BAB 2
PELAKSANAAN METODE KERJA

2.1 Lokasi Kerja Praktik (KP)

Gambar 2. 1 Lokasi Kerja Praktik

PT PLN Indonesia Power UBP Grati merupakan salah satu unit PT PLN Indonesia Power yang bergerak di pembangkitan gas dan uap. Secara operasional beroperasi di Desa Wates, Jl. Raya Surabaya – Probolinggo km 73, Kecamatan Lekok, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Saat ini Grati PGU mengelola 3 blok dan memiliki total Kapasitas sebesar 1.060,11 MW.

2.2 Waktu Kerja Praktik (KP)

Pelaksanaan kegiatan Kerja Praktik (KP) dilaksanakan dari 08 Januari 2024 sampai 07 Februari 2024. Jam kerja kegiatan Kerja Praktik (KP) pada Hari Senin sampai Kamis pada pukul 07.30 sampai 16.00 WIB. Sedangkan pada Hari Jum'at pada pukul 07.00 sampai 16.00 WIB.

2.3 Cara Kerja

Kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT PLN Indonesia Power UBP Grati dilakukan sesuai dari arahan pembimbing lapangan dan juga atas inisiatif peserta Kerja Praktik (KP). Kegiatan Kerja Praktik (KP) ini membebaskan mahasiswa untuk belajar sesuai input atau dasar pembelajaran yang telah dipelajari oleh mahasiswa, tetapi tetap disesuaikan dengan aturan dan arahan dari perusahaan.

Pada kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT PLN Indonesia Power UBP Grati penulis berada pada Bidang K3 dan Lingkungan (K3L). Dalam departemen tersebut memiliki fokus pada bidang pengelolaan lingkungan yang meliputi dokumen/izin lingkungan, pengelolaan limbah B3, pengendalian pencemaran udara, dan pengendalian pencemaran air serta Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Bidang K3L di PT PLN Indonesia Power UBP Grati memiliki banyak sekali program kerja. Pada bulan Januari 2024 saat ini juga diperingati sebagai Bulan K3 sehingga banyak program kerja yang dijalankan seperti training pemadaman kebakaran, sosialisasi gigi ke Sekolah Dasar (SD), penanaman mangrove, *safety* kuis, lomba pantun, lomba senam ceria, lomba video *safety in my home*, dan lain-lain. Dalam hal ini kegiatan observasi lapangan, wawancara kepada staff, dan pegawai lapangan dilakukan guna mendapatkan data kualitatif ataupun kuantitatif sebagai pendukung untuk laporan Kerja Praktik (KP). Adapun juga berdiskusi dengan staff pada departemen untuk *sharing* memecahkan permasalahan melalui saran dan literatur yang membahas tentang permasalahan di perusahaan ini.

2.4 *Timeline* Kerja Praktik (KP)

Adapun *timeline* kegiatan Kerja Praktik (KP) sebagai berikut:

Tabel 2. 1 *Timeline* Kerja Praktik (KP)

No.	Kegiatan	Januari				Feb
		1	2	3	4	1
1.	Penempatan peserta Kuliah Praktik					
2.	Orientasi peserta Kuliah Praktik					
3.	Pembekalan materi oleh tim PT PLN Indonesia Power UBP Grati dan dibagi terkait peminatan Kerja Praktik (KP)					
4.	Visit pengelolaan lingkungan oleh tim PT PLN Indonesia Power UBP Grati dan pembekalan materi yang meliputi SML, pengelolaan limbah cair, K3, pengelolaan limbah B3, pengelolaan pencemaran udaram SMK 2 dan 3, CCS/CCUS, dan lain-lain					

5.	Upacara peringatan bulan K3 Nasional					
6.	*Briefing* terkait pelaksanaan bulan K3 Nasional					
7.	Asistensi bersama dosen pembimbing terkait judul dan laporan					
8.	Visit operasional oleh tim PT PLN Indonesia Power UBP Grati dan penjelasan terkait operasional, IPAL, dan pengelolaan limbah B3					
9.	Asistensi bersama dosen pembimbing terkait kegiatan yang telah dijalani ketika kegiatan KP					
10.	Mengikuti kegiatan peringatan bulan K3 Nasional yang meliputi sosialisasi gigi ke Sekolah Dasar (SD), penanaman mangrove, *safety* kuis, lomba pantun, lomba senam ceria, lomba video *safety in my home*, dan lain-lain					
11.	Mengerjakan laporan KP					
12.	Mengikuti training pemadaman kebakaran yang dilakukan oleh PT PLN Indonesia Power UBP Grati PGU yang bekerjasama dengan pemadam kebakaran Kabupaten Pasuruan					
13.	Melakukan sampling limbah cair pada 13 titik penaatan					
14.	Sidang hasil Kerja Praktik (KP) di perusahaan					

2.5 Kegiatan dan Aktivitas Kerja Praktik (KP)

Kerja Praktik (KP) merupakan magang dengan kurun waktu satu hingga dua bulan yang memberikan kebebasan mahasiswa untuk belajar dalam dunia pekerjaan, mempraktikan langsung hasil belajar selama di dunia perkuliahan, tentunya harus tetap sesuai dengan aturan dan arahan dari dosen pembimbing. Kegiatan Kerja Praktik (KP) terdapat logbook yang harus diisi oleh tiap mahasiswa. Logbook ini berisi tentang kegiatan peserta selama dalam waktu Kerja Praktik (KP) dengan memberikan gambaran dan penjelasan kegiatan yang dilakukan. Tujuan di

berikannya logbook ini yaitu guna mengetahui kegiatan mahasiswa selama Kerja Praktik (KP) berlangsung dengan sesuai jadwal kegiatan yang telah disusun.

2.6 Daftar Kegiatan

Pada program Kerja Praktik (KP) di PT PLN Indonesia Power UBP Grati terdapat beberapa kegiatan yang harus diikuti oleh peserta Kerja Praktik (KP) sesuai dengan departemen masing masing. Kegiatan dan aktivitas yang dilakukan pada saat Kerja Praktik (KP) tidak hanya *indoor,* tetapi juga melakukan kegiatan di *outdoor.* Hal ini dilakukan sesuai kebutuhan pekerjaan pada hari itu. Kegiatan Kerja Praktik (KP) di PT PLN Indonesia Power UBP Grati dilakukan sesuai arahan dari dosen pembimbing lapangan dan inisiatif peserta dalam melakukan pekerjaan.

