

Dampak Parameter Pencemar Lingkungan dan Penanganan Air Limbah Pada Industri Elektroplating

Redi Yudha Irianto^{1*}, Denise N Danuputri²

Abstract

PT Uyemura Indonesia is a manufacturing company engaged in four or more wheeled vehicle accessories. Heavy metals used as raw materials for production include chrome (Cr), nickel (Ni), and copper (Cu), that may result in pollution if not properly managed. This study aims to determine the technical handling of industrial liquid waste, critical parameters that are measured according to waste criteria, and the processing of industrial liquid waste. The heavy metal raw materials this company uses are chrome, nickel and copper. The company uses chrome, nickel, and copper as raw materials for heavy metal production. According to the questionnaire sheet, the liquid waste management at PT Uyemura Indonesia was rated as 90% in the good category. The physical parameters, such as temperature and TSS, had an average value of 30.683°C and 14.817 mg/L, respectively, which met the required standards. However, Total Dissolve Solid did not meet the requirements, with an average value of 3,109 mg/L. On the other hand, the chemical parameters such as chromium and copper, each with an average value of 0.1975 mg/L and 0.2969 mg/L, respectively, met the standards. However, nickel did not meet the requirements, with an average value of 0.2034 mg/L. The liquid waste processing process met 100% of the requirements, and it involved five processing stages, namely pre-processing, primary processing, secondary processing, tertiary processing, and sludge processing. The waste's physical and chemical parameters were tested, revealing that the TSS and Nickel levels did not meet quality standards, and the WWTP processing stages were inadequate. It is hoped that a review will be conducted to reduce TSS and Nickel pollution in the industry.

Keywords : Wastewater, Nickel, TSS, Industrial Waste Handling

Pendahuluan

Limbah yang berasal dari industri elektroplating bermula dari bahan-bahan kimia yang digunakan dan hasil dari proses pelapisan. Karena sifat bahan kimia berbahaya, maka hasil limbah akan berdampak pada kesehatan setiap orang yang berada di sekitar usaha maupun yang terlibat langsung dalam kegiatan industri. Permen LHK Nomor 5 Tahun 2022 menyatakan bahwa limbah cair merupakan air yang berasal dari suatu proses dalam sua-

tu kegiatan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

Instalasi Pengolahan Air Limbah ialah metode untuk memurnikan air limbah dari kotoran dan mengubahnya menjadi efluen yang dapat ditambahkan kembali ke dalam siklus air. Setelah dikembalikan ke siklus air, limbah tersebut memiliki efek yang baik terhadap lingkungan atau dapat digunakan kembali untuk berbagai kegunaan setelah dikembalikan ke siklus air. Pengolahan limbah berupaya mengurangi kuman berbahaya, mendegradasi bahan organik biodegradable, mene-

* Korespondensi : yudharedi@gmail.com

1,2 Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kementerian Kesehatan Bandung, Jawa Barat

tralkan air dari sampah yang tersuspensi dan mengambang, serta memperhatikan kebersihan lingkungan (Tami, 2022).

Teknik pengolahan kimia meliputi presipitasi (pengendapan), adsorpsi (penyerapan), filtrasi (penyaringan), dan koagulasi digunakan untuk menghilangkan konsentrasi logam berat. Metode pengolahan kimia yang paling umum adalah prosedur pengendapan dengan proses koagulasi-flokulasi menggunakan koagulan yang berbeda. Untuk pengolahan limbah industri yang mengandung logam berat, koagulasi flokulasi bekerja dengan baik karena memisahkan endapan dari limbah. Metode pengendapan dengan koagulasi dipilih karena limbah elektroplating mengandung komponen kimia seperti kation yang dapat diubah menjadi senyawa yang tidak larut dengan menambahkan zat pengendap. Untuk memenuhi standar baku mutu, fraksi organik ini, baik padatan tersuspensi maupun padatan terlarut harus direduksi (Eka Apriliasi et al., 2022).

