

Pemantauan Kualitas Air Limbah di PT. Bridgestone Sumatra Rubber Estate

Ester F O Sipayung¹, Raden Putra^{1,2*}

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan 35365, Indonesia

²Pusat Riset dan Inovasi Lingkungan Hidup dan Sanitasi, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan 35365, Indonesia

*Corresponding Author: raden.putra@tl.itera.ac.id

Abstrak: PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (BSRE) merupakan perusahaan yang bergerak di industri pengolahan karet alam. Dalam proses produksi, PT BSRE menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan sekitar perusahaan. Limbah cair yang dihasilkan tersebut diolah melalui instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) sebelum dilepaskan ke sungai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengolahan air limbah di PT BSRE dengan memantau kualitas air limbah di IPAL PT BSRE pada periode Mei 2020. Pemantauan dilakukan dengan mengamati enam parameter kualitas air (COD, BOD, TSS, NH₃-N, N total dan pH) pada inlet dan outlet IPAL PT BSRE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPAL PT BSRE terdiri dari unit Aerasi, Bak De-Nitrifikasi, bak pengendapan, dan bak Indikasi. Untuk pemantauan kualitas air limbah pada outlet IPAL PT BSRE telah memenuhi nilai baku mutu sesuai regulasi yang berlaku.

Kata Kunci: limbah cair, IPAL, kualitas air, baku mutu

Abstract: PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (BSRE) is a company engaged in the natural rubber processing industry. In the production process, PT BSRE produces liquid waste that has the potential to pollute the environment around the company. The resulting wastewater is processed through a wastewater treatment plan (WWTP) before being released into the environment. This study aims to analyze the wastewater treatment system at PT BSRE by monitoring the quality of wastewater at PT BSRE's WWTP in the period of May 2020. Monitoring is carried out by observing six parameters (COD, BOD, TSS, NH₃-N, total N and pH) at the inlet and outlet of PT BSRE's IPAL. The results showed that PT BSRE's WWTP consisted of an Aeration unit, a De-Nitrification tank, a settling tank, and an Indication tank. On the other hand, monitoring the quality of wastewater at the WWTP outlet, PT BSRE has met the quality standard value according to applicable regulations.

Keywords: wastewater, WWTP, water quality, quality standards

1. Pendahuluan

PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate merupakan industri yang bergerak di bidang industri karet remah yang mengolah lateks (getah) karet menjadi karet setengah jadi. Hasil pengolahan karet berupa karet remah, dalam pengolahan karet menghasilkan limbah cair yang berasal dari pencucian tangki-tangki dan proses pencucian karet itu sendiri. Limbah cair adalah air yang membawa limbah dari rumah, tempat bisnis dan industri limbah cair juga dapat didefinisikan sebagai kotoran dari rumah tangga juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya (Sugiharto, 1987). [1].

Industri karet menghasilkan limbah cair dengan konsentrasi BOD₅ 94-9433 mg/l, COD 120-15069 mg/l dan TSS 30-525 mg/l. Limbah cair tersebut jika dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan karena kandungan zat pencemar limbah cair karet berada diatas baku mutu [2].

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan secara fisik-kimia maupun secara biologis. Secara fisika dan kimia teknologi atau alternatif pengolahan yang

digunakan diantaranya adalah proses sedimentasi, koagulasi-flokulasi, oksidasi kimia dll [3]. Secara proses biologi adapun alternatif yang dapat digunakan dapat berupa degradasi menggunakan bakteri dengan proses lumpur aktif [4].

Pemantauan kualitas air limbah diperlukan untuk mengetahui seberapa efektif nya pengolahan air limbah yang dilakukan oleh PT. BSRE. Berbagai permasalahan yang ditemui pada saat pemantauan berguna untuk mengevaluasi sistem Pengolahan air limbah di PT. BSRE.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini, data yang digunakan berupa data kualitas air limbah pada tanggal 4-16 mei 2020.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis komparatif. Metode analisis komparatif merupakan metode penelitian yang bergerak pada pengukuran terhadap suatu variabel untuk mencari pengaruh atau perbedaan terhadap perlakuan [5].