2.6.1 Sampling Air Limbah pada 13 Titik Penaatan

Gambar 2. 2 Sampling pada 13 Titik Penaatan

Kegiatan sampling air limbah dari PT PLN Indonesia Power UBP Grati PGU menjadi bagian penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Kegiatan sampling dilakukan setiap satu bulan sekali diawal bulan. Air limbah dari PT PLN Indonesia Power UBP Grati mengandung berbagai jenis kontaminan seperti *Total Suspended Solids* (TSS), logam berat (Fe, Cu, Cr, Zn), fosfat (PO_4), klorin bebas, minyak, lemak serta pH yang bervariasi yang utamanya tidak memenuhi baku mutu sehingga dapat berdampak negatif terhadap ekosistem laut jika tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, sampling air limbah dilakukan untuk memantau kualitas air yang akan dibuang ke laut dan memastikan bahwa limbah yang dibuang memenuhi standar yang ditetapkan untuk menjaga keseimbangan lingkungan. Melalui kegiatan ini, dilakukan pengambilan contoh air limbah dari 13 titik

penaatan PT PLN Indonesia Power UBP Grati untuk dianalisis di laboratorium pihak ke-3 guna mengetahui kandungan zat-zat yang terkandung di dalamnya. Hasil analisis ini kemudian menjadi dasar bagi PT PLN Indonesia Power UBP Grati untuk mengambil tindakan yang tepat dalam mengelola dan mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan laut. Titik penaatan untuk kegiatan sampling sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Jenis Air Limbah Titik Penaatan Kegiatan Sampling

No.	Nama Titik Penataan	Jenis Air Limbah	Parameter
1.	*Outlet* Kondensor Blok I	Air Bahang	Temperatur dan Klorin Bebas (Cl_2)
2.	*Outlet* Kondensor Blok II	Air Bahang	Temperatur dan Klorin Bebas (Cl_2)
3.	*Outlet* Kondensor Blok III	Air Bahang	Temperatur dan Klorin Bebas (Cl_2)
4.	*Outlet* WWTP	Air Limbah Proses Utama	pH, TSS, Fe, Cu, Cr, Zn, PO_4, Minyak & Lemak
5.	*Outlet* Desalination Plant Blok I dan Blok III	Air Limbah Desalinasi	pH dan Salinitas
6.	*Outlet* Oil Separator Final	Air Limbah Mengandung Minyak (*Oily Water*)	TOC, Minyak dan Lemak
7.	*Outlet* Oil Separator depan Gedung Instrumen	Air Limbah Mengandung Minyak (*Oily Water*)	TOC, Minyak dan Lemak
8.	*Outlet Oil Separator Auxiliary Boiler*	Air Limbah Mengandung Minyak (*Oily Water*)	TOC, Minyak dan Lemak

9.	*Outlet Oil Separator* GTG Blok III	Air Limbah Mengandung Minyak (*Oily Water*)	TOC, Minyak dan Lemak
10.	*Outlet Oil Separator* ST Blok III	Air Limbah Mengandung Minyak (*Oily Water*)	TOC, Minyak dan Lemak
11.	*Outlet* Air Limbah Domestik CCB Blok I dan II	Air Limbah Domestik	pH, TSS, Amoniak, BOD, COD, Minyak dan Lemak, Coliform (total)
12.	*Outlet Sewage* Gedung Administrasi	Air Limbah Domestik	pH, TSS, Amoniak, BOD, COD, Minyak dan Lemak, Coliform (total)
13.	*Outlet* Air Limbah Domestik CCB Blok III	Air Limbah Domestik	pH, TSS, Amoniak, BOD, COD, Minyak dan Lemak, Coliform (total)

2.6.2 *Site Visit* Operasional

Gambar 2. 3 *Site Visit* Operasional

Site visit operasional di PT PLN Indonesia Power UBP Grati meninjau langsung proses pembangkitan listrik yang menggunakan gas alam sebagai bahan bakar. Proses ini dimulai dengan pembakaran gas alam di dalam pembakar untuk menghasilkan panas, yang kemudian digunakan untuk memanaskan air dalam boiler. Air yang dipanaskan berubah menjadi uap bertekanan tinggi dan diarahkan ke turbin uap untuk menggerakkan turbin dengan kecepatan tinggi. Energi mekanik dari putaran turbin kemudian diubah menjadi energi listrik melalui generator. Selama proses ini, parameter operasional seperti suhu, tekanan, dan aliran dipantau secara ketat untuk menjaga efisiensi dan kestabilan sistem.

Selain fokus pada pembangkitan listrik, pemeliharaan rutin dan pemantauan kinerja menjadi hal penting untuk menjaga keandalan operasi. Teknisi secara berkala melakukan inspeksi dan perbaikan peralatan untuk memastikan semua sistem bekerja optimal dan memenuhi standar keselamatan serta lingkungan. Pemeliharaan ini juga mencakup pengendalian emisi dan limbah agar operasi pembangkit tetap ramah lingkungan dan mematuhi regulasi yang berlaku.

2.6.3 Training Pemadaman Kebakaran

Gambar 2. 4 Pembekalan Materi Pemadaman Kebakaran

Gambar 2. 5 Praktik Pemadaman Kebakaran

Pemadaman kebakaran adalah tindakan atau proses memadamkan api dalam suatu kebakaran. Pada *training* pemadaman kebakaran di PT PLN Indonesia Power UBP Grati melibatkan beberapa langkah, tergantung pada skala dan sifat kebakaran tersebut. Beberapa langkah umum yang dilakukan dalam pemadaman kebakaran meliputi:

1. Identifikasi dan Evaluasi

   Petugas pemadam kebakaran harus mengidentifikasi sumber api, mengevaluasi skala dan sifat kebakaran, serta menentukan strategi terbaik untuk memadamkannya.

2. Penyiraman

   Penyiraman menggunakan air atau bahan kimia pemadam api (BPK) adalah metode umum dalam pemadaman kebakaran. Air biasanya

digunakan untuk memadamkan api yang berasal dari bahan bakar yang mudah terbakar seperti kayu atau kertas.

3. Pemotongan Sumber Api

   Dalam kebakaran struktural atau industri, pemotongan sumber api bisa dilakukan dengan menggunakan alat pemotong logam atau pemadam api yang dirancang khusus.

4. Penciptaan Barikade Api

   Untuk mencegah penyebaran api, petugas pemadam kebakaran dapat membuat barikade api dengan menggunakan alat-alat tertentu atau material yang tersedia di sekitar area kebakaran.

5. Penyemprotan Bahan Pemadam

   Jika ada bahan kimia pemadam api (BPK) yang cocok untuk jenis kebakaran yang terjadi, petugas pemadam kebakaran akan menggunakan bahan tersebut untuk memadamkan api.

6. Pengendalian Asap

   Pada beberapa kebakaran, pengendalian asap merupakan langkah penting untuk memastikan keselamatan petugas pemadam kebakaran dan mengurangi kerusakan lingkungan.

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan peralatan yang dirancang untuk memadamkan kebakaran pada tahap awal atau ketika api masih kecil. Ada beberapa jenis APAR yang umum digunakan, antara lain:

1. APAR Serbuk Pemadam Api (*Dry Powder Fire Extinguisher*)

   Jenis APAR ini menggunakan serbuk pemadam api yang biasanya terdiri dari bahan kimia seperti natrium bikarbonat atau monoamonium fosfat. Serbuk ini cocok untuk memadamkan kebakaran kelas A, B, dan C (misalnya, bahan padat, cair, dan gas).