Pencemaran logam berat dapat menyebabkan efek kematian atau non-kematian, seperti mengubah morfologi, perilaku, dan perkembangan makhluk air yang berbeda. Toksisitas logam berat pada makhluk air juga menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia. Bakteri air mengkonsumsi bahan yang mengandung logam berat, yang secara kimia berubah menjadi bahan kimia yang sangat berbahaya. Penyakit sistemik, gangguan imunologi, gangguan neurologis, gangguan reproduksi, kelainan perkembangan, efek karsinogenik, dan kematian adalah semua kemungkinan masalah kesehatan yang disebabkan oleh logam berat lainnya. Penyakit sistemik adalah tanda-tanda suatu kondisi yang mempengaruhi organ yang terhubung dengan sistem metabolisme tubuh (Aris et al., 2020).

Gangguan neurologis akibat logam berat dapat berupa encephalopathy, ataxia, stupor dan coma sedangkan pada anak dapat menimbulkan kejang tubuh dan neuropathy perifer. Logam berat juga dapat mempengaruhi sistem reproduksi berupa keguguran, kesakitan dan kematian janin. Ba-

han kimia atau bahan yang dapat menyebabkan kanker atau tumor ganas dikatakan bersifat karsinogenik. Suatu zat atau bahan telah dievaluasi secara ilmiah sebagai penyebab kanker oleh satu atau lebih lembaga ilmiah yang menggunakan metode kultur sel kanker, pada hewan percobaan, atau melalui studi epidemiologi jika telah ditetapkan sebagai karsinogenik (Suci, 2020).

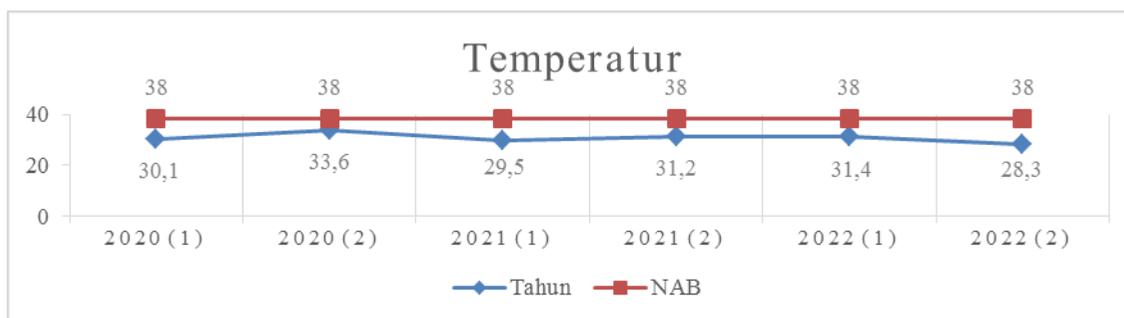
Sungai Citarum adalah salah satu sungai paling tercemar di Jawa Barat. Tingginya kadar logam berat yang berada di atas baku mutu minimum dapat dilihat di Sungai Citarum. Kromium heksavalen (Cr⁶⁺), tembaga (Cu), nikel (Ni), seng (Zn), timbal (Pb), merkuri (Hg), mangan (Mn), dan besi (Fe) terdapat dalam jumlah yang berbahaya. Hadirnya logam berat di sungai disebabkan adanya industri-industri di DAS Citarum Hulu yang mengalirkan efluennya ke sungai. Industri yang sangat berpotensi menghasilkan pencemar logam berat adalah industri yang menggunakan logam berat pada proses produksinya. Jenis industri dengan jumlah terbanyak dan sangat berpotensi membuang logam berat adalah industri tekstil dan pelapisan logam (elektroplating) (Febrita & Roosmini, 2022).

