

Pengolahan Air Limbah Proses Utama Menggunakan *Wastewater Treatment Plant* pada PT. Indonesia Power Grati POMU

Main Process Wastewater Treatment Using Wastewater Treatment Plant at PT. Indonesia Power Grati POMU

Theresia A. E. D. Willy¹, J. Mukono^{1*}

¹Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga, Surabaya 60115, Indonesia

Article Info

*Correspondence:

J. Mukono
mukono_j@yahoo.com

Submitted: 08-06-2022

Accepted: 19-09-2022

Published: 28-06-2023

Citation:

Willy, T. A. E. D., & Mukono, J. (2023). Main Process Wastewater Treatment Using Wastewater Treatment Plant at PT. Indonesia Power Grati POMU. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 66–74.
<https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.66-74>

Copyright:

©2023 by the authors, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Pertumbuhan penduduk, ekonomi, serta teknologi yang didukung oleh tingkat produktivitas yang tinggi, semakin banyak juga limbah yang dihasilkan setiap harinya, diantaranya limbah padat, cair, gas, maupun B3, cara yang paling baik untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat limbah, yaitu dengan mengelola limbah sebelum dilepas atau dilepas ke lingkungan. Pengelolaan limbah disesuaikan dengan baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan dalam undang-undang yang berlaku agar tidak menyebabkan kerusakan lingkungan, pengolahan limbah yang dilakukan pada PT. Indonesia Power Grati POMU dengan unit pembangkitan berupa PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap) salah satunya metode *Wastewater Treatment Plant* (WWTP).

Tujuan: untuk mengetahui proses pengolahan air limbah proses menggunakan metode *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) yang dilakukan oleh PT. Indonesia Power Grati POMU.

Metode: Penelitian deskriptif dimana menggambarkan pengolahan air limbah proses utama dengan metode *wastewater treatment plant* ((WWTP) pada PT. Indonesia Power Grati Power Generation and Operation and Maintenance Service Unit (POMU), penelitian dilakukan menggunakan pendekatan observasi langsung pada tempat *wastewater treatment plant* (WWTP) serta literasi terkait peraturan dan perundangan yang berlaku.

Hasil: Proses pengolahan air limbah proses pada PT. Indonesia Power Grati POMU terdapat 10 tahap, dimulai dari storage pond hingga dibuang ke laut.

Kesimpulan: PT. Indonesia Power Grati POMU menggunakan metode *wastewater treatment plant* (WWTP) untuk mengelola air limbah proses utama. Terdapat 10 tahap yang digunakan dalam proses pengolahan dengan WWTP, pengolahan air limbah menggunakan proses ini sudah baik ditandai dengan hasil pengolahan WWTP pada tahun 2021-Januari 2022 dengan hasil dibawah standar baku mutu sehingga layak dibuang ke laut.

Kata kunci: *Wastewater Treatment Plant* (WWTP), Limbah cair, Indonesia Power, Pengolahan limbah

ABSTRACT

Background: Population growth, economy, and technology supported by a high level of productivity, more and more waste is produced every day, both solid, liquid, gas and B3 waste, the best way to overcome environmental damage due to waste is by managing waste before being released or discharged into the environment. Waste management is adjusted to environmental quality standards that have been regulated in applicable laws so as not to cause environmental damage, waste treatment is carried out at PT. Indonesia Power Grati POMU with a generation unit in the form

of PLTGU (Gas and Steam Power Plant), one of which is the Wastewater Treatment Plant (WWTP) method.

Objectives: determine the process of wastewater treatment using the Wastewater Treatment Plant (WWTP) method carried out by PT. Indonesia Power Grati POMU.

Methods: This research was a descriptive study where describes the main process wastewater treatment with the wastewater treatment plant (WWTP) method at PT. Indonesia Power Grati Power Generation and Operation and Maintenance Service Unit (POMU), the study was conducted a direct observation approach at place of WWTP and literacy related to applicable laws and regulations

Results: The wastewater treatment process at PT. Indonesia Power Grati POMU has 10 stages, starting from the storage pond to being discharged into the sea.

Conclusions: PT. Indonesia Power Grati POMU uses the wastewater treatment method plant (WWTP) for main process wastewater treatment There are 10 stages in the WWTP treatment process, wastewater treatment using this process has been well marked by the results of WWTP processing in 2021-January 2022 with results below quality standards so that they are suitable for disposal into the sea.

Keywords: Wastewater Treatment Plant (WWTP), Liquid waste, Indonesia Power, Waste treatment

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk, ekonomi, teknologi yang didukung oleh tingkat produktivitas yang tinggi, maka semakin banyak juga limbah yang akan dihasilkan setiap harinya, baik limbah padat, cair, gas, maupun B3. Menurut PP 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah B3, limbah adalah buangan atau sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan (Indonesia, 2014). Banyaknya limbah yang dihasilkan dapat merusak lingkungan yang tentunya dapat berdampak langsung pada kesehatan manusia. Cara yang paling baik untuk mengatasi kerusakan lingkungan akibat limbah, yaitu dengan melakukan pengelolaan limbah sebelum dilepas ke lingkungan. Pengelolaan limbah disesuaikan dengan baku mutu lingkungan yang sudah diatur dalam peraturan yang berlaku.

Pengelolaan limbah sesuai dengan baku mutu dilakukan agar tidak menyebabkan kerusakan lingkungan. PT. Indonesia Power Grati POMU, merupakan salah satu produk layanan pembangkitan listrik berupa power generation dan operation & maintenance services unit dari PT. Indonesia Power yang merupakan anak perusahaan dari PT. PLN. Pembangkit listrik ini berlokasi di Pasuruan, Jawa Timur. Pembangkit listrik ini menjalankan Pembangkit Listrik Tenaga Gas & Uap (PLTGU) dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dengan kapasitas total sebesar 764 MW. Pada aktivitas pembangkit listrik ini, tentu saja menghasilkan limbah dalam jumlah yang banyak, baik limbah padat, cair, gas serta B3. Pengolahan limbah yang dilakukan di PT. Indonesia Power Grati POMU sudah baik, mulai dari pengelolaan limbah cair, padat, gas.

