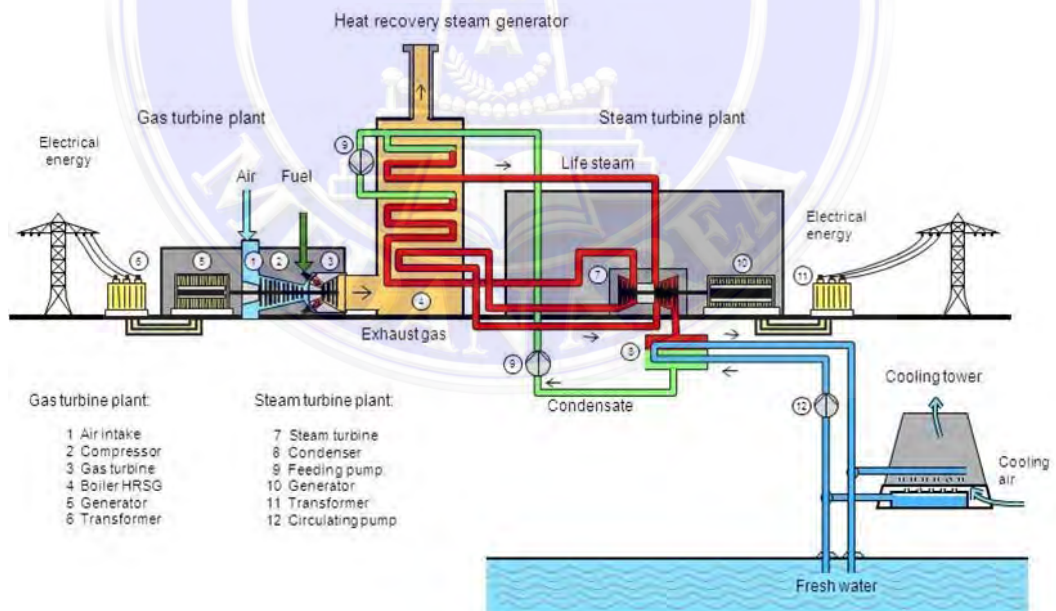
1. Lebih bersih, sehingga periode pemeliharaan lebih panjang.
2. Titik nyala rendah, sehingga mengurangi faktor kegagalan start.
3. Tidak memerlukan tangki penampungan dari pompa, sehingga akan lebih cepat hemat dalam biaya investasi dan biaya operasi.



Gambar 3.2 Turbin Gas

3.3 Prinsip Kerja Sistem Turbin Gas

Udara masuk kedalam kompresor melalui saluran masuk udara (*inlet*). Kompresor berfungsi untuk menghisap dan menaikkan tekanan udara tersebut, sehingga temperatur udara juga meningkat. Kemudian udara bertekanan ini masuk kedalam ruang bakar. Di dalam ruang bakar dilakukan proses pembakaran dengan cara mencampurkan udara bertekanan dan bahan bakar. Proses pembakaran tersebut berlangsung dalam keadaan tekanan konstan sehingga dapat dikatakan ruang bakar hanya untuk menaikkan temperatur. Gas hasil pembakaran tersebut dialirkan ke turbin gas melalui suatu nozel yang berfungsi untuk mengarahkan aliran tersebut ke sudu-sudu turbin. Daya yang dihasilkan oleh turbin gas tersebut digunakan untuk memutar kompresornya sendiri dan memutar beban lainnya seperti generator listrik.



Gambar 3.3 Prinsip Kerja Turbin Gas

3.4 Bagian Utama Sistem Turbin Gas

Adapun bagian utama PLTG tersebut adalah :

1. Generator
2. Compressor
3. Combustion Chamber
4. Turbin
5. Komponen Bantu

3.4.1 Generator

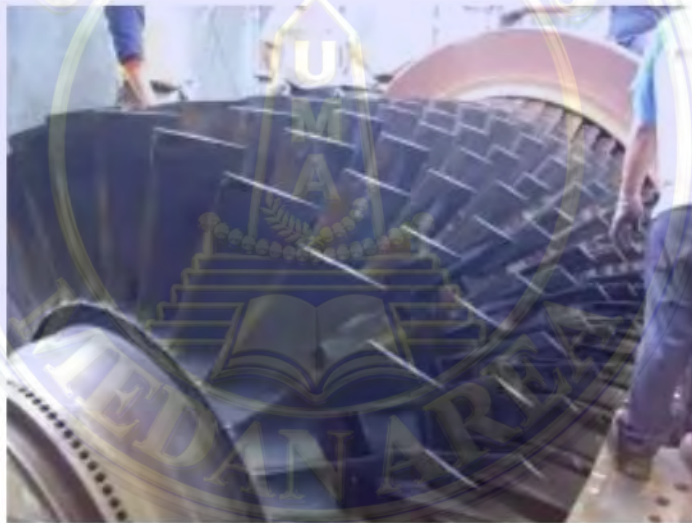
Generator terdiri dari stator dan rotor. Rotor berfungsi sebagai medan magnet putar, sedang stator berfungsi sebagai kumparan tetap. Generator merubah energi kinetik menjadi energi listrik. Ketika rotor diputar oleh turbin maka medan magnet memotong kumparan stator sehingga timbul tegangan pada ujung terminalnya.



Gambar 3.4 Generator

3.4.2 Compressor

Fungsi kompresor utama adalah menghasilkan udara bertekanan untuk digunakan sebagai udara pembakaran dan pendingin. Tipe kompresor adalah kompresor aksial ber tingkat banyak. Kompresor terdiri dari sudu gerak dan sudu diam, sehingga kecepatan relatif udara $V_{r2} < V_{r1}$, tetapi kecepatan absolut udara diisi keluar lebih besar dari sisi masuk ($V_2 > V_1$) karena pada rotor diberikan kerja. Kecepatan absolut udara keluar sudu diam akan berkurang, dan disini energi kinetik diubah menjadi energi potensial atau tekanan. Akibat dari meningkatnya tekanan pada tiap tingkat dan melewati ruang yang lebih sempit diisi keluar kompresor, maka suhu udara keluar kompresor naik mencapai 280 – 315 C.

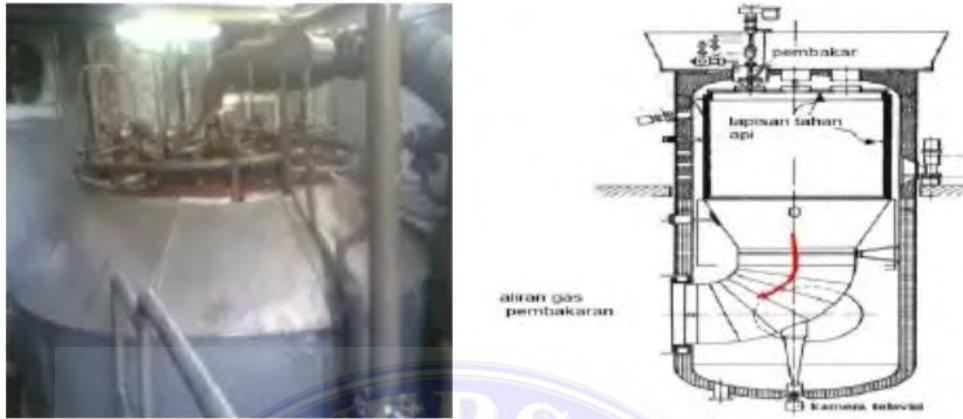


Gambar 3.5 Compressor

3.4.3 Combustion Chamber (Combustor)

Combustion Chamber adalah ruangan tempat terjadinya proses pembakaran. Turbin gas umumnya mempunyai combustion chamber yang terdiri dari banyak combustion basket (liner) yang dipasang melingkari compressor discharge. Volume gas panas produksi combustion chamber jumlahnya besar

karena proses pembakarannya memberikan excess air yang tinggi hingga mencapai sekitar 350%.



Gambar 3.6 Combustion Chamber (Combustor)

3.4.5 Turbin

Gas panas (energi panas) hasil pembakaran diarahkan untuk memutar sudu turbin. Turbin gas merubah energi panas menjadi energi kinetik. Perubahan energi terjadi ketika gas panas melewati sudu diam dan sudu gerak. Melewati sudu diam tekanan gas turun, tetapi kecepatannya naik. Pada saat mendorong sudu gerak, tekanan dan kecepatan gas turun.



Gambar 3.7 Turbin

3.4.6 Komponen Bantu PLTG

1. Air Inlet

Air inlet terdiri dari filter house yang berfungsi menyaring udara masuk kompresor. Kotoran tidak boleh terbawa masuk kedalam kompresor maupun turbin karena menyebabkan deposit ataupun erosi. Filter house dapat berupa filter berputar atau filter yang dapat membersihkan sendiri. Pembersihan otomatis bekerja apabila perbedaan tekanan melintas filter mencapai harga set nya. Filter house dihubungkan ke saluran udara masuk kompresor dan inlet silincer.

2. Sistem-Sistem pada PLTG

Peralatan bantu PLTG selain terdiri dari peralatan yang berbentuk komponen. Juga berupa suatu siklus atau sirkuit yang disebut sistem. Sistem tersebut diantaranya terdiri dari :

3. Sistem udara pendinginan perapat

Sebagaimana telah disebutkan diatas sistem udara terutama menyediakan udara untuk pembakaran, dimana udara dihasilkan oleh kompresor utama. Tetapi udara dari kompresor ini sebagian juga digunakan sebagai pendingin dan perapat. Udara pendingin berfungsi untuk mendinginkan sudu-sudu turbin.

Material turbin gas akan mengalami stress yang berat karena dilalui oleh gas yang temperaturnya sangat tinggi hasil dari pembakaran bahan bakar. Untuk mencegah agar tidak terjadi overheating, maka bagian turbin yang dilalui oleh gas panas tersebut didinginkan dengan udara.

Sudu-sudu gerak (moving blade) didinginkan dengan udara yang diambil dari kompresor (tingkat tertentu).

Sudu-sudu diam (fixed blade) atau diaphragma tingkat pertama akan menerima temperatur dan tekanan yang paling tinggi. Oleh karena itu udara

pendinginnya diambil dari kompressor utama tingkat terakhir yang tekanannya paling tinggi. Udara ini terlebih dahulu didinginkan sebagaimana yang digunakan untuk pendingin sudu gerak. Sedangkan sudu diam tingkat kedua didinginkan dengan udara yang diambil dari kompresor tingkat yang lebih rendah.

Pendinginan sudu gerak dan sudu diam dilakukan dengan mengalirkan udara kedalam rongga (lubang) yang ada didalam sudu-sudu tersebut. Udara ini kemudian keluar dari permukaan sudu dan melapisi permukaan sudu sehingga melindungi dari kontak langsung dengan gas panas.