2.1. Variable Pengamatan dan Prosedur Analisis

Proses analisis penelitian ini menggunakan data

berupa data primer dan sekunder. Data primer didapatkan saat melakukan observasi lapangan secara langsung dan hasil wawancara dengan pendamping lapangan. Data sekunder yang digunakan berupa data dokumen dan catatan perusahaan yang berhubungan dengan penelitian terkait dengan pengolahan air limbah industri.

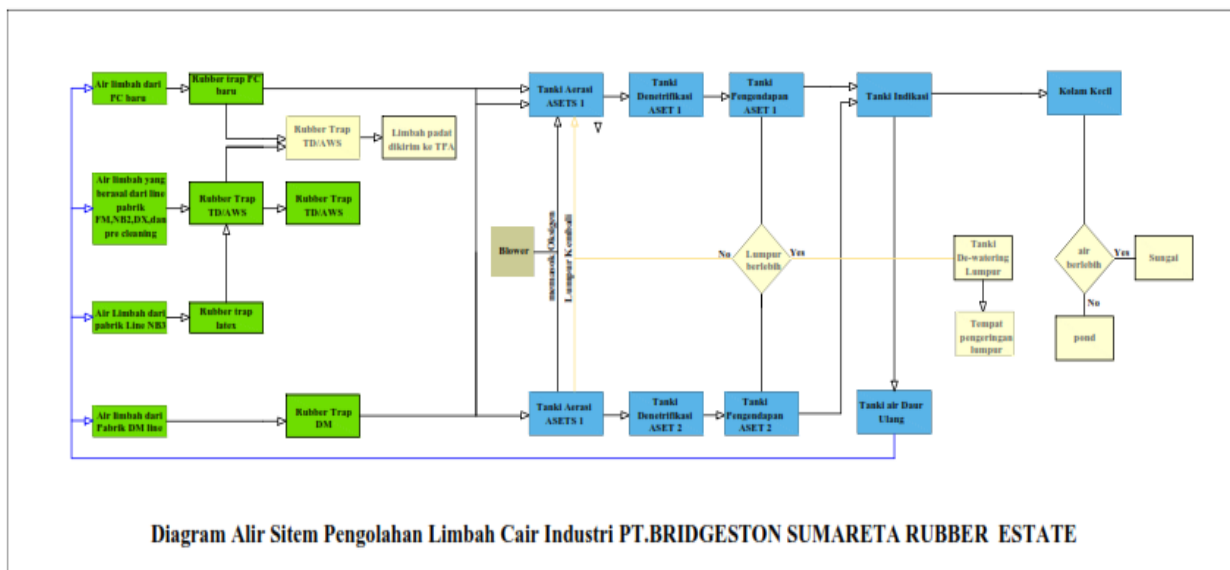
2.2. Analisis Data

Pengolahan data digunakan analisis dengan mencari solusi dari permasalahan per unit proses yang ada pada IPAL dengan menggunakan studi literatur berupa jurnal, buku, dan lainnya. Analisis data selanjutnya dilakukan dengan cara membandingkan parameter kualitas air limbah PT. BSRE dengan baku mutu yaitu peraturan menteri lingkungan hidup No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Data kualitas air limbah diolah menjadi grafik yang menunjukkan tren nilai parameter per unit proses yang ada di IPAL.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengolahan air limbah PT. BSRE pada awal terbentuknya perusahaan sampai tahun 2007 adalah sistem *pond* dengan metode anaerob. kelebihan metode ini adalah dapat mengurai COD dan BOD pada air limbah, sedangkan ammonia tidak dapat diuraikan dan dikarenakan jumlah produksi makin hari makin bertambah, maka dibangun IPAL yang dinamakan ASETS (*Activated Sludge Effluent Treatment System*) 1 pada tahun 2007 dengan kapasitas 7179 m³, kemudian karena jumlah produksi makin banyak dan jumlah air meningkat maka pada tahun 2011 dibangun ASETS 2 dengan kapasitas yang lebih besar yaitu 8185 m³

Sistem pengolahan air limbah pada PT. BSRE menggunakan sistem pengolahan lumpur aktif. Sistem pengolahan lumpur aktif merupakan sistem pengolahan air limbah terdiri dari beberapa pengolahan diantaranya *pre-treatment*, *primary treatment*, *secondary treatment*, and *tertiary treatment*. Berikut Gambar 1 menunjukkan alur Instalasi Pengolahan air limbah.