PT Uyemura Indonesia merupakan salah satu industri elektroplating yang bergerak di bidang aksesoris kendaraan bermotor roda empat ataupun lebih. Perusahaan ini menggunakan bahan baku logam berat untuk proses produksinya seperti krom (Cr), nikel (Ni), dan tembaga (Cu). Hal tersebut tentu berpengaruh pada hasil akhir pembuangan limbah. Jika pada proses pengolahan limbah di PT Uyemura tidak diolah dengan baik dan benar, maka akan berdampak pada lingkungan dan lingkungan akan tercemar dari pembuangan limbah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter lingkungan yang terdapat pada limbah. Tujuan selanjutnya adalah untuk mengetahui proses pengolahan limbah cair yang dilakukan oleh industri.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian



Gambar 2. Grafik Hasil Pengukuran Temperatur Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

hasil pengukuran temperatur pada air limbah PT Uyemura Indonesia dari tahun 2020 sampai tahun 2022 berada dibawah nilai baku mutu. Berdasarkan tabel nilai terendah yaitu 28,3°C, nilai tertinggi yaitu 33,6°C dan nilai rata-rata dari pengukuran tersebut adalah 30,683°C. Temperatur pada limbah cair PT Uyemura Indonesia memenuhi syarat dikarenakan berada dibawah baku mutu yaitu 38°C.

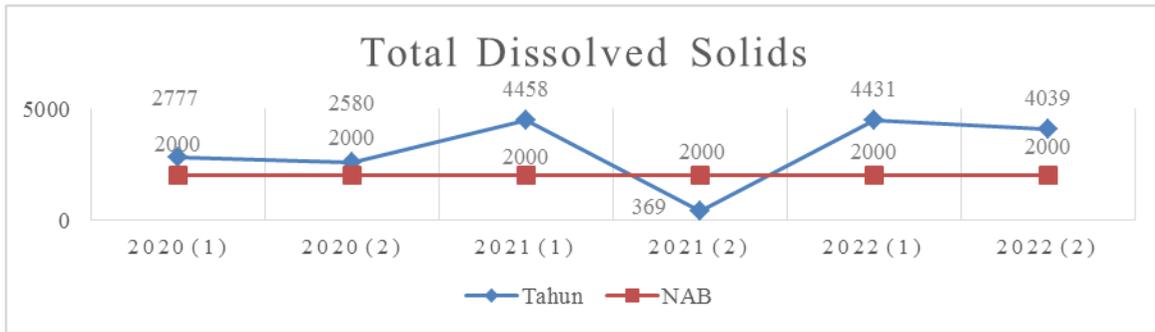
Berdasarkan Gambar 3 , didapatkan bahwa hasil pengukuran TDS (Total Dissolved Solids) pada air limbah PT Uyemura Indonesia di tahun 2020 sampai tahun 2021 semester pertama berada diatas baku mutu. Tahun 2021 semester kedua mengalami penurunan hingga berada dibawah baku

mutu dengan nilai 369 mg/L. Selanjutnya di tahun 2022 mengalami kenaikan kembali hingga diatas baku mutu. Berdasarkan tabel nilai terendah yaitu 369 mg/L, nilai tertinggi yaitu 4.458 mg/L dan nilai rata-rata dari pengukuran tersebut adalah 3.109 mg/L. TDS (Total Dissolved Solids) pada limbah cair PT Uyemura Indonesia tidak memenuhi syarat dikarenakan melebihi baku mutu yaitu 2000 mg/L.

Berdasarkan gambar 4 didapatkan bahwa hasil pengukuran TSS (Total Suspended Solids) pada air limbah PT Uyemura Indonesia dari tahun 2020 sampai 2022 berada dibawah nilai baku mutu. Berdasarkan tabel , nilai terendah yaitu 2,5 mg/L, nilai tertinggi yaitu 49,9 mg/L dan nilai rata-rata dari

Tabel 1. Frekuensi Pengukuran Variabel Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

Variabel	Tahun	Terendah	Tertinggi	Rata-Rata Total
Temperatur	2020	30,1	33,6	31,85
	2021	29,5	31,2	30,35
	2022	28,3	31,4	29,85
Total Dissolved Solid	2020	2.580	2.777	2.679
	2021	369	4.458	2.414
	2022	4.039	4.431	4.235
Total Suspended Solid	2020	14,1	14,3	14,2
	2021	5,6	49,9	27,75
	2022	2,5	2,5	2,5
Chrom	2020	-0,3602	0,549	0,0837
	2021	-0,0366	2,3965	0,3112
Nikel	2020	-0,0797	0,7512	0,1961
	2021	0,0399	0,8324	0,2458
	2022	0,054	0,325	0,1683
Tembaga	2020	0,001	1,753	0,2577
	2021	0,0098	0,8446	0,3361



Gambar 3. Grafik Hasil Pengukuran *Total Dissolved Solids* Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

pengukuran tersebut adalah 14,817 mg/L. TSS (Total Suspended Solids) pada limbah cair PT Uyemura Indonesia memenuhi syarat dikarenakan berada di bawah baku mutu yaitu 200 mg/L.