Selain digunakan sebagai perapat pada bantalan (bearing seal air). Fungsi udara perapat adalah mencegah bocornya minyak pelumas dari ujung bantalan (celah antara rumah bantalan dan poros). Sebagaimana pada udara pendingin, udara perapat sebelum digunakan juga didinginkan terlebih dahulu.

4. Sistem Udara Pengabut

Proses pembakaran akan berlangsung dengan sempurna apabila bahan bakar dapat bertemu dengan oksigen (udara) yang cukup. Untuk mempermudah pertemuan antara bahan bakar dan udara dalam proses pembakaran, maka bahan bakar harus dipecah menjadi partikel yang sangat kecil. Proses memecah bahan bakar menjadi partikel yang kecil ini disebut atomisasi (pengabutan). Atomisasi dapat dilakukan secara mekanik (dengan tekanan tinggi) atau dengan uap atau udara.

Bahan bakar gas pada Turbin Gas umumnya diatomisasi dengan udara. Udara atomising ini diambil dari kompresor khusus atau dari kompressor khusus, dan setelah operasi normal udara pengabut diambil dari kompresor utama.

5. Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar yang dipakai untuk PLTGU adalah Natural Gas (gas alam) dan HSD. Penggunaan bahan bakar gas untuk turbin gas (PLTGU) akan lebih menguntungkan dibanding dengan bahan bakar minyak (HSD) karena :

1. Lebih bersih, sehingga periode pemeliharaan lebih panjang.
2. Titik nyala rendah, sehingga mengurangi faktor kegagalan Start.
3. Tidak memerlukan tangki penampungan dari pompa, sehingga akan lebih hemat dalam biaya investasi maupun biaya operasi.

Disamping ada keuntungannya, penggunaan bahan bakar gas juga mempunyai kelemahan yaitu : kebocoran gas dari instalasi tidak dapat terlihat langsung, dan ini mengundang bahaya kebakaran.

6. Sistem Pelumasan

Sistem pelumasan diperlukan untuk mensupply minyak pelumas yang bersih dengan tekanan dan suhu tertentu kedalam bantalan turbin, bantalan alternator, bantalan kompresor, bantalan load gear, bantalan generator, sistem pengaman dan lain-lainnya.

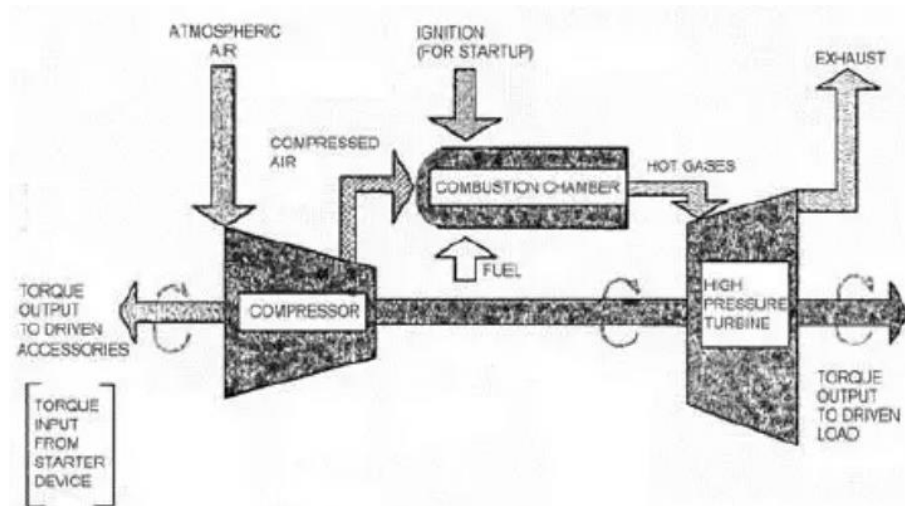
3.5 Sistem Pengoperasian PLTGU

Pemeriksaan dan Persiapan START :

- a. Pemeriksaan secara umum, meliputi sistem TAG, kebocoran minyak, dan pasok listrik.
- b. Pemeriksaan sistem kontrol instrumen, meliputi power supply, annunciator, indikator dan interlock.
- c. Pemeriksaan kompressor dan perlengkapannya, meliputi inlet filter, penggerak IGV, bleed valve, atomising air dan pendingin udara.
- d. Pemeriksaan turbin dan perlengkapannya, meliputi level minyak pelumas, turning gear, pompa pelumas, pendingin pelumas, dan minyak hidrolik.
- e. Pemeriksaan turbin dan perlengkapannya, meliputi level air pendingin, pompa, radiator, fan (kipas) dan kebocoran.
- f. Pemeriksaan sistem bahan bakar minyak, meliputi level tangki, pompa, filter, shut off valve dan salurannya.
- g. Pemeriksaan generator dan eksiter, meliputi pendingin generator, sikat arang dan slipring, dan switch gear.
- h. Pemeriksaan sistem pemadam kebakaran, meliputi tekanan gas, solenoid valve, damper-louver, dan kebocoran saluran.

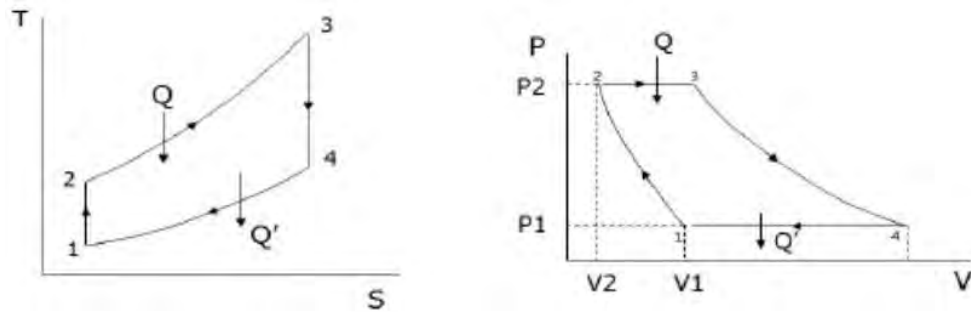
3.6 Siklus PLTG dan Diagram (T-S dan P-V)

Prinsip kerja suatu PLTG dapat dijelaskan melalui gambar dibawah ini :



Gambar 3.8 Prinsip Kerja PLTG

Sebelum turbin gas menghasilkan energi mekanik untuk memutar poros, untuk menggerakkan kompresor poros, mula-mula untuk pemutar dapat berupa Diesel, Motor Listrik atau Generator menjadi motor, setelah kompresor berputar, maka udara luar terhisap sehingga mendapatkan udara bertekanan dan menaikkan temperatur pada sisi discharge kemudian masuk ke ruang bakar tersebut diatas. Pada ruang bakar tersebut, bahan bakar cair dikabutkan didalamnya, kemudian terjadilah proses pembakaran dengan penyalat awal berupa busi, yang kemudian menghasilkan api dan gas panas. Gas panas tersebut dialirkan ke turbin sehingga turbin dapat menghasilkan tenaga mekanik berupa putaran. Selanjutnya gas bekas dari turbin gas dibuang ke atmosfer dengan temperatur yang masih tinggi. Proses seperti tersebut diatas merupakan siklus turbin gas, yang disebut siklus tekanan tetap dan merupakan penerapan Siklus Brayton. Siklus dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.9 Diagram Siklus T-S dan P-V

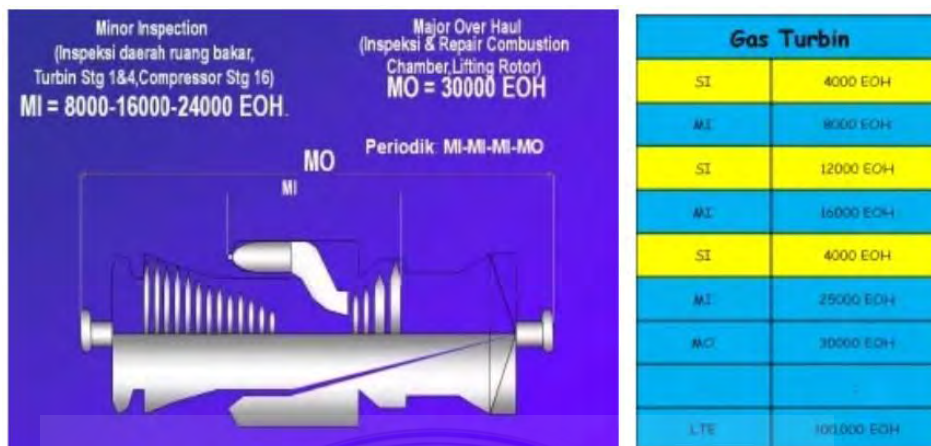
Siklus T-S :

- 1 - 2 = Udara luar dihisap dan ditekan didalam kompresor, menghasilkan, udara bertekanan. (Proses Adiabatis Isentropis). Langkah kompresi.
- 2 - 3 = Udara bertekanan dari kompresor dicampur dengan bahan bakar, terjadi reaksi pembakaran yang menghasilkan gas panas pembakaran di ruang bakar, (proses Isobar). Langkah pemberian panas.
- 3 - 4 = Gas Panas hasil pembakaran dialirkan untuk memutar turbin. Proses Langkah Ekspansi.
- 4 - 1 = Pembuangan gas bekas ke atmosfer (proses Isobar). Langkah pembuangan.

Siklus P – V :

- 1 – 2 = Volume Berkurang, Tekanan Naik.
- 2 – 3 = Tekanan Tetap, Volume Naik.
- 3 – 4 = Tekanan Turun, Volume Naik.
- 4 – 1 = Tekanan Turun, Volume Turun.

3.7 Pemeliharaan Turbin



Gambar 3.10 Pemeliharaan Turbin

Keterangan :

7. SI : Simple Inspection
8. MI : Minor Inspection
9. MO : Mayor Overhaul
10. LTE : Life Time Extension

3.8 Spesifikasi Peralatan PLTG Sektor Belawan

Blok I (GT 11 dan GT 12)

A. Turbin dan Kompresor

Merk	: Siemens KWU
Type	: V94.2
Putaran	: 3000 rpm
Combuster	: 2
Bahan Bakar	: HSD/GAS

Tingkat Sudu : 16/4
Sistem Kontrol : Iskamatic/Simadyn – D

B. Generator

Merk : KWU
Type : TLRI 108/41 – 108/36
MVA : 150 MVA/162,75 MVA
Cos Ø : 0,8
Frekuensi : 50 Hz
Tegangan : 10,5 kV
Cooling System : Air Open/air close loop

C. Trafo Utama

Merk : Trafo Unior
Type : TLSM 8252
Tegangan : 10,5/155

Blok II (GT 21 dan GT 22)

A. Turbin dan Kompresor

Merk : Siemens KWU
Type : V94.2
Putaran : 3000 rpm
Combustor : 2
Bahan Bakar : HSD/Gas
Tingkat Sudu : 16/4

Sistem Kontrol : Iskamatic/Simadyn – D

B. Generator

Merk : KWU
Type : TLRI 108/36
MVA : 186 MVA
Cos Ø : 0,8
Frekuensi : 50 Hz
Tegangan : 10,5 kV
Cooling System : Air close loop

C. Trafo Utama

Merk : Trafo Union
Type : TLSM 8252
Tegangan : 10,5/155

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

Tugas khusus merupakan bagian dari laporan kerja praktek yang berfungsi sebagai sarana bagi mahasiswa untuk melakukan observasi yang mendalam terhadap suatu permasalahan yang spesifik di lapangan.