Perusahaan ini juga mendapatkan penghargaan PROPER Emas pada tahun 2022. Pada

perusahaan ini, terdapat berbagai macam limbah cair, yaitu limbah proses, limbah domestik, pendingin, serta oil. Dengan jenis limbah cair yang beragam dan berbeda sumber, tentu saja pengelolaannya pun berbeda. Di Indonesia Power Grati POMU terdapat beberapa metode pengelolaan limbah cair yaitu: water waste treatment plant, sewage treatment plant, oil separator. Rumusan masalah pada artikel ini adalah ‘bagaimana pengelolaan air limbah proses utama dengan metode *waste water treatment plant* pada PT. Indonesia Power Grati POMU?’ dengan tujuan untuk menjelaskan serta menunjukkan gambaran proses pengolahan air limbah proses dengan metode *waste water treatment plant* yang dilakukan di PT. Indonesia Power Grati POMU, sehingga dapat memberikan manfaat berupa gambaran proses pengolahan air limbah proses utama dengan metode *waste water treatment plant* di PT. Indonesia Power Grati POMU.

METODE

Penelitian dilaksanakan di PT. Indonesia Power Grati *Power Generation and Operation and Maintenance Service Unit (POMU)*, yang terletak di Desa Wates, Jl. Raya Surabaya – Probolinggo KM. 73, Lekok, Pasir Panjang, Wates, Kec. Lekok, Pasuruan, Jawa Timur. Penelitian dilakukan selama 1 bulan dimulai pada 02 Februari – 04 Maret 2022. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang menggambarkan pengolahan air limbah proses utama dengan metode *wastewater treatment plant* ((WWTP) pada PT. Indonesia Power Grati *Power Generation and Operation and Maintenance Service Unit (POMU)*. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan observasi langsung pada tempat WWTP serta literasi terkait peraturan dan perundangan yang

berlaku. Pada penelitian ini juga menunjukkan hasil analisa data inlet dan outlet dari WWTP dengan 9 parameter yang ada. Data dari setiap parameter yang ditunjukkan adalah data tahun 2021 hingga Januari 2022. Data parameter inlet dan outlet diambil dan dianalisa oleh pihak ketiga dan internal perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum PT. Indonesia Power

PT. Indonesia Power merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. PLN (Persero), dibangun 3 Oktober 1995, bernama PT. PLN Pembangkitan Jawa Bali (PT. PJB I). pt. PJB I berganti nama menjadi Indonesia Power pada tanggal 8 Oktober 2000. Misi utama Perusahaan adalah fokus pada pembangkitan tenaga listrik melalui pembangkitan tenaga listrik dan memberikan jasa pemeliharaan dan operasional pembangkit tenaga listrik yang mengoperasikan pembangkit listrik di seluruh Indonesia. Visi perusahaan ini adalah "Menjadi perusahaan energi yang tumbuh secara berkelanjutan" dan misinya adalah "Menyediakan solusi energi yang andal, inovatif, ramah lingkungan, dan melampaui harapan pelanggan". Kompetensi inti perusahaan terletak pada pengoperasian dan pemeliharaan pembangkit, serta dan pengembangan bisnis solusi energi. PT. Indonesia Power juga memiliki logo resmi sebagai berikut:



Gambar 1. Logo PT. Indonesia Power

Logo dari PT. Indonesia Power bertuliskan "INDONESIA POWER" yang memiliki arti kuat yang disajikan dengan huruf-huruf yang tegas serta kuat. Kilatan pada huruf O melambangkan listrik yang merupakan bisnis utama perusahaan. Titik merah (*red dot*) adalah lambang perusahaan yang digunakan sejak nama PT. PLN PJB I. Warna logo didominasi oleh warna merah dan biru. Warna merah yang digunakan pada tulisan INDONESIA menunjukkan jati diri yang kokoh dan kuat sebagai pemilik sumber daya dalam produksi listrik yang dimanfaatkan di Indonesia dan luar negeri. Warna biru pada kata POWER menggambarkan produksi listrik oleh perusahaan berteknologi tinggi, aman, efisien dan ramah lingkungan. Perusahaan ini juga menerapkan nilai-nilai yang sama bagi seluruh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yaitu "AKHLAK" Amanah, Kompeten, Harmonis, Loyal, Adaptif dan Kolaboratif.

PT. Indonesia Power saat ini menjalankan 4 *Power Generation Unit (PGU)*, 13 *Operation and Maintenance Services Unit (OMU)*, serta 5 *Power Generation and O&M Services (POMU)*. *Power*

Generation Unit (PGU) memiliki fungsi sebagai pembangkitan tenaga listrik melalui 4 (empat) PGU dengan kapasitas total terpasang sebesar 5.558 MW, *Operation and Maintenance Services Unit (OMU)* berfungsi untuk mengoperasikan serta memelihara pembangkit dengan kapasitas total terpasang sebesar 5.265 MW melalui 11 *operation and maintenance services unit (OMU)*, serta *Power Generation and O&M Services Unit (POMU)* memiliki 5 (lima) *Power Generation and O&M Services Unit (POMU)* dengan total kapasitas terpasang sebesar 3.142 MW. Kepatuhan dan inovasi dalam menerapkan sistem yang sehat, ramah lingkungan, dan efisien di bidang K3L pada PT. Indonesia Power dibuktikan dalam pencapaian PT. Indonesia Power Grati POMU dalam mendapatkan anugerah 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.