2. APAR Karbon Dioksida (*Carbon Dioxide Fire Extinguisher*)

   APAR ini menggunakan karbon dioksida dalam bentuk cairan atau gas bertekanan tinggi untuk memadamkan api dengan menghilangkan oksigen di sekitarnya. Biasanya digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas B dan C.

3. APAR Busa (*Foam Fire Extinguisher*)

   APAR ini menggunakan larutan busa khusus yang menghambat pembakaran dengan meredam panas dan memisahkan oksigen dari sumber api. Biasanya digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B.

4. APAR Air (*Water Fire Extinguisher*)

   APAR ini menggunakan air sebagai agen pemadam, yang cocok untuk memadamkan kebakaran kelas A, terutama kebakaran pada bahan padat seperti kertas, kayu, atau kain. Namun, perlu diperhatikan bahwa APAR air tidak cocok untuk memadamkan kebakaran kelas B atau C yang melibatkan bahan bakar cair atau gas.

5. APAR *Wet Chemical*

   Jenis APAR ini dirancang khusus untuk memadamkan kebakaran kelas F, yang melibatkan minyak dan lemak yang terbakar. *Wet chemical* bekerja dengan cara merendam minyak dan memblokir proses pengembangan panas.

6. APAR Aerosol

   Jenis APAR ini menggunakan aerosol (partikel kecil dalam gas) untuk memadamkan api dengan menurunkan konsentrasi oksigen di sekitar sumber api.

2.6.4 Pengelolaan Limbah B3

Gambar 2. 6 Pemasangan Label Limbah B3

Pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di PT PLN Indonesia Power UBP Grati merujuk pada serangkaian tindakan yang dilakukan untuk

memastikan limbah B3 dihasilkan, disimpan dan diangkut dengan aman dan sesuai peraturan. Limbah B3 adalah bahan-bahan yang memiliki potensi untuk menimbulkan bahaya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan jika tidak dikelola dengan benar. Berikut adalah beberapa langkah dalam pengelolaan limbah B3:

1. Identifikasi dan Klasifikasi

   Tahap awal dalam pengelolaan limbah B3 adalah identifikasi bahan-bahan yang dihasilkan atau digunakan dalam proses produksi atau kegiatan tertentu. Bahan-bahan ini kemudian diklasifikasikan sebagai limbah B3 sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh peraturan yang berlaku. Jenis limbah B3 di PT PLN Indonesia Power UBP Grati meliputi *sludge* WWTP, silica gel, aki bekas, filter bekas, *catridge* bekas, bahan kimia kadaluarsa, majun bekas, dan lain-lain.

2. Penyimpanan Sementara

   Limbah B3 harus disimpan dalam wadah/kemasan yang sesuai dan aman dengan tanda-tanda yang jelas untuk mengidentifikasi jenis limbah dan potensi bahayanya. Lama penyimpanan berbeda-beda tergantung jenis timbulan dan banyaknya timbulan untuk mematuhi persyaratan keamanan dan lingkungan. Pada setiap jenis limbah B3 di PT PLN Indonesia Power UBP Grati diberi tanda label jenis limbah, tanggal masuk limbah B3, penempatan antar limbah B3 diberi jarak, dan pencatatan pada logbook untuk arsip.

3. Transportasi/Pengangkutan

   Limbah B3 di PT PLN Indonesia Power UBP Grati diangkut oleh pihak ke-3 yaitu PT Sabena Eraka Lauda dengan menggunakan kendaraan dan wadah yang dirancang khusus. Pengangkutan harus dilakukan oleh operator yang terlatih dan dilengkapi dengan perlindungan yang sesuai untuk mencegah kebocoran atau insiden selama pengangkutan.

4. Pemantauan dan Pelaporan

   Proses pengelolaan limbah B3 di PT PLN Indonesia Power UBP Grati dipantau dan dilaporkan secara teratur baik secara tertulis melalui manual di buku atau pelaporan melalui website SIRAJA.

2.6.5 Pembuatan Kompos

Gambar 2. 7 Rumah Kompos

Pada PT PLN Indonesia Power UBP Grati terdapat rumah kompos yang memanfaatkan limbah organik berupa daun untuk dimanfaatkan menjadi produk kompos. Proses pembuatan kompos dari sampah organik berupa daun dimulai dengan tahap pengumpulan daun yang telah jatuh atau dipangkas dari pohon-pohon di sekitar area PT PLN Indonesia Power UBP Grati. Daun-daun yang dikumpulkan tidak terkontaminasi oleh bahan kimia atau kontaminan lainnya. Setelah pengumpulan, langkah berikutnya adalah pemotongan atau penghancuran daun yang terlalu besar menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Langkah ini bertujuan untuk mempercepat proses dekomposisi dengan meningkatkan luas permukaan kontak daun dengan mikroorganisme dekomposer.

Selanjutnya, daun-daun yang telah dipotong atau dihancurkan diletakkan dalam area bak kompos. Daun-daun terbut diusahakan tidak terlalu padat agar aliran udara yang baik dapat terjadi di dalam tumpukan tersebut. Kelembaban yang tepat juga menjadi faktor penting, tetapi hindari kelembaban berlebih yang dapat menyebabkan pembusukan. Beberapa kali dalam sepekan dilakukan pengadukan ditumpukan daun untuk memastikan distribusi nutrisi dan udara yang merata di dalamnya. Proses ini juga membantu mencegah pembusukan yang tidak diinginkan.

Selama proses dekomposisi, dilakukan pemantauan tumpukan daun secara teratur, termasuk suhu, kelembaban, dan aroma. Jika terlalu berbau busuk atau terlalu basah, perlu dilakukan penyesuaian seperti penambahan bahan pencampur atau pengurangan penyiraman. Setelah beberapa waktu, daun-daun akan terurai

menjadi kompos yang matang. Kompos yang siap biasanya memiliki aroma tanah yang kaya dan struktur yang berubah menjadi gelap dan butiran yang halus.

Gambar 2. 8 Tanaman di Rumah Kompos

Kompos yang telah siap dapat digunakan sebagai pupuk organik yang kaya akan nutrisi untuk menunjang kesuburan tanah. Hasil kompos pada PT PLN Indonesia Power UBP Grati dimanfaatkan untuk menunjang bercocok tanam di area rumah kompos. Tanaman yang berada di rumah kompos meliputi semangka, singkong, tanaman kunyit, tanaman hias, dan lain-lain. Selain itu, di rumah kompos terdapat berbagai tanaman hidroponik seperti kangkong, pakcoy, selada, tomat, dan cabe.