4.1.1 Judul

“Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Pada TPS LB3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan”

4.1.2 Latar Belakang Masalah

Perkembangan sektor industri dan energi di Indonesia memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional. Namun, aktivitas operasional industri juga menghasilkan berbagai jenis limbah yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu jenis limbah yang memerlukan perhatian khusus adalah Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah B3 merupakan sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya dapat mencemari lingkungan hidup serta membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

PT PLN Nusantara Power UP Belawan merupakan salah satu unit pembangkit listrik yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan energi listrik di wilayah Sumatera Utara. Dalam kegiatan operasional pembangkit listrik, berbagai peralatan mekanik dan elektrikal memerlukan pelumasan secara berkala untuk menjaga keandalan dan efisiensi kinerja mesin. Proses tersebut menghasilkan limbah oli bekas yang termasuk ke dalam kategori limbah B3 karena mengandung senyawa kimia berbahaya, logam berat, dan residu hidrokarbon yang berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pengelolaan limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dilakukan melalui Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3 sebelum diserahkan kepada pihak pengelola limbah yang memiliki izin resmi. TPS B3 memiliki peran penting dalam memastikan limbah disimpan secara aman, terdokumentasi, dan tidak melebihi batas waktu penyimpanan yang telah ditetapkan. Namun, dalam praktiknya masih terdapat potensi permasalahan seperti penumpukan limbah, keterlambatan pengangkutan, ketidakteraturan penyusunan wadah penyimpanan, serta kurang optimalnya sistem pengendalian persediaan limbah. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya kebocoran, pencemaran lingkungan, serta ketidaksesuaian terhadap regulasi pengelolaan limbah B3.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul **“Analisis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Pada TPS LB3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan”**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi pengelolaan limbah B3 yang ada saat ini,

4.1.3 Rumusan Masalah

1. Mengidentifikasi jenis limbah B3 apa saja yang dihasilkan dari unit Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) yang ada di TPS LB3 PT PLN Nusantara Power UP Belawan?
2. Mengidentifikasi berapa banyak jumlah limbah B3 yang dihasilkan dari pembangkit listrik yang ada di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dalam setahun?

4.1.4 Batasan Masalah

1. Analisis hanya difokuskan pada pengelolaan limbah B3 pada TPS B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan.
2. Data pengelolaan yang diolah adalah data yang telah diberi izin oleh perusahaan, yaitu pada periode april 2026.
3. Hasil analisis yang dihasilkan hanya bersifat sebagai laporan kerja praktek yang dilakukan pada periode april 2026

4.1.5 Asumsi -- Asumsi Yang digunakan

Analisis ini didasarkan pada pengamatan langsung dan hasil wawancara dengan operator serta teknisi di PT PLN Nusantara Power UP Belawan. Mengingat keterbatasan akses data aktual saat pelaksanaan kerja praktek, data pengelolaan yang telah diberi izin oleh pihak perusahaan untuk diolah dalam tugas khusus ini adalah data pada periode april 2026.

4.1.6 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasikan jenis limbah B3 apa saja yang dihasilkan dari perusahaan pembangkit listrik.

2. Memberikan rekomendasi atau usulan perbaikan kepada pihak manajemen guna meningkatkan efektivitas pengelolaan berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan

4.1.7 Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis : Menambah wawasan dan pengalaman praktis dalam melakukan analisis pengelolaan limbah B3 selama masa studi pada kondisi nyata di industri.
2. Bagi Perusahaan : Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dan masukan bagi manajemen dalam mengambil kebijakan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan Limbah B3 pada TPS B3.
3. Bagi Pembaca : Diharapkan dapat menjadi referensi dan informasi tambahan bagi pihak-pihak yang ingin mempelajari atau melakukan evaluasi serupa pada peralatan industri.

4.2 Landasan Teori

Landasan teori merupakan suatu kerangka konseptual yang tersusun secara rapi dan sistematis, serta memuat variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Landasan teori berperan sebagai pijakan yang kuat dalam mendukung pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan.

4.2.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) merupakan sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya dapat mencemari lingkungan hidup serta

membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya. Pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan serta menjamin keselamatan pekerja dan masyarakat sekitar.

Limbah B3 dapat berasal dari berbagai kegiatan industri, termasuk kegiatan pembangkitan tenaga listrik. Salah satu limbah B3 yang umum dihasilkan oleh industri pembangkit adalah oli bekas yang berasal dari kegiatan pemeliharaan mesin, turbin, generator, kompresor, transformator, dan peralatan mekanis lainnya. Oli bekas mengandung hidrokarbon, logam berat, serta kontaminan lain yang berpotensi mencemari tanah dan air apabila tidak dikelola dengan baik.

4.2.2 Pengelolaan Limbah B3

Pengelolaan limbah B3 merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan limbah B3. Tujuan utama pengelolaan limbah B3 adalah meminimalkan dampak lingkungan serta memastikan kepatuhan terhadap peraturan perundang-undangan.

Dalam kegiatan industri, pengelolaan limbah B3 umumnya terdiri dari:

1. Identifikasi limbah.
2. Pemilahan limbah berdasarkan karakteristik.
3. Pengemasan dan pelabelan.
4. Penyimpanan di TPS B3.
5. Pengangkutan oleh pihak berizin.
6. Pengolahan atau pemanfaatan limbah.

Keberhasilan pengelolaan limbah B3 sangat dipengaruhi oleh sistem penyimpanan sementara yang baik sebelum limbah dikirim ke pengolah berizin.

4.2.3 Tempat Penyimpanan Sementara (TPS) Limbah B3

TPS Limbah B3 merupakan fasilitas yang digunakan untuk menyimpan limbah B3 sebelum diserahkan kepada pihak pengumpul, pemanfaat, pengolah, atau penimbun yang memiliki izin. TPS B3 harus memenuhi persyaratan teknis tertentu untuk mencegah kebocoran, tumpahan, kebakaran, maupun pencemaran lingkungan.

Persyaratan TPS B3 meliputi:

1. Memiliki lantai kedap air.
2. Tersedia sistem penampungan tumpahan.
3. Memiliki ventilasi dan pencahayaan yang memadai.
4. Dilengkapi simbol dan label limbah B3.
5. Memiliki sarana tanggap darurat.
6. Terdapat pencatatan keluar-masuk limbah.

Penyimpanan yang tidak teratur dapat menyebabkan penumpukan limbah, kesulitan monitoring, dan risiko penyimpanan melebihi batas waktu yang diizinkan.

4.2.4 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup merupakan landasan hukum utama dalam pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia. Undang-undang ini mengatur berbagai aspek perlindungan lingkungan, termasuk pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Dalam undang-undang tersebut ditegaskan bahwa setiap pihak yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengelolaan limbah yang dihasilkan agar tidak menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup.

Pengelolaan limbah B3 harus dilakukan secara sistematis mulai dari pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, hingga penimbunan. Selain itu, undang-undang ini juga mengatur mengenai tanggung jawab pelaku usaha terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan serta sanksi administratif, perdata, dan pidana apabila terjadi pelanggaran terhadap ketentuan pengelolaan lingkungan hidup. Dengan adanya peraturan ini, perusahaan pembangkit listrik diwajibkan untuk mengelola limbah B3 yang dihasilkan secara aman dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

4.2.5 Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 merupakan peraturan yang secara khusus mengatur teknis pengelolaan lingkungan hidup, termasuk pengelolaan limbah B3. Peraturan ini menggantikan sebagian ketentuan yang sebelumnya diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3.

Dalam PP Nomor 22 Tahun 2021 dijelaskan bahwa pengelolaan limbah B3 adalah kegiatan yang meliputi pengurangan, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan limbah B3. Seluruh tahapan tersebut harus dilaksanakan sesuai standar teknis yang telah ditetapkan pemerintah untuk mencegah risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Peraturan ini juga mengatur kewajiban bagi penghasil limbah B3 untuk melakukan identifikasi karakteristik limbah, menyediakan tempat penyimpanan sementara (TPS) limbah B3, melakukan pencatatan jumlah limbah yang dihasilkan, serta menyampaikan laporan pengelolaan limbah B3 kepada instansi yang

berwenang. Oleh karena itu, PP Nomor 22 Tahun 2021 menjadi pedoman utama dalam pelaksanaan pengelolaan limbah B3 pada industri pembangkit listrik.

4.2.6 Ketentuan Jangka Waktu Penyimpanan Limbah B3

Jangka waktu penyimpanan limbah B3 merupakan salah satu aspek penting yang diatur dalam PP Nomor 22 Tahun 2021. Ketentuan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya penumpukan limbah yang dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan kecelakaan kerja.

Limbah B3 yang dihasilkan dalam jumlah tertentu hanya diperbolehkan disimpan dalam batas waktu yang telah ditetapkan sebelum diserahkan kepada pihak yang memiliki izin pengelolaan limbah B3. Oleh karena itu, perusahaan wajib melakukan pengendalian terhadap jumlah dan umur penyimpanan limbah di TPS B3.

Pada pembangkit listrik, pengawasan terhadap waktu penyimpanan menjadi sangat penting karena limbah seperti oli bekas dan sludge minyak memiliki potensi bahaya yang tinggi apabila disimpan terlalu lama. Pengendalian waktu penyimpanan juga menjadi indikator kepatuhan perusahaan terhadap peraturan lingkungan yang berlaku.

4.3 Penanganan Limbah B3

Setiap limbah B3 harus diidentifikasi dan dilakukan uji analisis kandungan guna menetapkan prosedur yang tepat dalam pengolahan limbah tersebut. Setelah uji analisis kandungan dan karakteristik limbah diketahui, maka upaya penanganan terpadu akan dapat diterapkan yang terdiri dari pengurangan, penyimpanan, pewadahan, pelabelan, pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan limbah B3.

4.3.1 Pengurangan

Pengurangan adalah kegiatan penghasil limbah B3 dengan mengurangi jumlah dan/atau mengurangi sifat bahaya dan/atau racun dari limbah B3 sebelum dihasilkan dari suatu kegiatan atau usaha. Pengurangan dapat dilakukan melalui substitusi bahan, modifikasi proses atau penggunaan bahan yang ramah lingkungan (Peraturan Pemerintah 101 Tahun 2014).