Profil PT. Indonesia Power Grati POMU

PT.Indonesia Power Grati POMU, adalah salah satu unit serta Power Generation and O&M Services Unit dengan sistem pembangkit berupa PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap) yang berlokasi di Desa Wates, Jl. Raya Surabaya – Probolinggo KM. 73, Lekok, Pasir Panjang, Wates, Kec. Lekok, Pasuruan, Jawa Timur 67186. PT. Indonesia Power Grati POMU berdiri pada lahan seluas 73 hektar, terdiri dari 38 hektar lahan pantai serta 35 hektar lahan reklamasi. Lokasi PT.Indonesia Power Grati POMU, berada jauh dari pemukiman penduduk namun berdekatan dengan laut, hal ini dikarenakan PT.Indonesia Power Grati POMU merupakan industri besar yang memiliki potensi dan risiko yang berbahaya jika berada di daerah dekat pemukiman warga, berlokasi berdekatan dengan laut karena air laut merupakan salah satu bahan baku untuk unit pembangkitan yang ada yaitu PLTGU(Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap).

Pada tahun 2021, PT. Indonesia Power Grati POMU berhasil mendapatkan anugerah predikat tertinggi Proper Emas dengan mengusung program CSR (Corporate Social Responsibility) yaitu Suropati (Sistem Terpadu Rantai Pengolahan Sampah Grati). PT. Indonesia Power Grati POMU memiliki kapasitas total sebesar 1370 MW yang terbagi menjadi tiga blok. Blok 1 terdiri dari tiga *Gasses Turbine (GT)* dan satu *Steam Turbine (ST)* dengan kapasitas 460 MW. Blok 2 terdiri atas tiga *Gasses Turbine (GT)* dan satu *Steam Turbine (ST)* dengan kapasitas 460 MW serta blok 3 terdiri dari dua *Gasses Turbine (GT)* dan satu *Steam Turbine (ST)* dengan kapasitas 450 MW. Sebagai pembangkit listrik tenaga gas dan uap, maka membutuhkan suplai gas sebagai bahan bakar utama serta uap hasil pemanasan air untuk menggerakkan turbin, generator, serta steam turbin.

Suplai gas untuk PLTGU Grati POMU yang berasal dari Pulau Madura berupa gas alami yang didapatkan melalui pipa gas bawah laut, serta menggunakan CNG (*Compress Natural Gas*) sebagai tabung gas cadangan yang digunakan ketika beroperasi sore hari, serta *HSD (High Speed Diesel)*

disimpan dalam tangki berkapasitas 4 x 20.000 kL yang digunakan sebagai cadangan bahan bakar apabila terjadi kendala pada bahan bakar gas yang digunakan. Berikut adalah profil pembangkit yang ada pada PT.Indonesia Power Grati POMU.

| Jenis Pembangkit | Manufaktur | Kapasitas | Tahun |
|--------------------------------|---------------|------------|-------------------|
| PLTGU GRATI I | | | |
| Gas Turbin | GT : MHI | 3 X 100 MW | 1996 s/d sekarang |
| | GEN : SIEMENS | | |
| Steam Turbin | ST : MHI | 1 X 160 MW | 1997 s/d sekarang |
| | GEN : SIEMENS | | |
| PLTGU GRATI CC BLOK II | | | |
| Gas Turbine | GT : MHI | 3 X 100 MW | 2002 s/d sekarang |
| | GEN : SIEMENS | | |
| Steam Turbine | ST : SKODA | 1 X 160 MW | 2019 s/d sekarang |
| | GEN : SIEMENS | | |
| PLTGU GRATI CC BLOK III | | | |
| Gas Turbine | GT : ANSALDO | 2 X 150 MW | 2018 s/d sekarang |
| | GEN : ANSALDO | | |
| Steam Turbine | ST : SKODA | 1 x 150 MW | 2018 s/d sekarang |
| | GEN : SIEMENS | | |

Gambar 2. Profil Pembangkit PT. Indonesia Power Grati POMU

Proses Pembangkitan Pada PT.Indonesia Power Grati POMU

PT.Indonesia Power Grati POMU, memiliki unit pembangkit yaitu PLTGU(Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap). PLTGU pada PT.Indonesia Power Grati POMU beroperasi menggunakan 2 cara, yaitu *combine cycle* dan *open cycle*. *Open cycle* merupakan proses PLTG, yaitu dengan menggunakan prinsip pembakaran segitiga api (udara, bahan bakar *gas alami*, api) menghasilkan gas yang kemudian dialirkan ke turbin lalu menggerakkan generator sehingga menghasilkan listrik. Gas sisa dalam proses ini langsung dibuang melalui cerobong ke udara bebas. Proses *open cycle* dimulai dengan mengoperasikan *motor starter* sebagai awal penggerak hingga udara masuk ke dalam ruang kompresor, mengalami proses pemampatan udara lalu menjadi udara bertekanan. Saat proses pemampatan udara terjadi, pada ruang bakar diinjeksikan bahan bakar, setelah itu *igniter* akan dinyalakan sebagai pemantik api sehingga pembakaran terjadi dan menaikkan temperatur dan tekanan dalam ruang bakar. Pembakaran ini terjadi di *combuster chamber* (ruang bakar). Tekanan yang dihasilkan kemudian akan menekan sudu-sudu dari gas turbin sehingga menghasilkan energi mekanik untuk menggerakkan generator dan turbin, yang kemudian mengubah energi tersebut menjadi energi listrik. *Motor starting*, *motor* akan berhenti dengan

otomatis, jika hasil pembakaran pada ruang bakar sudah mampu untuk memutar kompresor, turbin, dan generator. Putaran kompresor, turbin, dan generator akan terus naik hingga 3000 rpm, lalu hasil dari keluaran generator tersinkronasi dengan jaringan listrik Jawa-Bali. Gas buangan hasil dari pembakaran di ruang bakar akan langsung dibuang ke udara bebas melalui cerobong, dimana gas tersebut masih memiliki kalor yang bernilai tinggi dan masih bisa dimanfaatkan kembali.