2.6.6 Seminar *Mental Health*

Gambar 2. 9 Seminar *Mental Health*

Seminar tentang kesehatan mental merupakan sebuah seminar yang diselenggarakan dalam rangka memperingati Bulan K3 untuk membahas berbagai aspek yang terkait dengan kesehatan mental individu. Dalam seminar ini, mempelajari lebih dalam mengenai gangguan-gangguan mental yang mungkin

dialami, seperti depresi, kecemasan, gangguan makan, dan lain sebagainya. Selain itu, seminar juga membahas tentang stigma yang seringkali melekat pada masalah kesehatan mental dan bagaimana cara mengatasi stigma tersebut. Para peserta juga diberikan pemahaman mengenai berbagai strategi yang dapat digunakan untuk mengelola stres, kecemasan, atau depresi sehari-hari, termasuk teknik relaksasi, olahraga, terapi bicara, dan intervensi medis. Selain itu, kesehatan mental di tempat kerja juga menjadi topik yang penting dalam seminar ini, dimana peserta akan diajak untuk memahami pentingnya kesehatan mental di lingkungan kerja dan strategi untuk meningkatkan kesejahteraan karyawan serta mengatasi masalah kesehatan mental yang mungkin timbul.

2.6.7 Sosialisasi Kesehatan Gigi dan Mulut

Gambar 2. 10 Sosialisasi Kesehatan Gigi dan Mulut

Dalam rangka memperingati Bulan K3, PT PLN Indonesia Power UBP Grati menyelenggarakan sosialisasi tentang kesehatan gigi dan mulut di SDN Wates 3 Lekok. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada siswa tentang pentingnya menjaga kesehatan gigi dan mulut sebagai bagian dari upaya menjaga kesehatan secara keseluruhan. Melalui sosialisasi ini, siswa diberikan informasi mengenai teknik-teknik menyikat gigi yang benar, pentingnya menjaga kebersihan mulut, dan bahaya-bahaya yang dapat timbul akibat penyakit gigi dan mulut yang tidak diobati. Sosialisasi ini dapat membantu meningkatkan kesadaran siswa dan tenaga pendidik akan pentingnya kesehatan gigi dan mulut, serta mendorong perilaku hidup sehat dalam lingkungan sekolah dan di rumah.

2.6.8 Perlombaan Bulan K3

Gambar 2. 11 *Safety Quiz*

Gambar 2. 12 Lomba Senam Ceria

Perlombaan untuk memperingati Bulan K3 yang diadakan oleh PT PLN Indonesia Power UBP Grati menampilkan beragam kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman akan keselamatan dan kesehatan kerja. *Safety quiz* menjadi salah satu acara utama dalam perlombaan ini, di mana peserta diuji terkait pengetahuan dan pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip keselamatan kerja. Selain itu, lomba senam ceria memberikan kesempatan bagi peserta untuk berpartisipasi dalam aktivitas fisik yang menyenangkan. *Fun game* juga menjadi bagian yang tak kalah menarik, di mana peserta dapat berkompetisi dalam tiga rangkaian permainan yang dirancang untuk menguji kekompakam tim dengan tetap memperhatikan aspek-aspek keselamatan. Lomba pantun memberikan kesempatan bagi peserta untuk mengungkapkan pesan-pesan keselamatan dan kesehatan kerja melalui kreativitas sastra, sementara lomba video *safety in my home* memungkinkan peserta untuk menyampaikan pesan-pesan keselamatan dengan

menggunakan media visual. *Run challenge* mengajak peserta untuk berlari sejauh yang mereka mampu sebagai bentuk dukungan terhadap gaya hidup sehat dan aktif. Melalui rangkaian perlombaan ini, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan produktif di PT PLN Indonesia Power UBP Grati serta memberikan dampak positif dalam mendorong kesadaran akan pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja di masyarakat secara lebih luas.

2.7 Pencapaian PROPER PT PLN Indonesia Power UBP Grati

No	Nama Perusahaan	CKH	Kandidat Hijau	Nilai DRKPL*	Kandidat Emas	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
1	PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali, Sub - Unit PLTG Pemaron	Ya	Ya	98,50	Tidak	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Biru	Biru	Biru
2	PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali, Unit Pesanggaran	Ya	Ya	102,50	Ya	Emas	Emas	Emas	Emas	Emas	Hijau	Hijau
3	PT. Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali, Sub - Unit PLTG Gilimanuk	Ya	Ya	94,50	Tidak	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
4	PT. Indonesia Power - Unit Pembangkitan dan Jasa Pembangkitan Priok	Ya	Ya	108,00	Ya	Emas	Emas	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
5	PT. Indonesia Power - Unit Pembangkitan Semarang Tambak Lorok	Ya	Ya	103,50	Ya	Emas	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
6	PT. Indonesia Power Unit Jasa Pembangkitan PLTGU Cilegon	Ya	Ya	94,50	Tidak	Hijau	Hijau	Hijau	Biru	Hijau	Hijau	Hijau
7	PT. Indonesia Power - Unit Pembangkitan dan Jasa Pembangkitan Perak Grati	Ya	Ya	118,50	Ya	Emas	Emas	Hijau	Hijau	Hijau	Biru	Hijau
8	PT PLN (Persero) Sektor Dalkit Keramasan PLTG-U Keramasan	Ya	Ya	98,00	Ya	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Biru	Biru	Biru
9	PT PLN Sektor Pembangkitan Indralaya	Ya	Ya	100,00	Ya	Hijau	Hijau	Hijau	Biru	Biru	Hijau	Biru
10	PT PLN (Persero) Unit Sematang Borang	Ya	Ya	69,00	Tidak	Biru	Biru	Biru	Biru	---	---	---

Gambar 2. 13 Pencapaian PROPER PT PLN Indonesia Power

PROPER adalah Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup yang merupakan salah satu program kerja yang dikembangkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) sejak tahun 1995 dan diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1 tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Program ini bertujuan untuk mendorong perusahaan-perusahaan di Indonesia untuk meningkatkan pengelolaan lingkungannya yang dilakukan setiap satu tahun yang digambarkan dalam predikat warna emas, hijau, biru, merah dan hitam. PROPER dengan predikat warna emas adalah peringkat yang terbaik dalam artian perusahaan tersebut sudah menerapkan pengelolaan lingkungan secara menyeluruh dan kontinyu.

PT PLN Indonesia Power UBP Grati telah mengikuti persyaratan dan standar yang berlaku baik standar secara internasional maupun nasional salah satunya di bidang lingkungan. Kepatuhan dan inovasi dalam menerapkan sistem yang sehat dan efisien di bidang lingkungan pada PT PLN Indonesia Power UBP Grati

dibuktikan dalam pencapaian predikat Proper Hijau (*beyond compliance*) lima tahun berturut-turut mulai dari tahun 2012 hingga 2016. Kemudian pada tahun 2017 mendapatkan anugerah predikat Proper Biru (*compliance*) dan kembali mendapatkan anugerah predikat Proper Hijau pada tahun 2018 hingga 2020. Lalu pada tahun 2021 hingga 2023 PT PLN Indonesia Power UBP Grati berhasil mendapatkan anugerah predikat tertinggi Proper Emas dengan mengusung program CSR (*Corporate Social Responsibility*) yaitu Suropati (Sistem Terpadu Rantai Pengolahan Sampah Grati).