4.3.2 Penyimpanan

Penyimpanan merupakan kegiatan penampungan sementara limbah B3 hingga jumlahnya mencukupi untuk diangkut atau diolah. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan efisien ekonomis. Penyimpanan dalam jumlah banyak dapat dikumpulkan di pengumpulan limbah. Limbah B3 padat atau cair dapat dimasukkan ke drum dan disimpan dalam gudang yang terlindungi dari panas dan hujan. Limbah B3 padat/lumpur disimpan dalam bak penampung yang dasarnya dilapisi dengan lapisan kedap air. Berikut ini merupakan waktu penyimpanan dengan kategori limbah B3:

Tabel 4.1 Kategori Limbah B3

Kategori Bahaya	Waktu Maksimum Penyimpanan
Limbah B3 Kategori 1	90 hari. Jika dihasilkan <50 Kg/Hari, tidak dapat diperpanjang.
Limbah B3 Kategori 2	90 hari. Jika dihasilkan <50 Kg/Hari, dapat diperpanjang.

Penyimpanan limbah B3 harus mempertimbangkan jenis dan jumlah B3 yang dihasilkan. Limbah B3 yang mudah menguap dan mudah terbakar memerlukan sirkulasi udara yang baik dalam gudang penyimpanan, harus

dihindarkan dari cahaya matahari langsung dan dipisahkan dari limbah B3 yang memiliki sifat pengoksidasi. Limbah B3 yang sifatnya korosif harus dipisahkan dari peralatan dengan unsur logam, memerlukan sirkulasi udara yang baik dan menggunakan penampungan berupa botol kaca atau jerigen plastik.

Menurut Peraturan Pemerintah 101 Tahun 2014, lokasi penyimpanan limbah B3 berupa bangunan harus memiliki persyaratan paling sedikit terdapat penerangan dan ventilasi serta mampu melindungi limbah B3 dari hujan dan sinar matahari. Selain itu juga harus memiliki saluran drainase dan bak penampung, terdapat alat pemadam api dan alat penanggulangan keadaan darurat lain yang sesuai. Berikut merupakan persyaratan bangunan limbah B3 :

1. Rancang bangun dan luas penyimpanan yang sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang dihasilkan atau disimpan.
2. Bebas banjir dan tidak rawan bencana alam.
3. Terlindung dari air hujan baik secara langsung maupun tidak langsung.
4. Dibuat tanpa plafon dan memiliki sistem ventilasi udara untuk mencegah terjadinya akumulasi gas dalam ruang penyimpanan serta memasang kasa atau bahan lain untuk mencegah masuknya hewan ke dalam ruang penyimpanan.
5. Memiliki sistem penerangan yang memadai. Lampu penerangan dipasang minimum 1 meter di atas kemasan dan saklar dipasang di luar bangunan.
6. Dilengkapi dengan sistem penangkal petir.
7. Bagian luar tempat penyimpanan dilengkapi dengan simbol sesuai dengan peraturan yang berlaku.

8. Lantai bangunan penyimpanan harus kedap air, tidak bergelombang, kuat dan tidak retak.

Tempat penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan lebih dari 1 jenis limbah B3 dengan karakteristik yang berbeda maka syarat penyimpanan :

1. Harus terdiri dari beberapa ruangan untuk menyimpan satu jenis limbah B3 atau limbah-limbah yang saling cocok.
2. Antara bagian penyimpanan satu dengan yang lainnya harus dibuat tembok pemisah untuk menghindari tercampurnya bahan atau masuknya tumpahan limbah B3 ke bagian penyimpanan lainnya.

Untuk persyaratan tempat penyimpanan berupa tangki dan/atau kontainer yaitu :

1. Kemasan yang terbuat dari bahan yang sesuai dengan limbah B3 yang akan disimpan.
2. Kemasan harus dapat mengungkung limbah B3 untuk tetap berada dalam kemasan.
3. Memiliki penutup yang kuat. Penutup tersebut menjaga agar tidak terjadi tumpahan saat dilakukan penyimpanan, pemindahan dan atau pengangkutan.
4. Kemasan juga harus dalam kondisi yang baik, tidak berkarat, tidak rusak, dan tidak bocor.

4.3.3 Pewadahan

Bahan yang digunakan untuk wadah dan sarana lainnya dipilih berdasarkan karakteristik buangan. Contoh untuk buangan yang korosif disimpan dalam wadah

yang terbuat dari *fiber glass*. Berikut ini merupakan persyaratan yang harus dipenuhi :

- a. Bahan kontainer harus sesuai dengan karakter dari limbah B3.
- b. Semua kontainer harus disimpan di area yang tertutup untuk melindungi dari hujan dan berventilasi.
- c. Lantai dasar bangunan harus kedap air untuk menghindari meresapnya ceceran atau bocoran.
- d. Drum yang berisi limbah yang dapat bereaksi harus disimpan terpisah, untuk mengurangi kemungkinan kebakaran, ledakan dan keluarnya gas beracun.
- e. Semua drum yang disimpan harus dalam keadaan baik yaitu tertutup dan tidak bocor.
- f. Semua drum harus diberi label yang memuat informasi jelas tentang pernyataan bahwa limbah adalah limbah B3. Simbol limbah B3 adalah gambar yang menunjukkan karakteristik limbah B3. Label limbah B3 adalah keterangan mengenai limbah B3 yang berbentuk tulisan mengenai informasi limbah, diantaranya penghasil dan alamatnya, waktu dilakukannya pengemasan, jumlah serta karakteristik limbah B3.

4.3.4 Pelabelan

Semua limbah harus segera diberi label setelah dimasukkan ke dalam kontainer. Kontainer harus diberi label dan tanda yang jelas dengan mendeskripsikan isi dari limbah B3 tersebut. Unsur-unsur kimia seharusnya ditulis secara lengkap dalam format persentase. Jika bahan kimia yang ditemukan tidak

diketahui komposisinya maka akan diberi label dengan “bahan kimia berbahaya yang belum diketahui”.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013, pelabelan berfungsi memberikan informasi terkait asal-usul limbah B3 yang disimpan pada wadah wajib diberi label sesuai dengan karakteristik limbah yang ditampung. Karakteristik dominan adalah karakteristik yang terlebih dahulu ditangani dalam keadaan darurat.

Simbol limbah B3 yang dilekatkan pada wadah harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Jenis simbol limbah B3 yang ditempel harus sesuai dengan karakteristik limbah yang ditampung.
- b. Simbol dilekatkan pada sisi wadah yang tidak terhalang oleh wadah lain dan mudah dilihat.
- c. Simbol limbah B3 tidak boleh terlepas atau dilepas dan diganti dengan simbol limbah B3 lain sebelum wadah atau kemasan dikosongkan.

4.3.5 Pengumpulan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah 101 Tahun 2014, pengumpulan limbah B3 merupakan kegiatan mengumpulkan limbah dari penghasil limbah B3 sebelum diserahkan kepada pemanfaat limbah B3, pengolah limbah B3, dan/atau penimbun limbah B3. Pengumpul adalah badan usaha yang melakukan pengumpulan limbah B3 sebelum dikirim ke tempat pengolahan limbah B3. Setiap kegiatan atau usaha yang menghasilkan limbah B3 wajib melakukan pengumpulan limbah yang dihasilkan, melakukan segregasi limbah dan penyimpanan limbah B3. Segresi limbah B3 dilakukan sesuai dengan nama dan karakteristik limbah B3.

4.3.6 Pengangkutan

Apabila tidak ditangani di tempat, limbah B3 diangkut ke sarana penyimpanan, pengolahan atau pembuangan akhir. Sarana pengangkutan yang digunakan dapat berupa truk, kereta api dan kapal. Untuk limbah B3 cair dengan jumlah besar digunakan kapal tanker sedangkan limbah B3 padat menggunakan *lugger box* dari baja. Untuk menjaga agar limbah B3 ditangani sesuai prosedur yang benar, harus dilakukan *tracking system* sejak pengangkutan hingga ke tempat pembuangan akhir. Ketika penuh, wadah yang ada di tempat penyimpanan sementara diangkut menuju pihak yang telah memiliki izin untuk pembuangan limbah B3. Berdasarkan kategori bahaya, cara pengangkutan limbah B3 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pengangkutan Limbah Berdasarkan Kategori

Pengangkutan limbah B3 dengan kategori bahaya 1	Dilakukan dalam alat angkut yang bersifat tertutup
Pengangkutan limbah B3 dengan kategori bahaya 2	Dilakukan dengan alat angkut yang bersifat tidak tertutup
Pengangkutan limbah non B3 tidak terikat pada regulasi limbah B3 (seperti menggunakan simbol dan label serta manifest)	

4.4 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN Nusantara Power UP Belawan pada bulan April hingga Mei Tahun 2026. Data yang dibutuhkan adalah data primer yang diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi. Data sekunder seperti profil perusahaan, jumlah limbah B3, dan izin pengelolaan diperoleh melalui penggunaan dokumen yang terdapat perusahaan, laporan pemantauan lingkungan,

Peraturan Perundang-undangan, dan jurnal yang berkaitan dengan topik pengelolaan limbah B3. Pengolahan data pada penelitian dilakukan dengan analisis deskriptif, yaitu dengan menggambarkan keadaan objek berdasarkan fakta yang diperoleh. Data yang diperoleh disesuaikan dengan peraturan terkait pengelolaan limbah B3. Peraturan yang digunakan pada analisis data laporan ini antara lain:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun.
3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3.

4.4.1 Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan pihak perusahaan serta observasi lapangan yang dilakukan di PT PLN Nusantara Power UP Belawan pada periode 06 April hingga 06 Mei 2026. Adapun data yang dikumpulkan meliputi logbook limbah B3, manifest limbah B3, dan ketentuan teknis TPS B3.

4.4.2 Pengolahan Data

Analisis dan pengolahan data dilakukan dengan menganalisis dan menyusun data hasil identifikasi sumber, timbulan, karakteristik dan jenis limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan. Evaluasi implementasi pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dilakukan dengan menganalisis kesesuaian implementasi pengelolaan

limbah B3 dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku. Peraturan yang dipergunakan yaitu :

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PPRI) No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan LB3.
2. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (Permen LH) No. 14 Tahun 2013 tentang simbol dan label LB3.
3. Keputusan Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (Bapedal) No. 1 Tahun 1995 tentang penyimpanan dan pengumpulan LB3.
4. Keputusan Bapedal No. 2 Tahun 1995 tentang dokumen LB3.

Kesimpulan dan saran dilakukan berdasarkan hasil proses analisis, pengolahan data dan hasil evaluasi implementasi pengelolaan LB3 pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan.