Combine cycle merupakan gabungan antara proses PLTG dan PLTU sehingga menjadi proses PLTGU. Gas dengan temperatur tinggi sisa hasil proses di PLTG di alirkan menuju HRSG (*Heat Recovery Steam Generator*) untuk memanaskan air menjadi uap dengan tekanan tinggi (*High Pressure atau HP*) dan dengan tekanan rendah (*Low Pressure atau LP*), uap dengan tekanan tinggi akan masuk ke *high pressure steam turbin*, lalu menggerakkan sudu-sudu turbin sehingga menghasilkan energi mekanik, kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Uap dengan tekanan rendah masuk ke *low pressure steam turbin* dan menggerakkan sudu-sudu turbin sehingga menghasilkan energi mekanik yang kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Uap sisa dari *low pressure steam turbin* akan masuk ke kondensor lalu mengalami proses kondensasi, dengan hasil kondensat akan ditampung pada *hotwell*, jika level air pada *hotwell* belum mencukupi maka akan ditambahkan air dari *make up*

water. Proses kondensasi dilakukan di dalam ruang vakum, agar terjadi proses perpindahan panas dari *steam* ke air. Kondensat dari hasil kondensasi disirkulasikan kembali ke *Heat Recovery Steam Generator* (HRSG) untuk dipanaskan kembali menjadi uap untuk menggerakkan *steam turbin*. Air yang terdapat pada HRSG merupakan air murni yang berasal dari *demin plant*, *denim plant* berfungsi untuk memurnikan air dengan cara menyerap kandungan ion-ion mineral di dalam air dengan menggunakan resin *ion exchange*. Sebelum masuk ke *demin plant* diolah terlebih dahulu air laut diubah menjadi air tawar pada *desalination plant*.

Limbah Cair

Limbah cair atau air limbah merupakan air buangan dari suatu kegiatan atau usaha yang dilakukan oleh manusia yang mengandung berbagai polutan yang berbahaya jika dibuang langsung ke lingkungan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air Pasal 1 Ayat 14 'Air limbah merupakan sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan berupa cairan (Pemerintah Republik Indonesia, 2001). Terdapat 2 jenis limbah cair, yaitu air limbah industri dan air limbah rumah tangga. Air limbah industri merupakan air limbah yang berasal dari kegiatan proses pada industri, sedangkan air limbah rumah tangga merupakan air limbah yang tidak berasal dari kegiatan industri namun berasal dari kegiatan dan aktivitas rumah tangga, hotel, rumah sakit. Limbah cair membutuhkan pengelolaan yang baik dan benar sebelum dibuang ke lingkungan sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan manusia.

PT.Indonesia Power Grati POMU sebagai industri di bidang yang mensuplai kelistrikan di wilayah Jawa dan Bali tentu saja menghasilkan limbah dari operasi unit pembangkit listrik yaitu PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap). Limbah yang dihasilkan beragam, salah satunya adalah limbah cair dari proses utama pembangkitan. Limbah cair ini harus diolah terlebih dahulu agar bisa dibuang ke lingkungan dan tidak menyebabkan kerugian baik bagi lingkungan maupun manusia.

Karakteristik Limbah Cair

Limbah cair mengandung berbagai jenis polutan serta sifat kimia, dan fisik yang berdampak bagi lingkungan, manusia serta biota perairan yang ada. Sifat kimia,biologi,serta fisik dari air limbah dipengaruhi oleh bahan baku yang dipakai pada aktivitas yang dilakukan (Efendi, 2003) . Sifat Fisik, ditentukan berdasarkan banyaknya padatan tersuspensi, terlarut , dan total padatan. Pada air limbah dapat ditemukan beberapa zat padat yang secara umum digolongkan menjadi padatan tersuspensi dan terlarut. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel koloid dan biasa. Padatan terlarut maupun

tersuspensi dapat memiliki sifat organik maupun inorganik tergantung pada sumber air limbahnya. Terdapat juga padatan yang terendap karena memiliki diameter dan berat yang besar sehingga dapat mengendap dengan sendirinya dalam beberapa waktu. kekeruhan, sifat ini dapat dikenali secara langsung dengan mata karena terdapat partikel koloid yang berupa sisa-sisa bahan, tanah liat, protein, kuartz, dan ganggang. alkalinitas, kapasitas air untuk dapat menetralkan asam. salinitas, adalah kadar garam yang terlarut dalam air. warna, warna pada air diakibatkan oleh ion-ion mangan dan logam besi yang terdapat secara alamiah. Warna pada air limbah tidak memiliki sifat racun, namun dapat menunjukkan kualitas dari air limbah tersebut.

Bau, bau yang timbul dari air limbah diakibatkan oleh zat-zat organik yang sudah terurai oleh mikroba secara alamiah. Temperatur atau suhu, air limbah yang memiliki suhu atau temperatur yang tinggi dapat mengganggu pertumbuhan pada biota tertentu. daya hantar listrik. Beberapa dari sifat-sifat fisik ini dapat dikenali dengan mata secara langsung namun untuk lebih akurat maka harus menggunakan uji laboratorium. Sifat Kimia, ditentukan oleh: *BOD* (*Biochemical Oxygen Demand*), yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk dapat mengurai semua bahan organik yang terlarut dan tersuspensi di dalam air limbah menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Ketika bakteri-bakteri menguraikan bahan- bahan organik maka bersamaan dengan itu oksigen terlarut dalam air berkurang. *COD* (*Chemical Oxygen Demand*), yaitu jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk dapat mengoksidasi zat anorganik dalam air limbah. Hasil pengukuran COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah ukuran terhadap pencemaran pada air yang disebabkan oleh zat-zat anorganik. Methan, terbentuk dari hasil penguraian zat-zat organik dalam kondisi anaerob pada air limbah. Keasaman air, diukur menggunakan pH meter. Keasaman ditentukan berdasarkan tinggi dan rendahnya kadar ion hidrogen dalam air. Lemak dan minyak, minyak dan lemak dapat membentuk lapisan pada permukaan air limbah dan membentuk selaput.