Gambar 1. Diagram alir instalasi pengolahan air limbah PT.Bridgeston Sumatra Rubber Estate

Proses pengolahan *pre-treatment* menggunakan teknologi *rubber trap*, *latex trap*, dan *screening*. Pada tahap ini terjadi penyaringan getah karet dari berbagai kegiatan industri, penyaringan dilakukan untuk memisahkan getah karet dan sampah yang berukuran besar kemudian sampah dan karet tadi akan di ambil dan kemudian dikumpulkan di suatu tempat, sedangkan air limbah akan mengalir menuju proses selanjutnya.

Pada pengolahan *primary treatment* menggunakan teknologi *Rubber Trap* pada tahap ini air limbah akan disaring kembali menggunakan *dewatering screen* pada tahap ini juga terjadi proses penghomogenan air limbah yang dihasilkan, air

limbah kemudian akan dialirkan ke IPAL I dan II melalui saluran *inlet*.

Proses Pengolahan *secondary treatment* menggunakan teknologi bak aerasi, denitrifikasi, bak pengendapan, pada bak aerasi dan terjadi proses pengolahan secara biologi yaitu mengolah air limbah dengan bantuan mikroorganisme, sedangkan pada bak pengendapan adalah menggunakan proses fisika yaitu metode gravitasi.

Tertiary treatment merupakan tahapan terakhir dari proses pengolahan air limbah pada PT. BSRE pada tahap ini air limbah pada bak indikasi akan diuji kualitasnya secara kimiawi dan biologi. Air hasil pengolahan IPAL akan dimanfaatkan

kembali untuk proses pencucian karet di pabrik dan jika yang berlebih akan dibuang ke sungai.

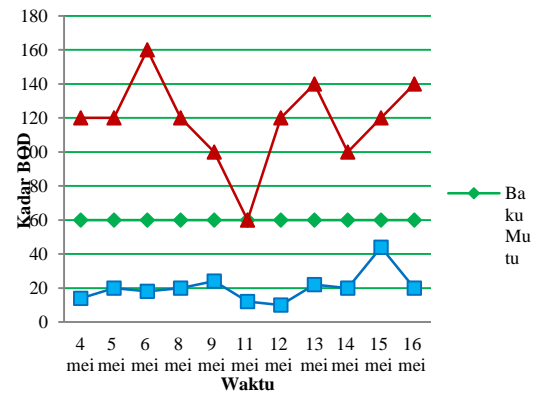
Setelah dilakukan pengolahan pada air limbah, PT. BSRE melakukan pemantauan terhadap air limbah. Pemantauan kualitas air limbah dilakukan secara internal setiap hari di laboratorium PT. BSRE, dan pemantauan kualitas air limbah secara eksternal dilakukan sebulan sekali oleh badan terakreditasi. Parameter kualitas air limbah yang dipantau menurut PERMENLH No. 05 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah adalah sebagai berikut.

3.1. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan-bahan organik yang terdapat dalam air limbah secara biologi [6]. BOD₅ adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik dalam air limbah oleh mikroba pada suhu 20°C selama waktu inkubasi 5 hari penentuan nilai BOD dilakukan dengan pengujian sampel air limbah di dalam laboratorium.

Pengukuran dilakukan selama 2 minggu yaitu pada tanggal 4-16 Mei 2020. Pengukuran dilakukan pada hari kerja (kecuali hari libur nasional). Hasil pengukuran kadar BOD pada air limbah baik sebelum dilakukan pengolahan air limbah dan sesudah dilakukan pengolahan air limbah dapat dilihat pada Sebelum dilakukan pengolahan kadar BOD sangat tinggi dengan rata-rata 114,4 mg/l yang artinya sudah melampaui baku mutu yang ditetapkan pemerintah yaitu 60 mg/l, banyaknya BOD sangat berpengaruh pada kualitas air limbah, maka diperlukan pengolahan yang dapat menurunkan kadar BOD dalam air.