4.5 Hasil dan Pembahasan

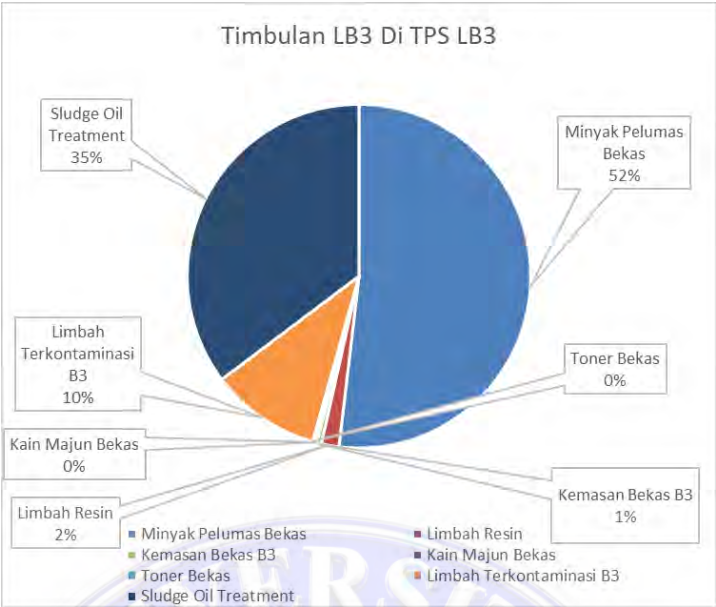
4.5.1 Identifikasi Limbah Berbahaya dan Beracun

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2021 sumber limbah B3 dibagi menjadi sumber spesifik umum, spesifik khusus, non spesifik dan bekas tumpahan dan bahan kimia kadaluarsa. Kategori bahaya limbah B3 dibagi menjadi dua kategori yaitu kategori 1 dan kategori 2. Kategori 1 memiliki dampak langsung terhadap kesehatan manusia (akut) dan kategori 2 memiliki dampak secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia (kronis). Berdasarkan hasil pengamatan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT PLN Nusantara Power UP Belawan berasal dari kegiatan produksi PLTG, PLTGU, boiler, dan laboratorium. Jenis, kategori bahaya, sumber, dan jumlah timbulan limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Identifikasi Limbah B3

No	Jenis limbah	Kode Limbah	Sumber	Kategori Bahaya	Karakteristik	Jumlah Timbunan (Ton/Bulan)
1.	Minyak Pelumas Bekas	B105d	Internal	2	Beracun	2,5
2.	Limbah Resin	B106d	Internal	2	Beracun	0,08
3.	Kemasan Bekas B3	B104d	Internal	2	Beracun, Cairan mudah menyala	0,02
4.	Kain Majun Bekas	B110d	Internal	2	Beracun, padatan mudah menyala	0,01
5.	Toner Bekas	B353-1	Internal	2	Beracun	0,01
6.	Limbah Terkontaminasi B3	A108d	Internal	1	Beracun	0,5
7.	Sludge dari Oil Treatment atau Fasilitas Penyimpanan	A332-1	Internal	1	Beracun	1,7

Jenis limbah B3 yang dihasilkan dari proses produksi pembangkit listrik yang ada di PT PLN Nusantara Power UP Belawan memiliki 7 jenis limbah B3. Total limbah B3 minyak pelumas yang dihasilkan dalam satu tahun terakhir rata-rata adalah 2,5 ton/bulan. Limbah resin yang dihasilkan dalam satu tahun terakhir adalah 0,08 ton/bulan, kemasan bekas B3 sebesar 0,02 ton/bulan, kain majun bekas sebesar 0,01 ton/bulan, toner bekas sebesar 0,01 ton/bulan, limbah terkontaminasi B3 sebesar 0,5 ton/bulan, dan sludge dari oil treatment atau fasilitas penyimpanan sebesar 1,7 ton/bulan. Dari hasil tersebut maka total seluruh jenis limbah B3 yang masuk ke TPS LB3 dalam satu tahun terakhir adalah 56,27 ton. Rincian jumlah timbunan yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Timbulan Limbah B3

4.5.2 Pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun

Limbah Berbahaya dan Beracun yang dihasilkan harus dikelola dengan baik agar tidak mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Dalam Peraturan pemerintah No 22 tahun 2021 dijelaskan secara rinci pengelolaan limbah B3 yang meliputi pengurangan, pengumpulan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan, pemanfaatan dan penimbunan. Pengelolaan limbah B3 yang dilakukan oleh PT PLN Nusantara Power UP Belawan adalah pengelolaan, pengumpulan, dan penyimpanan sementara limbah B3. Sedangkan pengangkutan, dan pengolahan dilakukan oleh pihak eksternal yang bekerja sama dengan perusahaan tersebut.

a. Pewadahan limbah B3

Pewadahan limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan dianalisis berdasarkan Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Hasil observasi terkait dengan pengemasan limbah B3 yang telah dilaksanakan di PT PLN Nusantara Power UP Belawan disajikan dalam Tabel 4.4

Tabel 4.4 Pewadahan Limbah B3

No	Parameter	Standar Berdasarkan Permen LHK No 6 Tahun 2021	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
1.	Kondisi	Tidak bocor, tidak berkarat dan tidak rusak	✓		
2.	Bahan	Bahan logam dan plastik	✓		
3.	Keamanan	Mampu untuk mengamankan limbah yang berada di dalamnya	✓		
4.	Ukuran Kemasan	Drum logam : 200 liter, Tangki IBC : 1000 liter	✓		
5.	Penutup	Memiliki penutup kuat untuk mencegah terjadinya tumpahan pada saat dilakukan pemindahan dan/atau pengangkutan	✓		
6.	Karakteristik pewadahan	Dalam 1 wadah terdapat karakteristik yang sama (saling cocok)	✓		
7.	Reuse Kemasan	Telah dilakukan pencucian dan kemasan tersebut sama dan cocok kategori dan atau karakteristik dengan limbah sebelumnya	✓		
8.	Kemasan yang telah Penuh	Kemasan yang telah terisi penuh diberi label dan simbol limbah B3 serta ditutup dengan rapat	✓		
9.	Kemasan Kosong	Kemasan yang telah dikosongkan diberi label kosong	✓		

Hasil pengamatan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pewadahan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan telah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021.



Gambar 4.2 Pewadahan Limbah B3

b. Pemberian Simbol dan Label Limbah B3

Analisis pemberian simbol dan label limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3. Hasil pengamatan pemberian simbol dan label pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Pemberian Simbol dan Label Limbah B3

No	Parameter	Standar Acuan Permen LHK No 14 Tahun 2013	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
1.	Bentuk Simbol	Bujur Sangkar diputar 45 derajat	✓		
2.	Ukuran Simbol	Kemasan : 10 x 10 cm, Kendaraan pengangkut 25 x 25 cm	✓		
3.	Bahan Simbol dan label	Tahan terhadap goresan dan/atau bahan kimia	✓		
4.		Sesuai dengan karakteristik limbah B3	✓		

Pemasangan	Kemasan dan alat angkut harus	✓
Simbol dan Label	dipasang simbol limbah B3	
	Dipasang pada sisi kemasan yang mudah dilihat	✓
	Dapat dilihat dari jarak 20 m	✓
	Simbol yang dipasang memiliki warna sesuai dengan warna simbol limbah B3	✓
	Label memuat informasi yang lengkap	✓
	Simbol dan label tidak dilepaskan sebelum kemasan dibersihkan	✓
5. Ukuran Label	Kemasan dan Wadah :Ukuran paling rendah 15 x 20 cm	✓

Data hasil pengamatan tersebut menunjukkan bahwa pemberian simbol dan label limbah B3 pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan sudah sepenuhnya mengikuti Peraturan Pemerintah No 14 tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3.



Gambar 4.3 Pemberian Simbol dan Label

c. Penyimpanan Limbah B3

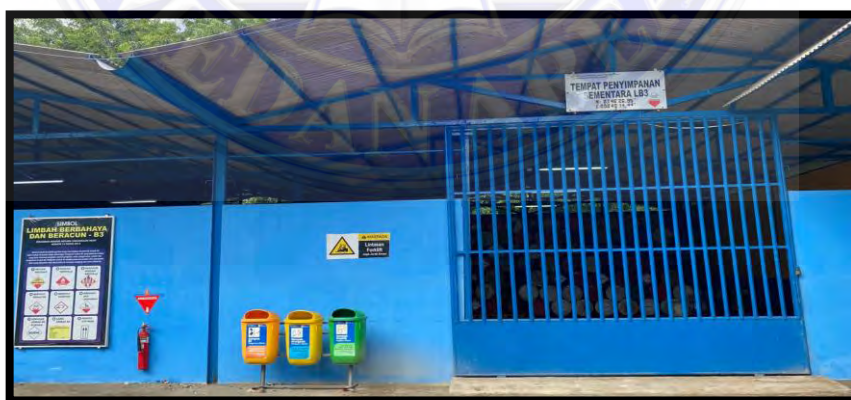
Analisis penyimpanan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan disesuaikan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 06 tahun 2021. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Penyimpanan Limbah B3

No	Parameter	Standar yang diacu Berdasarkan Permen LHK No 6 Tahun 2021	Sesuai	Tidak Sesuai	Tidak Diterapkan
A Tempat Penyimpanan Limbah B3					
1	Lebar Gang	Lebar gang minimal 60 cm	✓		
2	Tumpukan Kemasan	Ditumpuk berdasarkan jenis dan karakteristik limbah B3, Drum :tumpukan paling banyak 3 lapis dan diberi alas palet untuk 4 drum, Jumbo Bag : Tumpukan maksimal dua lapis dan dialasi palet	✓		
3	Jarak Tumpukan	jarak tumpukan dengan atap minimal 1 m (drum)	✓		
B Persyaratan Bangunan Penyimpanan					
1	Rancang Bangun	Sesuai dengan jenis, karakteristik dan jumlah limbah B3 yang disimpan	✓		
2	Tertutup	Mampu melindungi limbah B3 dari hujan dan panas, atap terbuat dari bahan yang tidak mudah terbakar	✓		
3	Sistem Ventilasi	Memiliki sistem ventilasi untuk sirkulasi udara	✓		
4	Penerangan	Memiliki sistem penerangan	✓		

5	Simbol Bangunan	Pada bagian luar diberikan simbol limbah B3	✓
6	Bahan lantai bangunan	kedap air, tidak bergelombang, kemiringan 1%	✓
7	Pembatas Bagian limbah	Memiliki tembok pemisah	✓
8	Bak penampung limbah	Memiliki bak penampung tumpahan limbah B3	✓
9	Sarana tanggap darurat	Pemadam kebakaran, fasilitas pertolongan pertama, alarm	✓
10	Lokasi bangunan	Bebas banjir dan tidak rawan bencana alam	✓

Data hasil analisis tersebut telah menunjukkan bahwa persyaratan teknis penyimpanan limbah B3 pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan telah sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021.