2.8 Jenis dan Kapasitas Usaha

Usaha kegiatan PT PLN Indonesia Power UBP Grati adalah di bidang pembangkit tenaga listrik dengan kapasitas total sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Jenis dan Kapasitas Usaha

Jenis Pembangkit	Proses/Manufaktur	Kapasitas	Keterangan
PT PLN Indonesia Power UBP Grati CC BLOK I			
Gas Turbin (*Dual Fuel*)	GT : MHI	1 x 200,25 MW	1996 s/d sekarang
	GEN : SIEMENS		
Steam Turbin	ST : MHI	1 x 40 MW	1997 s/d sekarang
	GEN : SIEMENS		
PT PLN Indonesia Power UBP Grati CC BLOK II			
Gas Turbin (*Dual Fuel*)	GT : MHI	3 x 100 MW	2002 s/d sekarang
	GEN : SIEMENS		
Steam Turbin	ST : DOOSAN	1 x 164,86 MW	2020 s/d sekarang
	GEN : SIEMENS		
PT PLN Indonesia Power UBP Grati CC BLOK III			
Gas Turbin (*Dual Fuel*)	GT : ANSALDO	2 x 145 MW	1998 s/d sekarang
	GEN : ANSALDO		
Steam Turbin	ST : DOOSAN - SKODA	1 x 165 MW	1998 s/d sekarang
	GEN : SIEMENS		

2.9 Proses Usaha PT PLN Indonesia Power UBP Grati

2.9.1 *Open Cycle*

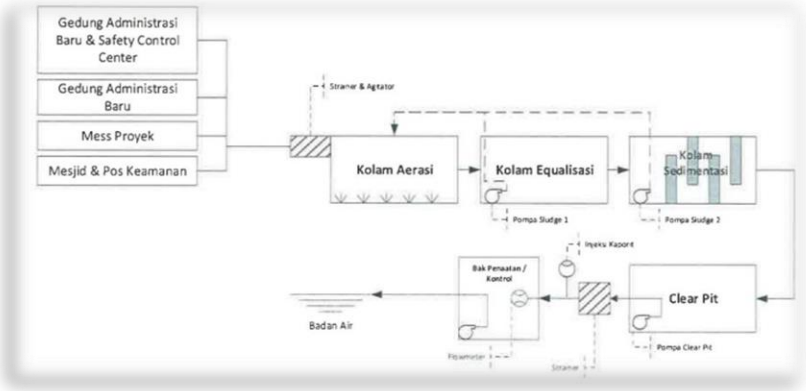
Siklus *Open Cycle* adalah sistem di mana gas panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam turbin gas dibuang langsung ke atmosfer setelah digunakan. Prosesnya dimulai dengan kompresi udara dalam kompresor, diikuti oleh pencampuran udara dengan bahan bakar di ruang bakar dan pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan gas panas. Gas panas ini kemudian melewati turbin gas yang mengubah energi thermal menjadi energi mekanik untuk memutar turbin dan menghasilkan listrik. Setelah melewati turbin, gas panas dibuang ke udara. Keuntungan utama dari siklus *open cycle* adalah desainnya yang sederhana dan kemampuan untuk merespon perubahan beban secara cepat, namun efisiensinya cenderung lebih rendah karena tidak memanfaatkan energi sisa dari gas buang.

2.9.2 *Combyne Cycle*

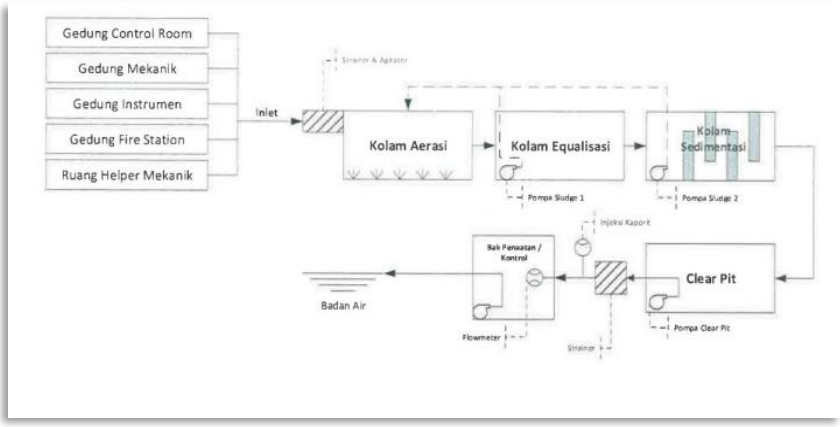
Siklus *Combined Cycle* menggabungkan siklus turbin gas dengan siklus uap untuk meningkatkan efisiensi sistem. Proses dimulai dengan siklus turbin gas yang mirip dengan siklus *open cycle*, di mana udara dikompresi, dicampur dengan bahan bakar, dan dibakar untuk menghasilkan gas panas. Gas panas ini digunakan untuk memutar turbin gas dan menghasilkan listrik. Namun, alih-alih membuang gas panas langsung ke atmosfer, gas buang digunakan untuk memanaskan air dalam *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG). HRSG mengubah air menjadi uap dengan memanfaatkan sisa panas dari gas buang. Uap yang dihasilkan kemudian digunakan untuk memutar turbin uap, menghasilkan listrik tambahan. Uap setelah melewati turbin uap dikondensasikan kembali menjadi air dan dipompa kembali ke HRSG. Siklus *combined cycle* meningkatkan efisiensi keseluruhan karena memanfaatkan sisa panas untuk menghasilkan energi tambahan, namun desainnya lebih kompleks dan memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif.