Kadar BOD *Outlet* atau air limbah hasil pengolahan pada PT. BSRE sudah memenuhi baku mutu yang ada yaitu maksimal 60 mg/l, kadar BOD air limbah dibawah 60 mg/l paling tinggi yaitu 44 mg/l. Jika dilihat dari limbah *inlet* kadar BOD sudah mengalami penurunan yang cukup signifikan karena adanya bakteri yang menguraikan zat organik. Semakin tinggi nilai BOD maka semakin banyak jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan organik dan semakin sedikit jumlah oksigen yang tersedia untuk kehidupan organisme di air. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter BOD dapat dilihat pada gambar 2.



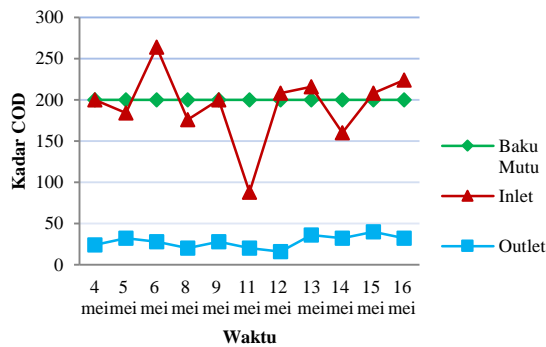
Gambar 2. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter BOD (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate)

3.2. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Pengukuran COD diperlukan untuk menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mendegradasi bahan organik dengan bantuan bahan kimia [7]. pengukuran COD sangat diperlukan dalam pemantauan kualitas air limbah, pengukuran dilakukan pada tanggal 4-16 Mei 2020 pada hari kerja.

Mutu air limbah sebelum dilakukan pengolahan dengan rata-rata 188 mg/l hal ini menunjukkan bahwa kadar COD air limbah sebelum diolah termasuk bagus atau dapat dikatakan sudah memenuhi baku mutu, tetapi pada tanggal 6 Mei 2020 kadar COD air limbah 264 mg/l.

Parameter COD biasanya lebih besar dari nilai BOD dilihat dari grafik dibawah ini kadar COD hasil olahan PT. BSRE tergolong sangat bagus karena jauh dibawah baku mutu yang berlaku, baku mutu COD air limbah karet adalah 200 mg/l sedangkan air limbah *outlet* hasil pengujian masih dibawah 50 mg/l, dan kadar itu jauh dari baku mutu yang berlaku, dari grafik dibawah ini juga dapat terlihat bahwa tidak terjadi penurunan dan peningkatan yang signifikan. Sedangkan dibandingkan dengan limbah *inlet* kadar COD *Outlet* terjadi penurunan yang sangat signifikan hal ini diakibatkan karena adanya bakteri yang mendegradasi oksigen tersebut. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter COD dapat dilihat pada Gambar 3.

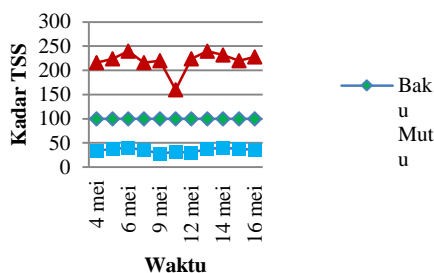


Gambar 3. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter COD (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate)

3.3. Total Suspended Solid (TSS)

TSS adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui kondisi padatan terlarut yang terdapat di dalam air [8], pengukuran dilakukan pada tanggal 4-16 Mei 2020. Sebelum dilakukan pengolahan mutu air limbah melebihi baku mutu yang ditetapkan dengan rata-rata 201,3 mg/l, sedangkan baku mutu air limbah adalah 100 mg/l, hal ini menunjukkan bahwa air limbah sebelum dilakukan pengolahan keruh karena banyaknya padatan yang terlarut karena semakin tinggi tingkat kekeruhan air limbah maka nilai TSS dari air limbah tersebut semakin tinggi pula zat terlarut di dalam air limbah dapat berupa zat organik, lumpur, logam, pasir dan lainnya.