Gambar 4.4 TPS Limbah B3

d. Penimbunan Limbah B3

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 penimbunan limbah B3 oleh penghasil limbah B3 harus memiliki persetujuan lingkungan dan perizinan

berusaha. Penimbunan limbah B3 juga harus dilengkapi dengan fasilitas penimbunan akhir limbah B3 yang terdiri dari kelas I, kelas II, dan kelas III. Melalui hasil wawancara dan pengamatan secara langsung di lapangan, penimbunan limbah B3 di PT PLN Nusantara Power UP Belawan menggunakan kelas II. Fasilitas penimbunan limbah B3 yang harus dimiliki oleh industri penghasil limbah B3 antara lain penimbunan akhir, sumur pantau, saluran untuk pengaturan aliran permukaan, pengumpulan air lindi dan pengolahannya, lapisan penutup akhir, dan fasilitas pendukung berupa peralatan tanggap darurat, alat angkut dan alat pelindung keselamatan diri. Hasil pengamatan yang dilakukan pada industri PT PLN Nusantara power UP Belawan, perusahaan tersebut telah memiliki fasilitas penimbunan limbah B3 yang telah sesuai dengan pasal 370 Peraturan Pemerintah No 22 tahun 2021.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil laporan kerja praktek yang telah dilaksanakan ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis limbah B3 yang dihasilkan oleh PT PLN Nusantara Power UP Belawan yang telah diidentifikasi adalah minyak pelumas bekas, limbah resin, kemasan bekas B3, kain majun bekas, toner bekas, limbah terkontaminasi B3, dan Sludge dari Oil Treatment atau Fasilitas Penyimpanan.
2. Timbulan limbah B3 yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut adalah 56,27 ton.
3. Pengelolaan limbah B3 yang dilaksanakan pada PT PLN Nusantara Power UP Belawan antara lain adalah pengurangan, penyimpanan dan penimbunan. Pengelolaan limbah B3 lainnya seperti pengumpulan, pengangkutan, dan pengolahan limbah B3 yang dihasilkan oleh PT PLN Nusantara Power UP Belawan dilakukan oleh pihak eksternal.

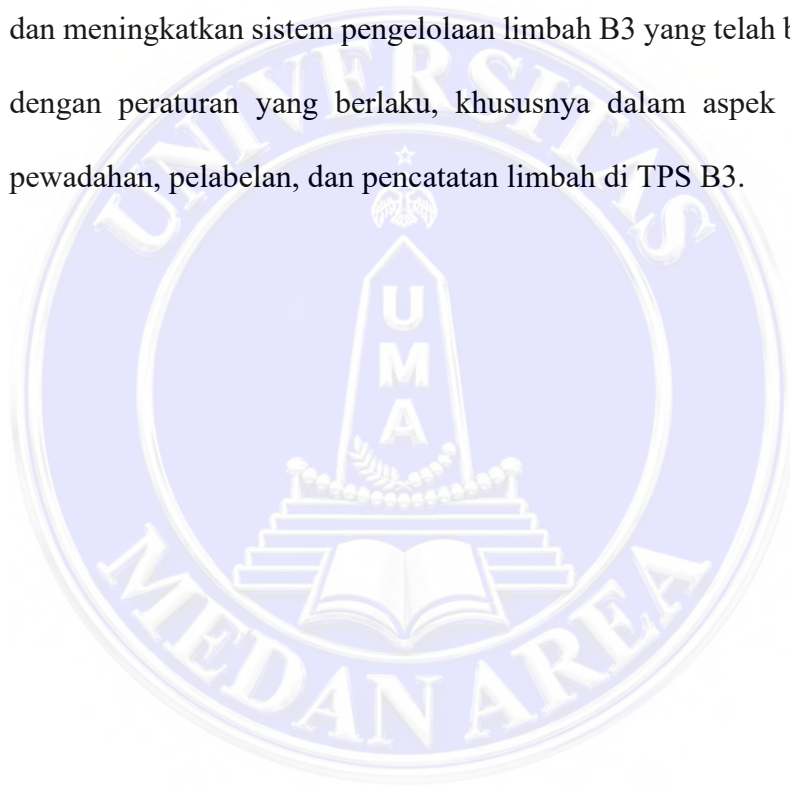
5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil kerja praktek yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Mengingat limbah minyak pelumas bekas dan sludge oil treatment merupakan limbah dengan jumlah timbulan terbesar di PT PLN Nusantara Power UP Belawan, maka perusahaan perlu memberikan perhatian lebih

terhadap pengendalian, penyimpanan, dan jadwal pengangkutan kedua jenis limbah tersebut agar kapasitas TPS B3 tetap optimal.

2. Perusahaan disarankan untuk terus meningkatkan kompetensi dan kesadaran pekerja melalui pelatihan pengelolaan limbah B3 secara berkala, sehingga seluruh personel yang terlibat memahami prosedur penanganan, penyimpanan, dan tanggap darurat limbah B3 dengan baik.
3. PT PLN Nusantara Power UP Belawan diharapkan terus mempertahankan dan meningkatkan sistem pengelolaan limbah B3 yang telah berjalan sesuai dengan peraturan yang berlaku, khususnya dalam aspek penyimpanan, pewadahan, pelabelan, dan pencatatan limbah di TPS B3.



DAFTAR PUSTAKA

Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan ISSN [e]: 2579-4264 | DOI:

<https://doi.org/10.26760/jrh.V7i3.218-228>

Ardiatma, D. dan A. (2019). Kajian Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Pt. Tokai Rubber Auto Hose Indonesi. Jurnal Teknologi Dan PengelolaanLingkungan, 6(2), 7–20.

Nursabrina, A., Joko, T., & Septiani, O. (2021). Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri Di Indonesia Dan Potensi Dampaknya: Studi Literatur. Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung, 13(1), 80 90.
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1841>

Wardhani, E., & Salsabila, D. (2021). Analisis Sistem Pengelolaan Limbah B3 Di Industri Tekstil Kabupaten Bandung. Jurnal Rekayasa Hijau, 5(1), 15–26.
<https://doi.org/10.26760/jrh.v5i1.15-26>

Pemerintah, Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia, 2021.

Pemerintah, Peraturan Pemerintah No. 14 Tahun 2013 Tentang Simbol dan Label Limbah B3, Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia, 2013.

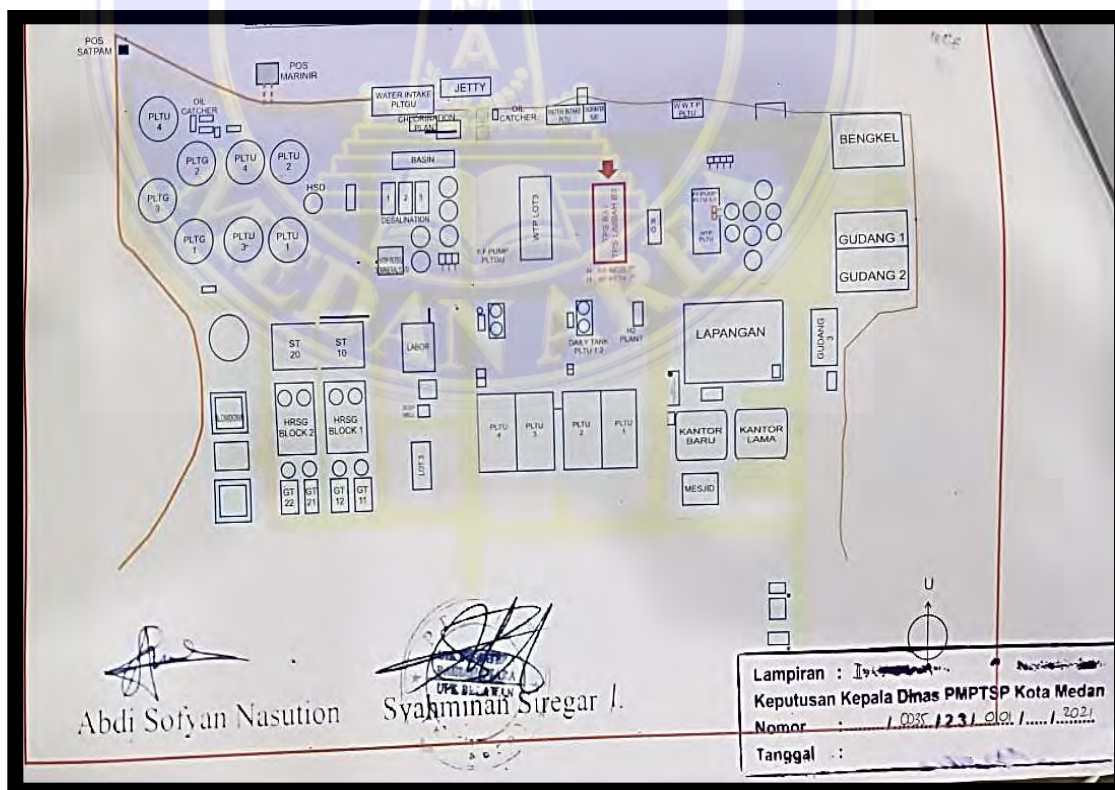
Pemerintah, Peraturan Menteri Lingkungan hidup dan Kehutanan Nomor 06 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan pengelolaan Limbah Berbahaya dan Beracun, Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2021.