Oksigen Terlarut, kadar oksigen terlarut menunjukkan tanda-tanda kehidupan bagi biota perairan. Logam berat dan beracun, berupa air raksa, lead, chromium, iron, nikel, copper, selter cadmium, arsen, kobalt, selenium, mangan, aluminium,dll. Logam-logam ini dalam konsentrasi dan waktu tertentu dapat membahayakan kesehatan manusia. Sifat Biologis, pada air limbah terdapat berbagai macam bahan organik terlarut. Sifat dan keadaan air limbah bergantung pada polutan yang ada di dalamnya, hal ini berhubungan dengan asal air limbah tersebut. Air limbah dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan karena memiliki sifat berikut :(Irianto, 2016) ada zat yang menyebabkan warna dan keruh, banyak zat organik terlarut atau tersuspensi, minyak atau zat mengapung, zat yang

menyebabkan rasa dan bau tidak enak, logam berat, zat organik beracun, sianida, mengandung garam, dan senyawa asam atau basa yang menyebabkan dapat memiliki perbedaan pH yang tinggi dengan lingkungan, nitrogen dan fosfor melimpah, senyawa yang menguap menyebabkan bau dan korosi, seperti: hidrogen sulfida, amonia, hidrogen klorida, sulfur dioksida, zat radioaktif, mikroorganisme patogen, dan suhu tinggi

Baku Mutu Air Limbah

Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran batas atau jumlah bahan pencemar yang diperbolehkan masuk ke media air (Pemerintah Republik Indonesia, 2009b). Menurut PP No. 22 Tahun 2021 Pasal 1(41), “Baku mutu air adalah ukuran untuk mengukur nilai batas atau konsentrasi bahan pencemar dan/atau jumlah bahan pencemar yang keberadaannya dalam limbah dapat dilepaskan atau dilepas ke dalam air dan tanah.” Badan Usaha dan/atau Operasi” (Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Baku mutu air limbah diperlukan sebagai acuan pengolahan air limbah sebelum dibuang agar tidak merusak lingkungan dan membahayakan kehidupan perairan yang ada. Kualitas air baku mutu yang digunakan di PT Indonesian Power Grati POMU untuk Metode Instalasi Pengolahan Air Limbah adalah baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau operasional pembangkit listrik tenaga termal sebagai sumber utama, yang diatur melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.08 Tahun 2009 tentang Baku Mutu Air Limbah. Baku mutu energi termal untuk usaha dan/atau pengoperasian pembangkit tenaga listrik juga tertuang dalam Keputusan Ketua Badan Koordinasi Penanaman Modal Republik Indonesia No. SK. 254/1/KLHK/2020 izin pembuangan limbah ke laut atas nama PT. Unit Pembangkit Listrik Indonesia dan Jasa Pembangkit Perak Grati dengan 9 parameter yang ditetapkan sebagai baku mutu limbah yang dibuang ke laut.

Tabel 1. Baku Mutu yang Diizinkan Dibuang ke Laut (Pemerintah Republik Indonesia, 2009a)

| Parameter | Kadar Paling Tinggi |
|---------------------------|---------------------|
| Ph | 6-9 |
| Total Solid Suspend (TSS) | 100 |
| Minyak dan Lemak | 10 |
| Klorin Bebas (Cl^2) * | 0,5 |
| Kromium Total (Cr) | 0,5 |
| Tembaga (Cu) | 1 |
| Besi (Fe) | 3 |
| Seng (Zn) | 1 |
| Phospat (PO^4) ** | 10 |

Keterangan:

Satuan menggunakan mg/dl kecuali pH

*Apabila cooling tower blowdown dialirkan ke IPAL

** Apabila melakukan injeksi Phospat

Pengolahan Air Limbah

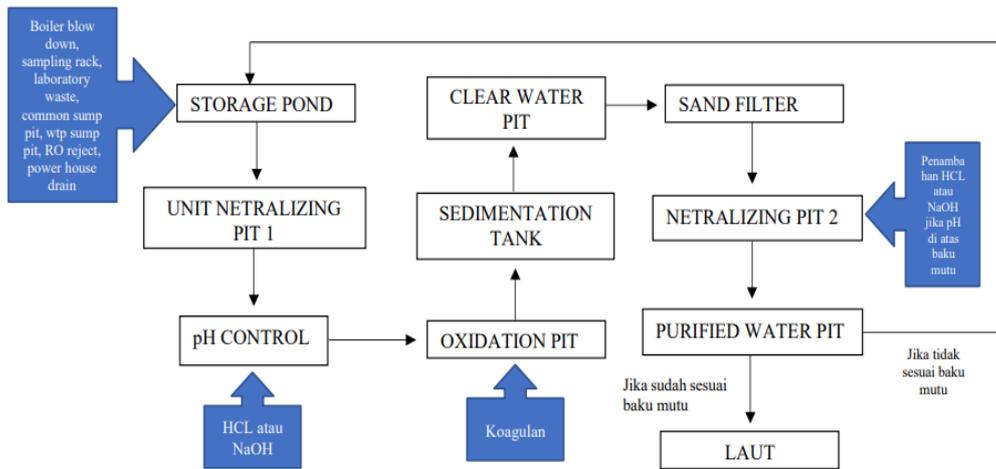
Pengolahan limbah harus dilakukan sebelum dibuang atau dilepas ke lingkungan. Limbah wajib diolah karena di dalam limbah terdapat pencemar yang berbahaya atau dapat mencemari serta merusak lingkungan dan berpotensi membahayakan manusia. Limbah baik dalam jumlah yang besar maupun kecil, dengan jangka panjang atau pendek dapat menyebabkan perubahan bahkan kerusakan pada lingkungan yang dapat berdampak langsung pada manusia.(Sahlan and Razak, 2019). Proses pengelolaan air limbah dapat dilaksanakan menggunakan 2 cara yaitu Secara alami, (Kencanawati, 2016) dengan membuat kolam stabilisasi. Pada kolam stabilisasi, air limbah diolah secara alami untuk menetralkan bahan-bahan pencemar sebelum dibuang ke badan air. Kolam stabilisasi yang sering dipakai yaitu, kolam anaerobik, kolam fakultatif (pengelolaan air limbah yang sudah tercemar oleh bahan organik pekat), serta kolam maturasi (kolam untuk pemusnahan mikroorganisme penyebab penyakit). Secara buatan, menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Pengolahan ini dilakukan dengan 3 tahapan yaitu, tahap *primary tretament*, *secondary treatment*, dan *tertiary treatment*. *Primary treatment*, pengolahan tahap pertama bertujuan untuk memisahkan zat padat dan zat cair menggunakan filter dan bak sedimentasi. Alat yang digunakan dapat berupa saringan pasir lambat, saringan multimedia, mikrostaining, saringan pasir cepat, *vacum filter*, dan *percoal filter*. *Secondary treatment*, tahap pengolahan kedua yang bertujuan untuk mengkoagulasikan, menghilangkan koloid, dan menstabilkan zat organik dalam air limbah. Penguraian bahan organik dilakukan secara aerobik, dan anaerobik. *Tertiary treatment*, pengolahan tahap terakhir yang bertujuan untuk menghilangkan nutrisi atau unsur hara, khususnya nitrat dan fosfat, serta penambahan klor untuk membunuh mikroorganisme patogen. Pada PT. Indonesia Power Grati POMU pengolahan air limbah dilakukan secara buatan menggunakan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) berupa *Waste Water Treatment Plant (WWTP)*.

Proses Pengolahan Air Limbah Proses Utama Dengan Metode Wastewater Treatment Plant Pada PT. Indonesia Power Grati Pomu

Berikut ini adalah proses pengolahan air limbah proses dengan metode *wastewater treatment plant (WWTP)* pada PT.Indonesia Power Grati POMU. Air limbah yang berasal dari *Boiler blow down*, *sampling rack*, *laboratory waste*, *common sump pit*, *wtp sump pit*, *RO reject*, *power house drain* dari Blok I, II, dan III diolah pada *waste water treatment plant (WWTP)*. Pertama-tama air limbah akan ditampung pada storage pond, kemudian air

limbah dipompake *unit neutralizing pit* (UNP) untuk ekualisasi karakteristik limbah pada kolam storage pond, pada UNP air limbah diberi aerasi sebagai proses pengadukan. Pada pH control pit air limbah diinjeksikan HCL atau NaOH untuk mengontrol pH, injeksi pH dilakukan menggunakan alat injeksi otomatis, ketika sensor mendeteksi jika kondisi basa terlalu tinggi maka secara otomatis akan menginjeksikan HCL, jika sensor mendeteksi kondisi terlalu asam maka akan menginjeksikan NaOH. Pada *oxidant pit* ditambahkan *coagulant* dan *coagulant aid* sebelum dialirkan ke *sedimentation tank* untuk menghilangkan padatan tersuspensi. Air limbah kemudian dialirkan ke *sedimentation tank*

untuk mengendapkan lumpur yang terbentuk dari proses sebelumnya. Air limbah yang sudah jernih akan dialirkan ke *clear water pit* dan dipompa ke *sand filter* dan dinetralisasi lagi di bak *neutralizing pit II* dengan penambahan HCL atau NaOH untuk mengoreksi kadar Ph. Air limbah yang telah memenuhi baku mutu akan dipompa ke *purified water pit* dan dibuang ke laut. Apabila air limbah belum memenuhi baku mutu maka akan dialirkan kembali ke *storage pond*, kemudian mengikuti kembali proses WWTP dari awal hingga akhir sampai memenuhi baku mutu agar bisa dibuang ke laut.



Gambar 3. Proses Pengolahan Air Limbah Proses Utama Dengan Metode Wastewater Treatment Plant Pada PT. Indonesia Power Grati POMU

Wastewater Treatment Plant (WWTP)

Wastewater treatment plant atau Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), adalah fasilitas yang menjadi tempat pembuangan akhir dan pengolahan limbah biologi dan kimia dalam limbah sehingga limbah dapat digunakan kembali atau dibuang ke lingkungan, dengan memperhatikan baku mutu limbah yang telah ditetapkan pemerintah. Pengolahan limbah sebelum memasuki lingkungan sangat penting untuk menghindari pencemaran lingkungan yang berbahaya bagi kesehatan manusia. PT. Indonesia Power juga melakukan pengelolaan limbah, salah satunya yaitu pengelolaan air limbah proses utama yang berasal dari boiler blow down, sampling rack, laboratory waste, common sump pit, RO Reject, dan power house drain menggunakan

metode *Wastewater Treatment Plant* (WWTP) dengan mengacu pada baku mutu yang diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 08 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pembangkit Listrik Tenaga Termal yang memuat 9 parameter baku mutu di dalamnya yang harus diperhatikan dalam mengelola air limbah. Berikut merupakan hasil pengolahan air limbah proses utama pada PT. Indonesia Power Grati POMU pada tahun 2021 serta Januari tahun 2022. Pengukuran parameter dilakukan sebulan sekali pada inlet WWTP dan setelah air limbah di proses di WWTP pada outlet WWTP. Pengukuran ini dilakukan oleh pihak internal dari PT.Indonesia Power Grati POMU dan eksternal laboratorium.