2.10 Proses Pengolahan Air Limbah

2.10.1 Pengolahan Air Limbah Domestik di STP



Gambar 2. 14 Pengolahan *Sewage Treatment Plant* Gedung Administrasi



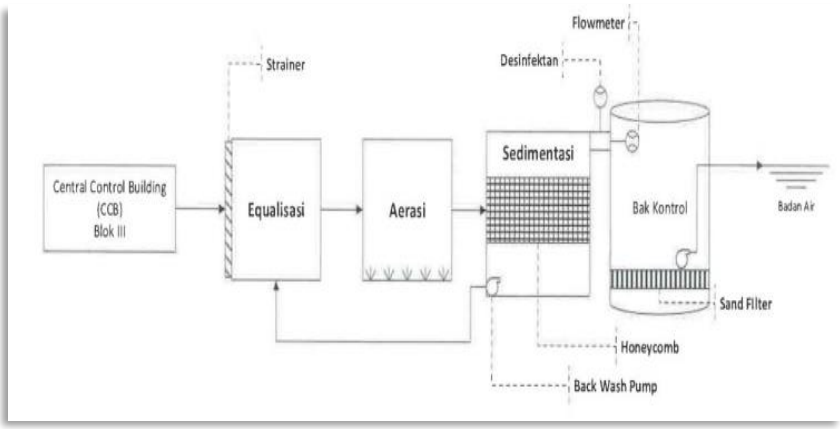
Gambar 2. 15 Pengolahan *Sewage Treatment Plant Gedung* CCB Blok I dan II

Teknologi sistem pengolahan air limbah yang digunakan pada *Sewage Treatment Plant* Gedung Administrasi dan *Sewage Treatment Plant* Gedung CCB Blok I dan II merupakan gabungan dari pengolahan secara fisika, kimia, dan juga biologi. Pengolahan yang dilakukan pada *Sewage Treatment Plant* Gedung Administrasi dan *Sewage Treatment Plant* Gedung CCB Blok I dan II melalui serangkaian unit pengolahan, yaitu:

1. Kolam Aerasi
2. Kolam Equalisasi
3. Kolam Sedimentasi
4. *Clear Water Pit*
5. Injeksi Kaporit/Desinfeksi
6. Bak Kontrol

Sedangkan urutan proses pengolahannya adalah:

1. Air limbah dari gedung admin lama, gedung admin baru, gedung mess proyek, gedung satpam, dan masjid dengan kapasitas maksimum 10 m^3/hari dipompa ke dalam *Sewage Treatment Plant* Gedung Administrasi.
2. Air limbah dari gedung CCB (*Central Control Building*) Blok 1 dan 2, gedung Instrumen, gedung mekanik, gedung *fire station*, dan gedung *helper* mekanik dengan kapasitas maksimum 10 m^3/hari diolah di *Sewage Treatment Plant* CCB Blok 1 dan 2.
3. Air limbah diumpankan ke dalam kolam aerasi yang berisi bakteri pengurai, setelah itu air limbah diumpankan ke kolam equalisasi untuk penyeragaman kualitas limbah.
4. Pada kolam sedimentasi, akan terjadi pemisahan antara padatan berupa *sludge* dan air terolah melalui proses pengendapan.
5. Hasil dari kolam sedimentasi, *sludge* yang terendap sebagian kecil secara periodik akan dipompakan kembali ke kolam aerasi dan sebagian lainnya akan terakumulasi pada dasarr tangki untuk nantinya disedot. Sedangkan, air yang sudah bersih akan mengalir ke dalam *clear pit*.
6. Sebelum menuju titik *effluent/outlet* air limbah akan diinjeksi kaporit secara periodik sebagai tahapan desinfeksi agar tidak ada mikroorganisme yang berbahaya bagi lingkungan.
7. Setelah keluar di titik *outlet*, air limbah dibuang pada titik outfall di Selat Madura.



Gambar 2. 16 Pengolahan *Sewage Treatment Plant* CCB BLOK III

Pengolahan *Sewage Treatment Plant* Gedung CCB Blok 3 (*Bioseptic Tank*) Teknologi sistem pengolahan air limbah, yang digunakan pada *Sewage Treatment Plant* Gedung CCB (*Central Control Building*) Blok 3 merupakan gabungan dari pengolahan secara fisika, kimia, dan juga biologi. Pengolahan yang dilakukan pada *Sewage Treatment Plant* Gedung CCB (*Central Control Building*) Blok 3 melalui serangkaian unit pengolahan, yaitu:

1. Kolam Equalisasi
2. Kolam Aerasi
3. Kolam Sedimentasi
4. *Clear Water Pit*
5. Injeksi Kaporit/Desinfeksi
6. Bak Kontrol

Sedangkan urutan proses pengolahannya adalah:

1. Air limbah dari Gedung CCB (*Central Control Building*) Blok 3, dengan kapasitas maksimum 10 m^3/hari diolah di *Bio Septic Tank* Blok 3.
2. Air limbah diumpankan ke dalam bak equalisasi untuk dilakukan penyeragaman kualitas limbah, selanjutnya air limbah akan diumpankan ke bak aerasi untuk memperkaya kadar oksigen untuk pertumbuhan mikroorganisme.
3. Air limbah dari bak aerasi akan diumpankan ke dalam bak sedimentasi yang di dalamnya terdapat media *honeycomb* untuk memberikan waktu pengendapan yang lebih panjang serta di dalamnya sudah terdapat bakteri pengurai dalam bentuk *biofilm* yang menempel pada permukaan media *honeycomb.*
4. Air terolah yang sudah melalui *honeycomb* selanjutnya akan mengalir menuju *Clear Water Pit* untuk selanjutnya menuju ke bak kontrol sembari diberi desinfektan.
5. Selanjutnya air yang sudah ditampung dalam bak kontrol secara berkala akan dibuang ke Selat Madura melalui pompa *effluent*.

2.11 Proses Pengolahan Air Limbah Produksi di WWTP

2.11.1 Karakteristik Jenis Limbah *Inlet* WWTP

Inlet WWTP adalah tahap awal di mana air limbah masuk ke dalam sistem pengolahan. Pada titik ini, air limbah mengandung berbagai kontaminan seperti padatan tersuspensi (TSS), logam berat (seperti Fe dan Cu), serta senyawa kimia lainnya (seperti fosfat dan minyak & lemak). Data tahun 2023 menunjukkan bahwa kualitas air limbah di Inlet sangat bervariasi sepanjang tahun. Misalnya, nilai pH tercatat dari 5,51 hingga 10,19, sementara konsentrasi TSS mengalami lonjakan signifikan pada bulan Juni sebesar 84 mg/L. Kandungan logam seperti Fe tercatat tinggi di bulan Januari (2,15 mg/L), menunjukkan adanya kontaminasi yang cukup serius sebelum air limbah diproses. Variasi ini menunjukkan bahwa air limbah yang masuk ke WWTP memerlukan pengolahan untuk menurunkan kadar kontaminan sebelum dibuang atau digunakan kembali.