Berdasarkan gambar 5, didapatkan bahwa hasil pengukuran krom di tiap pekan pada air limbah PT Uyemura Indonesia di tahun 2020 berada di bawah nilai baku mutu, namun pada tahun 2021 terdapat nilai melebihi baku mutu. Berdasarkan tabel di tahun 2020 didapatkan nilai terendah yaitu -

0,3602 mg/L, nilai tertinggi yaitu 0,5490 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,0837 mg/L. Lalu di tahun 2021 dengan nilai terendah yaitu -0,0366 mg/L, nilai tertinggi 2,3965 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,3112 mg/L. Krom pada limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat dikarenakan nilai rata-rata total yaitu 0,1975 mg/L berada di bawah baku mutu yaitu 0,5 mg/L.

Berdasarkan gambar 6, didapatkan bahwa hasil pengukuran nikel di tiap pekan pada air limbah

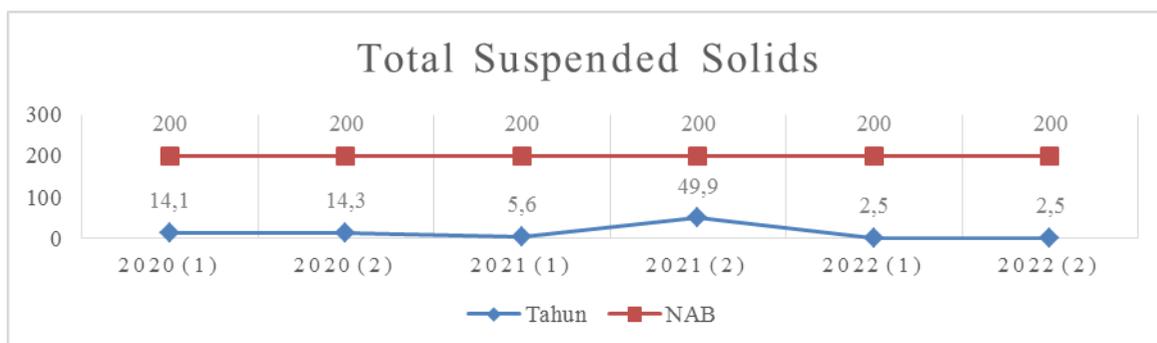
Tabel 3. Frekuensi Hasil Observasi Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

No	Proses Pengolahan Limbah Cair	Frekuensi	Persentase (%)
1	MS	15	100
2	TMS	0	0
Jumlah		15	100

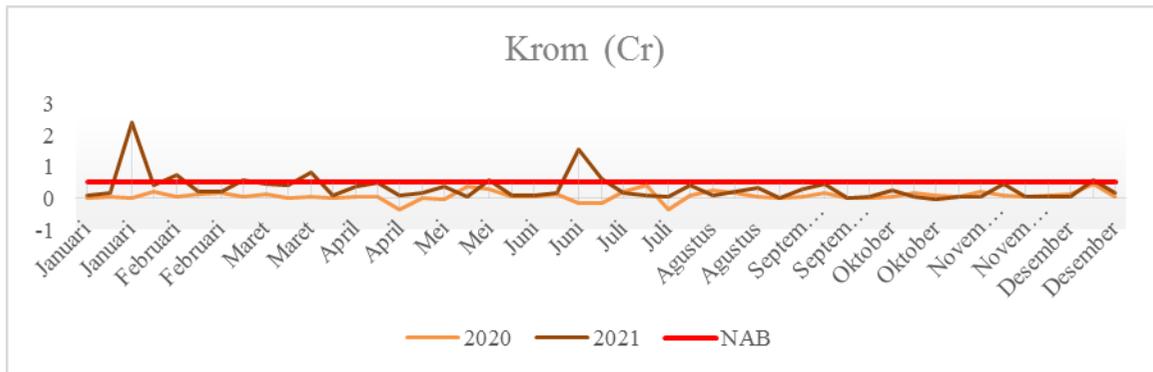
PT Uyemura Indonesia masih banyak yang di atas baku mutu. Berdasarkan tabel, di tahun 2020 didapatkan nilai terendah yaitu -0,0797 mg/L, nilai tertinggi yaitu 0,7512 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,1961 mg/L. Lalu di tahun 2021 dengan nilai terendah 0,0399 mg/L, nilai tertinggi yaitu 0,8324 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,2458 mg/L. Selanjutnya di