| INLET WWTP | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|--------|---------|----------|--------|-------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| HASIL ANALISA KUALITAS AIR LIMBAH | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Parameter | Satuan | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember |
| 1 | pH | - | 9,86 | 9,5 | 9,65 | 9,58 | 9,31 | 11 | 9,61 | 10,37 | 9,57 | 10,5 | 7,71 | 11,03 |
| 2 | TSS | mg/L | < 7,5 | <7,5 | <7,5 | <7,5 | < 7,5 | < 7,5 | 11 | 4 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| 3 | Fe | mg/L | 0,12 | 0,14 | 0,17 | 0,24 | < 0,02 | 0,16 | 1,14 | 1,51 | 1,48 | 0,18 | 0,53 | 0,44 |
| 4 | Cu | mg/L | 0,04 | 0,02 | <0,02 | 0,02 | < 0,02 | 0,03 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | 0,04 | < 0,04 | 0,04 |
| 5 | Cr | mg/L | 0,11 | 0,108 | <0,108 | 0,11 | < 0,108 | < 0,108 | < 0,108 | < 0,108 | < 0,108 | 0,108 | < 0,108 | 0,108 |
| 6 | Zn | mg/L | < 0,102 | 0,174 | <0,04 | 0,12 | 0,101 | < 0,04 | 0,81 | 0,85 | 0,76 | 0,54 | 0,108 | 0,25 |
| 7 | PO4 | mg/L | 0,24 | 0,41 | 0,09 | 0,18 | 0,41 | 0,23 | 0,44 | 0,06 | 0,13 | 0,100 | 0,12 | 0,06 |
| 8 | Minyak & Lemak | mg/L | 2,4 | 3,1 | <2,4 | <2,4 | < 2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | < 2,4 | 2,40 | < 2,4 | 2,4 |

Gambar 4. Inlet WWTP Tahun 2021

| OUTLET WWTP | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|-----------|---------|----------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| HASIL ANALISA KUALITAS AIR LIMBAH | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Parameter | Satuan | Baku Mutu | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember |
| 1 | pH | - | 6 - 9 | 8,32 | 7,2 | 8,36 | 7,65 | 8,11 | 8,41 | 7,20 | 8,37 | 8,36 | 7,4 | 8,51 | 8,8 |
| 2 | TSS | mg/L | 100 | 7,5 | 7,5 | <7,5 | <7,5 | 19,000 | <7,5 | < 1 | < 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | Fe | mg/L | 3 | 0,1 | 0,02 | 0,15 | 0,89 | <0,020 | 0,17 | 0,38 | 0,42 | 0,45 | 0,19 | 0,16 | 0,19 |
| 4 | Cu | mg/L | 0,5 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | <0,020 | 0,05 | < 0,04 | < 0,04 | < 0,04 | 0,07 | 0,04 | 0,06 |
| 5 | Cr | mg/L | 0,5 | 0,108 | 0,108 | 0,108 | 0,11 | <0,108 | <0,108 | <0,108 | <0,108 | < 0,108 | 0,108 | 0,108 | 0,108 |
| 6 | Zn | mg/L | 1 | 0,072 | 0,081 | 0,37 | 0,13 | 0,130 | < 0,04 | 0,35 | 0,71 | 0,52 | 0,62 | 0,062 | 0,19 |
| 7 | PO ₄ | mg/L | 10 | 0,37 | 0,24 | 0,05 | 0,13 | 0,170 | 0,53 | <0,01 | 0,33 | 0,13 | 0,080 | 0,09 | 0,15 |
| 8 | Minyak & Lemak | mg/L | 5 | <2,4 | 2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | <2,4 | 2,40 | 2,4 | 2,4 |
| 9 | Cl ⁻ | mg/L | 0,5 | <0,04 | <0,04 | <0,04 | 0,04 | 0,050 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |

Gambar 5. Outlet WWTP Tahun 2021

| INLET WWTP | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|---------|----------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| HASIL ANALISA KUALITAS AIR LIMBAH | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Parameter | Satuan | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember |
| 1 | pH | - | 8,76 | | | | | | | | | | | |
| 2 | TSS | mg/L | 3 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Fe | mg/L | 0,17 | | | | | | | | | | | |
| 4 | Cu | mg/L | < 0,04 | | | | | | | | | | | |
| 5 | Cr | mg/L | < 0,108 | | | | | | | | | | | |
| 6 | Zn | mg/L | 0,123 | | | | | | | | | | | |
| 7 | PO ₄ | mg/L | 0,04 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Minyak & Lemak | mg/L | < 2,4 | | | | | | | | | | | |

Gambar 6. Inlet WWTP Januari 2022

| OUTLET WWTP | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|-----------|---------|----------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|----------|
| HASIL ANALISA KUALITAS AIR LIMBAH | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Parameter | Satuan | Baku Mutu | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember |
| 1 | PH | - | 6 - 9 | 7,45 | | | | | | | | | | | |
| 2 | TSS | mg/L | 100 | 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | Fe | mg/L | 3 | 0,14 | | | | | | | | | | | |
| 4 | Cu | mg/L | 0,5 | 0,04 | | | | | | | | | | | |
| 5 | Cr | mg/L | 0,5 | < 0,108 | | | | | | | | | | | |
| 6 | Zn | mg/L | 1 | 0,128 | | | | | | | | | | | |
| 7 | PO ₄ | mg/L | 10 | < 0,01 | | | | | | | | | | | |
| 8 | Klorin Bebas | mg/L | 1 | 0,17 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Minyak & Lemak | mg/L | 5 | 2,6 | | | | | | | | | | | |