LAMPIRAN

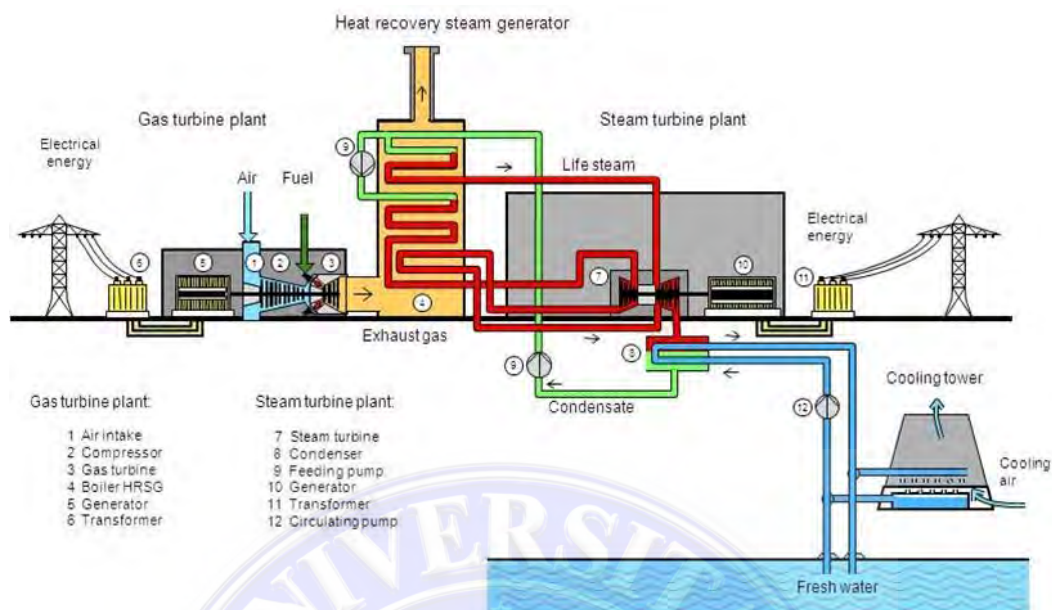
LOKASI PERUSAHAAN PT PLN NUSANTARA POWER UP BELAWAN



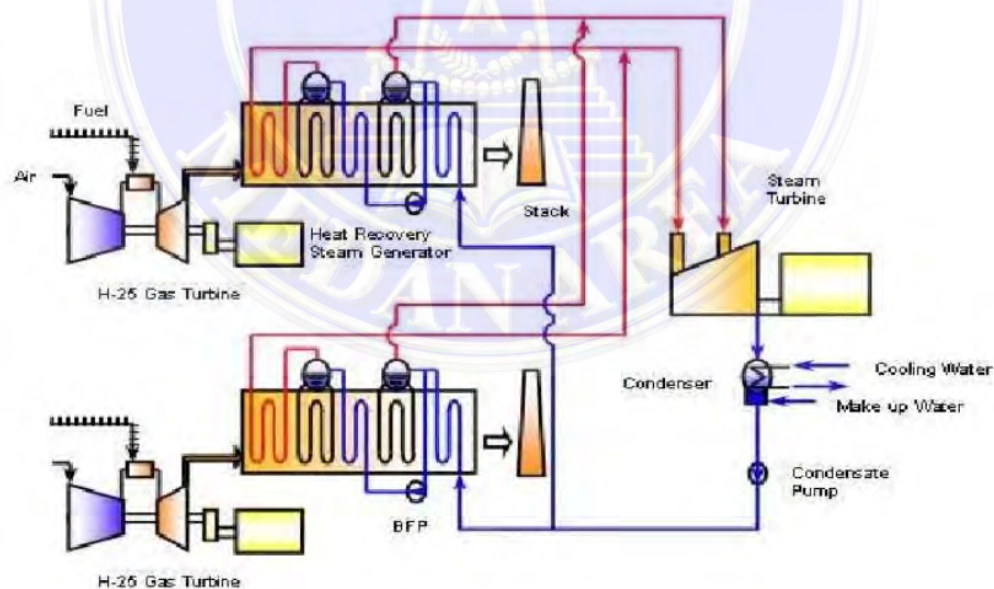
LAYOUT PERUSAHAAN PLN SEKTOR BELAWAN



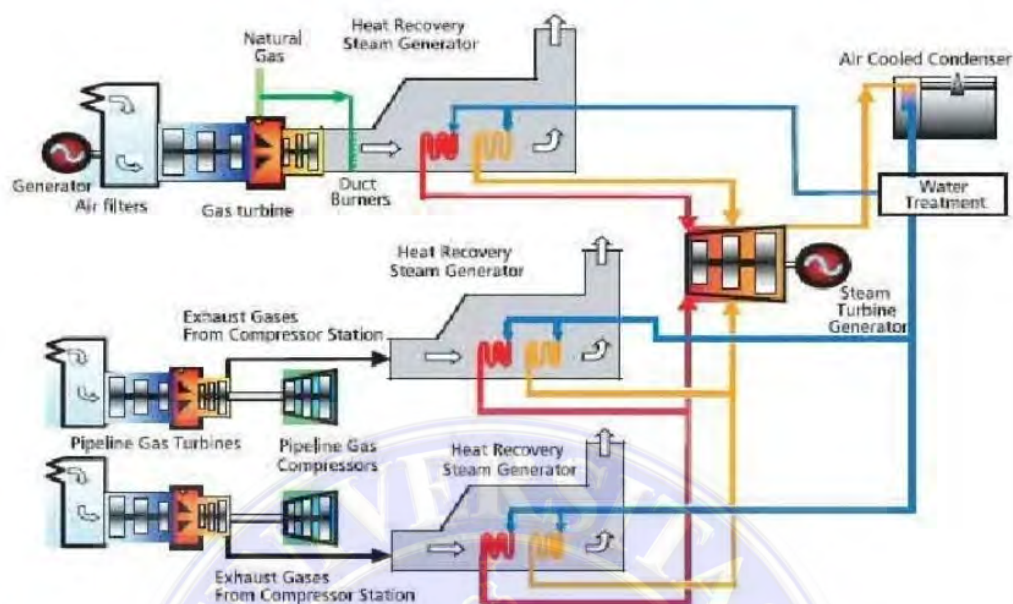
PRINSIP KERJA PLTGU



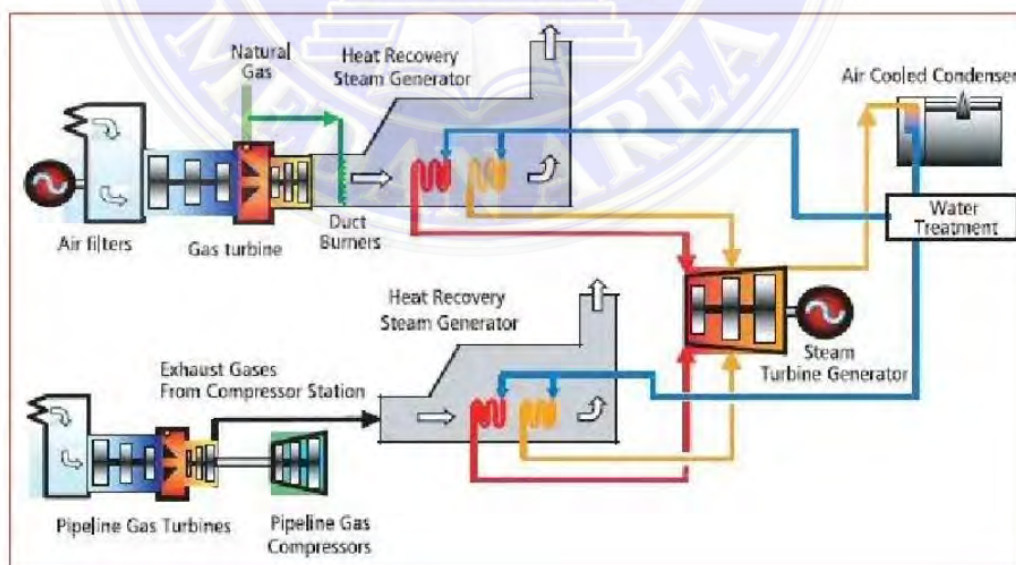
Siklus Air Uap PLTGU



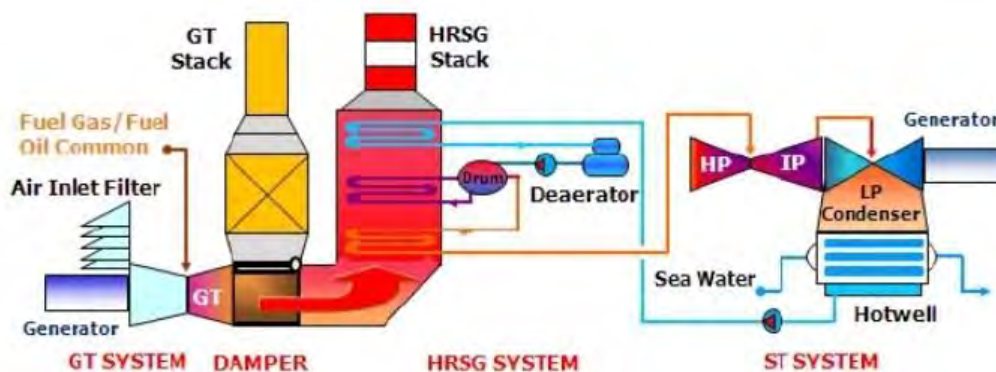
Konfigurasi PLTGU (3-3-1)