Tabel 2. 4 Hasil Analisis Kualitas Air Limbah *Inlet* WWTP 2023

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Januari	Februari
1	pH	-	6 - 9	7,03	7,3
2	TSS	mg/L	100	8	< 1
3	Fe	mg/L	3	2,15	0,55
4	Cu	mg/L	0,5	0,05	0,24
5	Cr	mg/L	0,5	< 0,108	< 0,108
6	Zn	mg/L	1	0,23	0,14
7	PO_4	mg/L	10	0,53	0,54
8	Minyak & Lemak	mg/L	1	< 2,4	< 2,4
			5		

Maret	April	Mei	Juni	Juli
7,12	7,58	5,51	9,95	8,77
2	3	2	84	2
0,45	0,10	0,28	0,25	0,09
< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,04	0,04
< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108	0,108
< 0,011	0,33	0,23	0,061	0,12
0,2	0,27	0,044	0,75	0,19
< 5	< 5	< 5	< 5	5

Agustus	September	Oktober	November	Desember
8,81	10,19	8,95	8,75	6,20
3	20	3	10	9
0,29	0,34	0,23	0,84	0,45
< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108
0,02	0,14	0,017	0,48	0,18
0,91	0,91	0,24	2,59	0,46
< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

2.11.2 Karakteristik Jenis Limbah *Outlet* WWTP

Outlet WWTP adalah titik di mana air limbah yang telah diproses keluar dari sistem pengolahan. Setelah melalui berbagai tahapan pengolahan, kualitas air di outlet menunjukkan perubahan. Misalnya, nilai TSS di outlet lebih rendah dibandingkan di Inlet, dengan rentang antara 1 hingga 13 mg/L. Kandungan logam berat seperti Fe juga menurun drastis setelah pengolahan, dengan nilai yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan di Inlet, seperti pada bulan Oktober yang hanya 0,035 mg/L. Nilai pH di *outlet* juga berada dalam rentang aman sesuai baku mutu (6-9). Penurunan kontaminan ini menunjukkan bahwa sistem WWTP efisien dalam membersihkan air limbah dari berbagai zat berbahaya, sehingga air yang keluar dari outlet lebih aman untuk dilepas ke lingkungan atau dimanfaatkan kembali.

Tabel 2. 5 Hasil Analisis Kualitas Air Limbah *Outlet* WWTP 2023

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Januari	Februari
1	pH	-	6 - 9	7,9	8
2	TSS	mg/L	100	6	2
3	Fe	mg/L	3	2,08	1,83
4	Cu	mg/L	0,5	0,05	< 0,04
5	Cr	mg/L	0,5	< 0,108	< 0,108
6	Zn	mg/L	1	0,21	0,24
7	PO_4	mg/L	10	0,22	0,39
8	Klorin Bebas	mg/L	1	0,09	0,05
9	Minyak & Lemak	mg/L	5	< 2,4	< 2,4

Maret	April	Mei	Juni	Juli
7,08	8,34	7,55	7,92	7,8
2	1	2	8	13
0,31	0,22	0,15	0,33	2,08
< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,05	< 0,04
< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108
< 0,011	0,39	0,1	0,11	0,055
0,660	0,120	0,015	0,740	0,520
< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,005	0,05
< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

Agustus	September	Oktober	November	Desember
7,75	8,25	8,71	8,41	7,11
4	10	4	9	5
0,17	0,14	0,035	0,45	0,09
< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108	< 0,108
0,037	0,086	0,017	0,58	0,16
2,540	1,230	0,210	0,9	0,650
0,05	0,45	0,17	0,16	0,15
< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

2.11.3 Proses Pengolahan

Proses pengolahan air limbah merupakan hal yang penting dalam suatu industri. Setiap industri memiliki cara yang berbeda dalam penanganan limbahnya. Air limbah yang diolah dalam WWTP merupakan hasil *output* dari beberapa proses produksi, yaitu *boiler blowdown*, *sampling rack*, *power house drain*, limbah laboratorium, dan *common sump pit.*

1. *Boiler Blowdown*

   Limbah dari *boiler blowdown* biasanya mengandung zat padat terlarut tinggi, bahan kimia, dan partikel tersuspensi yang berasal dari proses pembuangan air di boiler untuk mencegah korosi dan kerak. Pengolahan limbah ini melibatkan pendinginan dan pengendapan untuk menurunkan suhu serta memisahkan partikel dan bahan kimia.

2. *Sampling Rack*

   Air limbah yang dihasilkan dari proses *sampling rack* terkontaminasi dengan bahan kimia atau produk pembakaran.

3. *Power House Drain*

   Power house drain adalah tempat di mana proses utama pembangkitan listrik berlangsung. Proses ini menghasilkan air limbah dari berbagai sumber, termasuk kebocoran, pendinginan, dan pembersihan peralatan. Air limbah ini mungkin mengandung oli, pelumas, atau sisa bahan bakar.

4. Limbah Laboratorium

   Limbah dari laboratorium mengandung sisa bahan kimia, reagen, dan air bekas pengujian yang mana bahan kimia toksik, korosif, atau reaktif.

5. *Common Sump Pit*

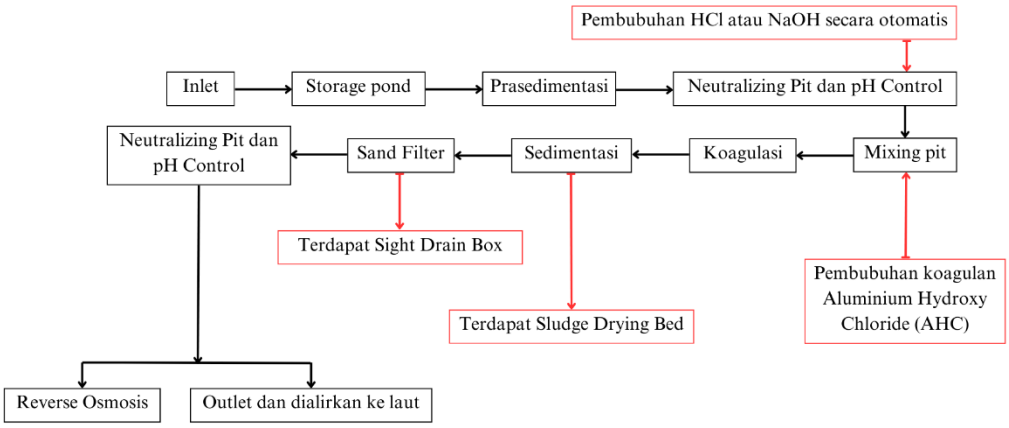
   Limbah ini biasanya merupakan campuran dari berbagai jenis air limbah yang dihasilkan di seluruh fasilitas, termasuk air dengan kandungan oli, bahan kimia, atau sisa bahan bakar.

Berikut ini adaalah karakteristik jenis limbah dari sumber *boiler blowdown*, *sampling rack*, *power house drain*, limbah laboratorium, dan *common sump pit :*

Sumber Limbah	**pH**	**TSS**	**Fe**	**Cu**	**Cr**	**Zn**	**PO_4**	**Klorin Bebas**	**Minyak dan Lemak**
Boiler Blowdown	9-11	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Sampling Rack	5-8	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah
Power House Drain	6-8	Sedang	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang	Tinggi
Limbah Laboratorium	3-10	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
Common Sump Pit	6-8	Sedang-Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi

Tabel 2. 6 Karakteristik Jenis Limbah WWTP

Berikut ini adalah proses pengolahan air limbah :



Gambar 2. 17 Pengolahan Air Limbah WWTP

1. *Inlet*

   Tahap pertama dalam sistem pengolahan air limbah dimulai di *inlet*, yaitu titik masuknya air limbah yang akan diolah yang berasal 5 jalur pipa berbeda dari *boiler blowdown*, *sampling rack*, *power house drain*, limbah laboratorium, dan *common sump pit*. Setiap jalur pipa terdapat *flow meter* yang berfungsi untuk menjaga debit agar air baku yang masuk sama dengan air limbah yang dikeluarkan. Di tahap ini, air limbah yang masuk belum mengalami pengolahan dan mengandung berbagai jenis kontaminan seperti pH yang bervariasi, *Total Suspended Solids* (TSS), logam berat (Fe, Cu, Cr, Zn), fosfat (PO_4), klorin bebas, minyak, dan lemak. Kondisi awal ini merupakan air dengan tingkat pencemaran yang tinggi sehingga memerlukan serangkaian proses untuk menurunkan kontaminannya.