Gambar 7. Outlet WWTP Januari 2022

Dari data outlet WWTP di atas dapat kita lihat bahwa pengolahan air limbah proses utama dengan metode *Wastewater Treatment Plant (WWTP)* di PT. Indonesia Power Grati POMU terkelola dengan baik sehingga menghasilkan air limbah dengan kualitas yang baik ditandai dengan parameter-parameter air limbah dengan jumlah di bawah baku mutu yaitu parameter Ph, TSS, Fe, Cu, Cr, Zn, PO₄, klorin bebas, serta minyak dan lemak. Inlet tahun 2021, parameter Ph setiap bulannya memiliki jumlah melebihi baku mutu, kecuali untuk bulan november dengan jumlah pH dibawah baku mutu, untuk TSS(*Total Solid Suspended*), hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya dibawah baku mutu, untuk Fe hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya dibawah baku mutu, Cu hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya di bawah baku mutu, Cr hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya di bawah baku mutu, Zn hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya di bawah baku mutu, PO₄ hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya di bawah baku mutu, dan minyak & lemak hasil pengukuran setiap bulan jumlahnya di bawah baku mutu. Inlet Bulan Januari tahun 2022, untuk setiap parameter, hasil pengukuran menunjukkan jumlah di bawah baku mutu.

Outlet tahun 2021, parameter pH, TSS, Fe, Cu, Cr, Zn, PO₄, klorin bebas, serta minyak dan lemak untuk hasil pengukuran disetiap bulan menunjukkan jumlah di bawah baku mutu. Outlet Bulan Januari tahun 2022 untuk parameter pH, TSS, Fe, Cu, Cr, Zn, PO₄, klorin bebas, serta minyak dan lemak juga menunjukkan hasil di bawah baku mutu, sehingga dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa air limbah yang sudah melalui proses pengolahan

WWTP sudah layak untuk di buang ke lingkungan, dalam hal ini adalah laut.

KESIMPULAN

Dalam proses produksi PT. Indonesia Power Grati POMU menggunakan proses *open cycle (PLTG)* dan *combine cycle (PLTGU)*. Dalam proses utama produksi menghasilkan limbah cair yang berasal dari Boiler blow down, sampling rack, laboratory waste, common sump pit, wtp sump pit, RO reject, power house drain, limbah tersebut diolah menggunakan metode *Wastewater Treatment Plant (WWTP)*, dengan 9 parameter yang dimulai dengan pengumpulan limbah cair di storage pond hingga menuju proses purified water pit yang kemudian akan dibuang ke laut jika sudah memenuhi baku mutu atau akan kembali ke storage pond untuk mengulang proses WWTP jika masih belum memenuhi baku mutu. Dari data monitoring kualitas air limbah pada outlet WWTP tahun 2021- Januari 2022 diketahui bahwa pengolahan air limbah proses utama yang berasal dari boiler blow down, sampling rack, laboratory waste, common sump pit, wtp sump pit, RO reject, power house drain pada PT. Indonesia Power Grati POMU sudah diolah dengan baik menggunakan metode WWTP sehingga layak dibuang ke laut yang ditandai dengan jumlah parameter-parameter yang di bawah baku mutu yang sudah ditentukan. Terdapat juga hasil pengukuran parameter pada inlet yang jumlahnya dibawah baku mutu, setelah melewati proses WWTP dan keluar ke outlet jumlahnya menjadi meningkat namun masih tetap di bawah baku mutu seperti pada parameter pH,

untuk itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui penyebabnya. Menurut (Siti and Arif, 2020) agar WWTP dapat memberikan kinerja yang baik, perlu untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan berkala setiap 2 tahun.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Indonesia Power Grati POMU yang telah membantu dan mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.

REFERENSI

- Efendi, H. (2003) *Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Perairan*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Indonesia, P. R. (2014) *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengolahan Limbah Bahan Beracun dan Berbahaya*. Jakarta: Kementerian Kesekretariatan Republik Indonesia.
- Irianto, K. (2016) 'Penanganan Limbah Cair', *PT. Percetakan Bali Denpasar*, pp. 1–113.
- Kencanawati, C. I. P. K. (2016) 'Sistem Pengelolaan Air Limbah', *Sistem Pengolahan Air Limbah*, (7473), pp. 1–55. Available at: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/5099c1d958ba3deb6270dea7d2bc8bf6.pdf.
- Pemerintah Republik Indonesia (2001) 'Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air', *Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*, pp. 1–22.
- Pemerintah Republik Indonesia (2009a) *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Pembangkit Listrik Tenaga Termal*. Jakarta: Kementerian Kesekretariatan Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia (2009b) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor.32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Kesekretariatan Republik Indonesia.
- Pemerintah Republik Indonesia (2021) *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Kementerian Kesekretariatan Republik Indonesia.
- Sahlan and Razak, A. (2019) 'Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) : Studi Kasus PLTU Muara Karang', *Jurnal Power Plant*, (ISSN No :2356-1513).
- Siti, R. and Arif, C. (2020) 'Analisis Kualitas Air dan Removal Efficiency Wastewater Treatment Plant (WWTP) di PT. Indonesia Power UPJP Priok Jakarta (Water Quality and Removal Efficiency Analysis of Wastewater Treatment Plant (WWTP) in PT. Indonesia Power UPJP Priok)', *JSIL JURNAL TEKNIK SIPILDAN LINGKUNGAN/ EISSN:2549-1407*, Vol. 05 No. Available at: <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jsil>.