Setelah dilakukan pengolahan menggunakan lumpur aktif dan air limbah melalui proses pengendapan yang dapat mengendapkan padatan-padatan maka akan menghasilkan air limbah *outlet* yaitu limbah setelah diolah menjadi rendah dan sudah memenuhi standar baku mutu yang ada yaitu tidak melebihi 100 mg/l. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter TSS dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter TSS (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate)

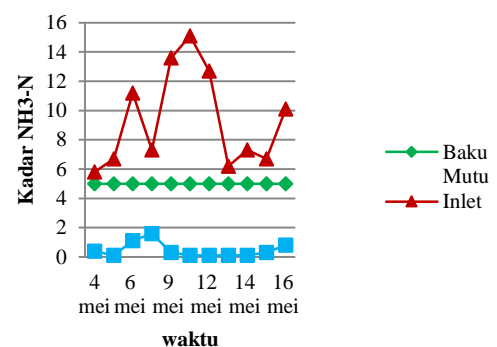
3.4. NH₃-N (Ammonia)

NH₃-N atau ammonia merupakan parameter

kualitas air limbah karet. Pengukuran ammonia diperlukan untuk mengetahui kadar ammonia yang ada di air limbah. Pengukuran ammonia dilakukan pada tanggal 4-16 Mei 2020.

Kadar ammonia sebelum dilakukan pengolahan belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan dengan rata-rata 9,6 mg/l, sedangkan baku mutu ammonia adalah 5 mg/l, maka dari itu diperlukan pengolahan yang dapat menurunkan kadar ammonia dalam air limbah.

Kadar ammonia sebelum diolah melebihi standar baku mutu yang diakibatkan karena adanya zat atau senyawa kimia yang digunakan pada proses produksi. Pada pengolahan air limbah dilakukan proses denitrifikasi yaitu penguraian zat ammonia menjadi nitrogen bebas, dengan adanya bak inilah maka terjadi penurunan kadar ammonia pada air limbah. Pada grafik diatas menunjukkan bahwa kadar ammonia air limbah setelah dilakukan pengolahan sudah memenuhi standar baku mutu yang diterapkan pemerintah yaitu 5 mg/l. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter ammonia dapat dilihat pada Gambar 5



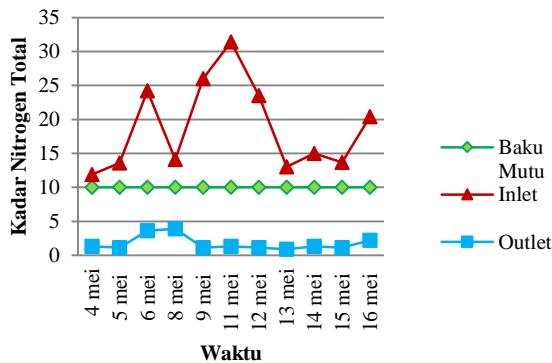
Gambar 5. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter Ammonia (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate)

3.5. Nitrogen Total

Nitrogen total adalah jumlah total senyawa nitrogen yang ada pada air limbah [9]. Analisis air limbah terhadap nitrogen total meliputi berbagai nitrogen yang berbeda yaitu ammonia, nitrit, dan nitrat. Hubungan dari berbagai bentuk campuran nitrogen terjadi secara alamiah di alam yang sering disebut sebagai siklus nitrogen. Nitrogen di dalam air limbah biasanya berbentuk senyawa ammonia, ammonia tersebut yang kemudian akan diubah menjadi nitrit dan nitrat karena adanya peristiwa oksidasi.