2. *Storage Pond*

   Air limbah kemudian dialirkan ke *storage pond* yang berfungsi sebagai tempat penampungan sementara yang menstabilkan aliran dan kandungan air limbah sebelum masuk ke proses pengolahan berikutnya.

3. Prasedimentasi

   Setelah melalui proses aerasi, air limbah dialirkan ke unit prasedimentasi. Pada tahap ini, partikel-partikel besar dan padatan tersuspensi diendapkan melalui gaya gravitasi sebelum masuk ke proses pengolahan kimia. Proses pengendapan gravitasi ini menghilangkan sebagian besar

padatan tersuspensi (TSS) yang lebih berat, serta mengendapkan logam berat seperti besi (Fe) dan seng (Zn) yang teroksidasi. Minyak dan lemak yang sudah teroksidasi sebagian juga dihilangkan pada tahap ini dengan mengapung ke permukaan air dan diangkat.

4. *Neutralizing Pit* dan pH Control

   Air limbah kemudian dialirkan ke *neutralizing pit* di mana pH air distabilkan dengan penambahan bahan kimia berupa asam (HCl) 10% atau basa (NaOH) 10% secara otomatis. NaOH 10% dan HCI 10% diinjeksikan ke air limbah jika air limbah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 6-9. Unit ini dilengkapi dengan *pH auto contoller* sehingga secara otomatis akan membuka katup pada NaOH maupun HCI jika air limbah terlalu asam atau basa. Pada tahap ini, beberapa logam berat seperti tembaga (Cu) dan kromium (Cr) mulai mengendap atau berubah menjadi bentuk yang tidak larut tergantung pada kondisi pH yang diatur.

5. *Mixing Pit*

   Setelah pH air dinetralkan, air limbah masuk ke *mixing pit*, di mana bahan kimia (HCl atau NaOH) dari proses sebelumnya dan koagulan *Aluminium Hydroxy Chloride* (AHC) dicampur secara cepat dan merata. Proses pencampuran ini menggunakan alat pengaduk mekanis untuk memastikan distribusi bahan kimia secara homogen yang meningkatkan efektivitas koagulan dalam menggumpalkan partikel halus. Pada tahap ini, koagulan AHC membantu mengikat partikel halus menjadi flok yang lebih besar, serta mengikat logam berat seperti besi (Fe), tembaga (Cu), kromium (Cr), dan seng (Zn), dan fosfat (PO_4) sehingga lebih mudah diendapkan pada tahap selanjutnya.

6. Koagulasi

   Air limbah kemudian masuk ke bak koagulasi, di mana diberikan waktu yang cukup bagi koagulan (AHC) untuk bekerja secara efektif. Proses ini memungkinkan koagulan berinteraksi dengan partikel halus di dalam air, menyebabkan partikel-partikel tersebut menggumpal menjadi flok yang lebih besar. Pada tahap ini, TSS yang terbentuk dalam bentuk flok besar

lebih mudah diendapkan. Selain itu, logam berat seperti Fe, Cu, Cr, dan Zn yang terikat dalam flok, serta fosfat (PO_4) dan partikel minyak dan lemak yang terperangkap dalam flok, juga ikut diendapkan dalam proses ini.

7. Sedimentasi (*Clarifier*) dengan *Sludge Drying Bed*

   Air limbah yang mengandung flok kemudian dialirkan ke bak sedimentasi atau clarifier. Di sini, flok besar yang terbentuk mengendap di dasar bak dan memisahkan air jernih dari lumpur. Lumpur yang terkumpul selanjutnya dialirkan ke *Sludge Drying Bed* (SDB) untuk dikeringkan serta mengurangi volume dan berat lumpur sebelum dibuang. Selanjutnya *sludge* akan dikelola oleh pihak ketiga ke perusahaan khusus pengelolaan limbah (PT PLIB) untuk dilakukan pengolahan kembali karena *sludge* merupakan limbah B3. Pada tahap ini, TSS dan logam berat yang terikat dalam flok seperti Fe, Cu, Cr, dan Zn, serta fosfat (PO_4) dan minyak dan lemak, dihilangkan dari air limbah. Hasilnya, air yang lebih bersih diperoleh untuk proses berikutnya.

8. *Sand Filter* dengan *Sight Drain Box*

   Air yang sudah lebih bersih kemudian dialirkan melalui *sand filter* atau penyaringan pasir. Proses WWTP memiliki 2 unit *sand filter* yang berfungsi ketika salah satu unit terlalu jenuh dalam bekerja maka akan dialihkan ke unit yang lainnya. Jenis *sand filter* yang digunakan adalah *rapid sand filter*. Proses ini bertujuan untuk menyaring partikel halus yang masih tersisa setelah proses sedimentasi dengan menggunakan media pasir. *Sand filter* ini dilengkapi dengan *Sight Drain Box* untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian proses pencucian balik (*backwash*), yaitu membersihkan filter dari partikel yang tertahan. Pada tahap ini, partikel halus yang tersisa, termasuk TSS, logam berat (Fe, Cu, Cr, Zn), fosfat (PO_4), dan klorin bebas, dihilangkan dari air limbah.

9. *Neutralizing Pit* dan pH Control

   Setelah melewati penyaringan pasir, air limbah dialirkan ke bak netralisasi untuk penyesuaian akhir pH. Jika pH terlalu basa, diinjeksikan HCl 10% dan jika terlalu asam diinjeksikan NaOH 10%. pH meter yang

dipasang selama 24 jam secara otomatis mengatur injeksi ini. Batas pH air yang aman untuk dibuang ke laut adalah 6-9, sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04.21.10 Tahun 2014.

10. *Outlet* dan Proses RO

    Air limbah akan dibagi menjadi dua bagian dengan perbandingan sekitar 50:50 yang pertama langsung ke *outlet* yaitu laut Selat Madura dan yang kedua ke *Reverse Osmosis* (RO). Tujuan air yang dialirkan ke *Reverse Osmosis* (RO) adalah untuk memperbaiki kualitas air agar lebih layak digunakan sebagai bahan baku kondensor yang digunakan kembali dalam proses produksi dan operasional.