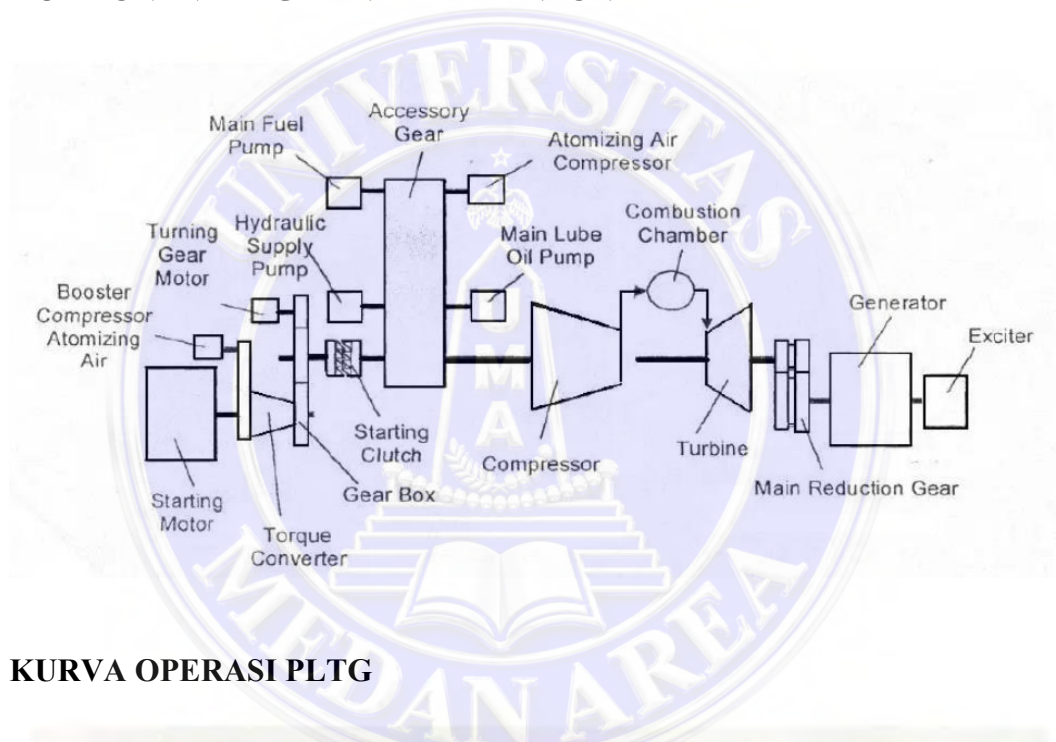
Konfigurasi 2-2-1



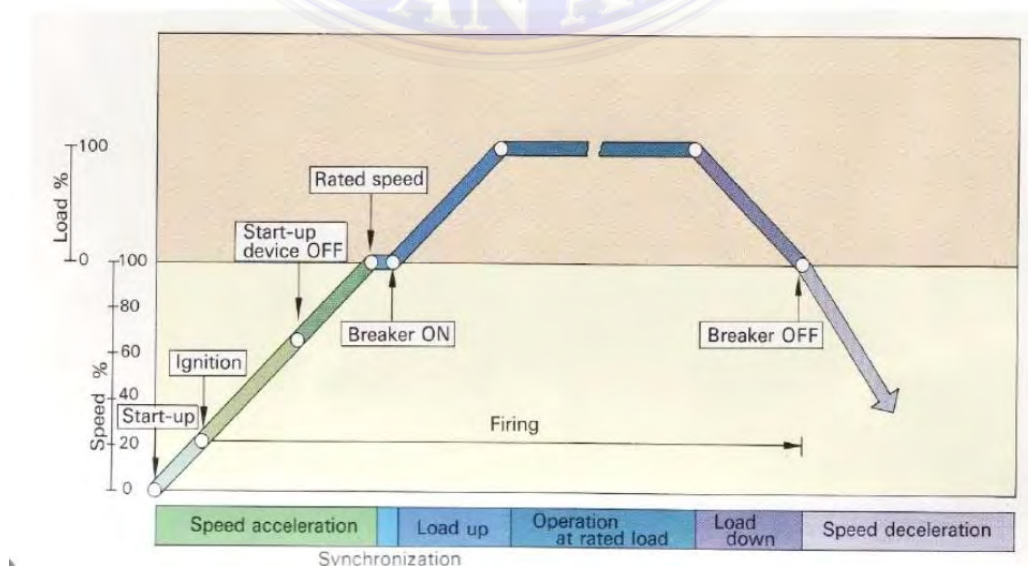
PRINSIP KERJA PLTG



KOMPONEN PLTG DAN ALAT BANTUNYA



KURVA OPERASI PLTG



SURAT PENERIMAAN KERJA PRAKTEK

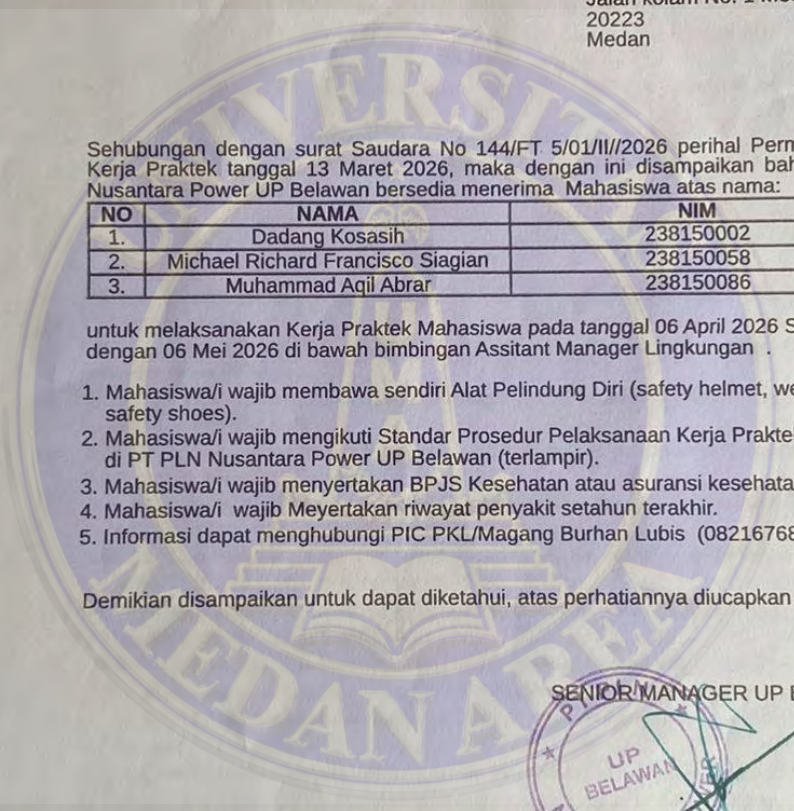
**PLN**
Nusantara Power
UP BELAWAN

Nomor : 0199/STH.01.04/PLNNP030008/2026
Lampiran : 1 Lembar
Sifat : Segera - Biasa
Hal : Persetujuan izin Kerja praktek Mahasiswa

17 Maret 2026

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jalan kolam No. 1 Medan Estate
20223
Medan



Sehubungan dengan surat Saudara No 144/FT 5/01/II/2026 perihal Permohonan Izin Kerja Praktek tanggal 13 Maret 2026, maka dengan ini disampaikan bahwa PT PLN Nusantara Power UP Belawan bersedia menerima Mahasiswa atas nama:

NO	NAMA	NIM
1.	Dadang Kosasih	238150002
2.	Michael Richard Francisco Siagian	238150058
3.	Muhammad Aqil Abrar	238150086

untuk melaksanakan Kerja Praktek Mahasiswa pada tanggal 06 April 2026 Sampai dengan 06 Mei 2026 di bawah bimbingan Assitant Manager Lingkungan .

1. Mahasiswa/i wajib membawa sendiri Alat Pelindung Diri (safety helmet, wearpack, dan safety shoes).
2. Mahasiswa/i wajib mengikuti Standar Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktek Mahasiswa di PT PLN Nusantara Power UP Belawan (terlampir).
3. Mahasiswa/i wajib menyertakan BPJS Kesehatan atau asuransi kesehatan lainnya
4. Mahasiswa/i wajib Meyertakan riwayat penyakit setahun terakhir.
5. Informasi dapat menghubungi PIC PKL/Magang Burhan Lubis (082167688834).

Demikian disampaikan untuk dapat diketahui, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

SENIOR MANAGER UP BELAWAN,



PRINCE ANJAS

IRIN MAIRINI/26 Maret 2026 10:06:51/cetakan ke - 1

DAFTAR HADIR PRESENTASI

PT PLN NUSANTARA POWER UNIT PENGENDALIAN BELAWAN		No. Dok : UP BELAWAN Revisi : 00 Tanggal : 05 MEI 2026 Halaman : 1 dari 5		
DAFTAR HADIR				
HARI/TANGGAL : Selasa /05 Mei 2026 TEMPAT : Ruang Rapat Pancasila WAKTU : 10 : 30 Wib s/d Selesai AGENDA : Persentasi PKL				
NO.	NAMA	JABATAN/ INSTANSI	EMAIL & HP/WA	TANDA TANGAN
1.	Suyanto	Asman Lingkungan	HP: 081396151372 Email :	
2.	Kristanti Meliana	Officer Lingkungan	HP: 085275843349 Email :	
3.	Ahmad Darwish Adibi	Tecnician Kinerja Pemeliharaan	HP: 081260500464 Email :	
4.	Irin Mairini	Officer Umum & CSR	HP: Email : irin.mairini@plnnusa ntarapower.co.id	
5.	Utari Amanda	Officer Lingkungan	HP: Email : utari.amanda@plnn usantarapower.co.id	
6.	Burhanuddin Lubis	Administrasi	HP: 082167688834 Email :	
7.	Dadang Kosasih	Mahasiswa	HP: 082181285880 Email :	
8.	Michael R. F. Siagian	Mahasiswa	HP: 085167875056 Email :	
9.	Muhammad Aqil Abrar	Mahasiswa	HP: 082280645967 Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	
			HP: Email :	

DAFTAR ABSENSI SELAMA KEGIATAN

ABSENSI
PRAKTEK KERJA LAPANGAN (PKL)
PT PLN NUSANTARA POWER



NAMA : Dadang Kosasih
NIM / NIS : 238150002
LEMBAGA PENDIDIKAN : Universitas Medan Area
JURUSAN : Teknik Industri
MASA PRAKTEK : 1 Bulan
USER / PEMBIMBING : Kristanti Simbolon

NO	HARI/ TGL	MATERI PKL	PARAF PEMBIMBING
1.	Senin 06/04/26	- melakukan safety briefing	
2.	Selasa 07/04/26	Teori Definisi limbah (B3, Padat, Cair)	
3.	Rabu 08-04-2026	Menyelesaikan tugas yang diberikan Mentor.	
4.	Kamis 09/04/26	melakukan Diskusi dengan mentor	
5.	Jumat 10/04/26	- Pengenalan TPS B3 dan dan WWT - Senam	
6	Senin 13/04/26	- melakukan Pengenalan Tentang Kemasan B3	
7.	Selasa 14/04/26	- mencari Teori Tentang limbah B3	
8.	Rabu 15/04/26	- maintenance Filter udara di HRS 1	
9.	Kamis 16/04/26	- menghidupkan Pompa 1Pa domestik	
10	Jumat 17/04/26	- Tugas mencari Teori Tentang limbah	

NO	HARI/TGL	MATERI PKL	PARAF PEMBIMBING
11	Senin 20/04/26	- Pemeriksaan tugas tentang limbah B3	Rk
12	Selasa 21/04/26	- mengecek kompresor dan air Filter di HRSG.	Rk
13	Rabu 22/04/26	mengecek debit air ipal domestik	Rk
14	Kamis 23/04/26	asistensi judul laporan KP	Rk
15	Jumat 24/04/26	mulai menyusun laporan	Rk
16	Senin 27/04/26	mengikuti sampling minyak Trfo Tahap 1	Rk
17	Selasa 28/04/26	mengikuti sampling minyak Trfo Tahap 2	Rk
18	Rabu 29/04/26	mengikuti sampling air laut.	Rk
19	Kamis 30/04/26	asistensi untuk Presentasi	Rk
20	Jumat 04/05/26	Presentasi kepada mentor dan pihak lingkungan.	Rk

Dasarkan Absensi Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini, maka :

Nama Mahasiswa : Dadang Kosasih

Tempat PKL : PT PLN Nusantara Power UP Belawan

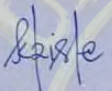
Tanggal PKL : 06 April 2026 - 06 Mei 2026

Dinyatakan *Lulus / ~~Tidak Lulus~~* Menjalankan Praktek Kerja Lapangan
di PT PLN Nusantara Power UP Belawan

DAPAT / ~~TIDAK DAPAT~~ Melaksanakan Presentasi Laporan Akhir.

Belawan, 3 Juni 2026

User / Pembimbing


Kristanti Meliana Simbolon

NIP: 9317014PL

Mahasiswa dinyatakan Lulus apabila Kehadiran 100% dari total Hari PKL*

Harap melapor ke bagian Administrasi terkait ketidakhadiran dalam melaksanakan PKL*