Sebelum dilakukan pengolahan kadar nitrogen total air limbah tidak memenuhi baku mutu yaitu

dengan rata-rata 19,2 mg/l sedangkan baku mutunya adalah 10 mg/l, maka dari itu perlu dilakukan pengolahan untuk menurunkan kadar nitrogen total yang berlebih. Grafik kadar nitrogen total pada air limbah setelah pengolahan sangat bagus yaitu dibawah baku mutu yang ditetapkan yaitu 10 mg/l. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter nitrogen total dapat dilihat pada Gambar 6.5

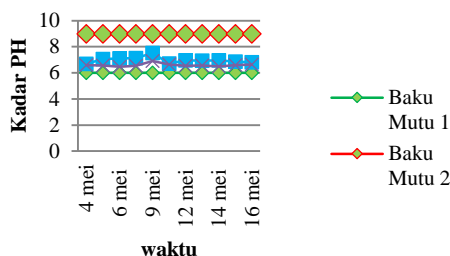


Gambar 6. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter Nitrogen Total (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate)

3.6. pH

pH atau sering disebut derajat keasaman Perairan dengan nilai pH=7 berarti kondisi air bersifat netral, pH7 berarti kondisi air bersifat basa [10]. pH air limbah karet termasuk asam. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter, dilakukan pada tanggal 4-16 Mei 2020 pada hari kerja.

Derajat keasaman atau pH air limbah karet termasuk asam, tetapi air limbah pada PT. BSRE sebelum pengolahan atau *inlet* sudah normal hal ini dikarenakan tidak adanya proses kimiawi yang dapat mempengaruhi derajat keasaman pada saat proses Produksi *crumb rubber*. Pemantauan air limbah PT. BSRE parameter pH dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pemantauan air limbah PT. BSRE parameter pH (Sumber: PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate.)

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini diantaranya:

- 1) Sistem pengolahan air limbah pada PT. BSRE menggunakan sistem pengolahan lumpur aktif yang terdiri dari *pre-treatment*, *primary treatment*, *secondary treatment*, and *tertiary treatment*.
- 2) Instalasi pengolahan yang digunakan PT. BSRE yaitu aerasi, bak de-nitrifikasi, bak pengendapan, bak indikasi.
- 3) Kualitas air limbah setelah mengalami proses di IPAL yaitu parameter COD, BOD, TSS, NH₃-N, Nitrogen total, dan pH sudah memenuhi baku mutu.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Bridgeston Sumatra Rubber Estate (BSRE) yang sudah memberikan kami kesempatan untuk melakukan penelitian terkait air limbah industri karet

- [1] Daftar Pustaka
Sugiharto. (1987). Dasar-dasar Pengolahan Air limbah . Jakarta: Universitas Indonesia pers.
- [2] N. Sarengat, I. Setyorini, Prayitno. "Pengaruh penggunaan adsorben terhadap kandungan amonia (Nh₃-n) pada limbah cair industri karet rss". Prosiding Seminar Nasional Kulit. karet dan plastik. pp 76-84. 2015.
- [3] D. Pokhrel, T Viraraghavan. "Treatment of pulp and paper mill wastewater—a review" Science of the total environment, pp 37-58. 2004. [Available online]: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15364518/>
- [4] M. Kamali, Z. Khodaparast. "Review on recent developments on pulp and paper mill wastewater treatment". Ecotoxicology and environmental safety, pp. 326-342. 2015. [Availableonline]: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24953005/>
- [5] Anggara, Sahya. "Metode Penelitian Administrasi .2015.
- [6] Tchobanoglous, G dkk. (2003). Wastewater Engineering International edition. treatment and reuse.
- [7] Indrayani, Lilin, and Nur Rahmah. "Nilai parameter kadar pencemar sebagai penentu tingkat efektivitas tahapan pengolahan limbah cair industri batik." Jurnal Rekayasa Proses 12.1 (2018): 41-50.
- [8] Kusuma, Dian. "Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dan Total,

Suspended Solid (TSS) pada Air Limbah Domestik dengan Menggunakan Membran Keramik." (2006)

- [9] Sulistia, Susi, and Alifya Cahaya Septisya. "Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran." *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 12.1 (2020)
- [10] Effendi, Hefni. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. 2003