tahun 2022 didapatkan nilai terendah yaitu 0,0540 mg/L, nilai tertinggi yaitu 0,3250 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,1683 mg/L. Nikel pada limbah cair PT Uyemura Indonesia tidak memenuhi syarat dikarenakan nilai rata-rata total yaitu 0,2034 mg/L melebihi baku mutu yaitu 0,2 mg/L.

Berdasarkan gambar 7, didapatkan bahwa



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran *Total Suspended Solids* Pada IPAL PT Uyemura Indonesia



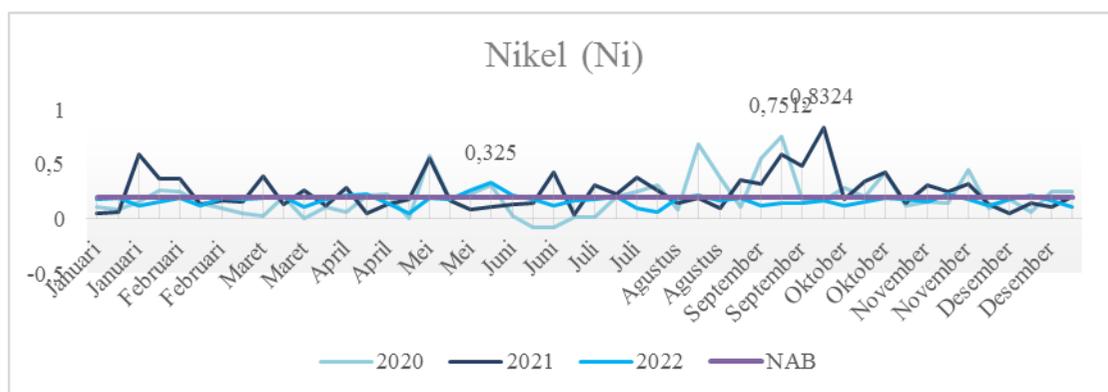
Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Krom Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

hasil pengukuran tembaga di tiap pekan pada air limbah PT Uyemura Indonesia dari tahun 2020 sampai tahun 2021 berada di bawah nilai baku mutu. Berdasarkan tabel di tahun 2020 didapatkan nilai terendah yaitu 0,0010 mg/L, nilai tertinggi yaitu 1,7530 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,2577 mg/L. Lalu di tahun 2021 dengan nilai terendah 0,0098 mg/L, nilai tertinggi yaitu 0,8446 mg/L dan nilai rata-rata yaitu 0,3361 mg/L. Tembaga pada limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat dikarenakan berada dibawah baku mutu yaitu 2 mg/L.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan terdapat 15 pertanyaan memenuhi syarat. Instalasi

pengolahan limbah PT Uyemura Indonesia tidak licin, kedap air, tidak adanya bocor pada pipa, dan proses pengolahan limbah yang lengkap. Berdasarkan perhitungan menggunakan skala gutman, proses pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat dikarenakan skor $\geq 50\%$.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja yang khusus menangani IPAL PT Uyemura Indonesia didapati 90% memenuhi syarat. Hal tersebut didapatkan dari perhitungan dari teori arikunto, penanganan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat dan dikategorikan baik dengan rentang nilai 76%-100%.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran Nikel Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

Pembahasan

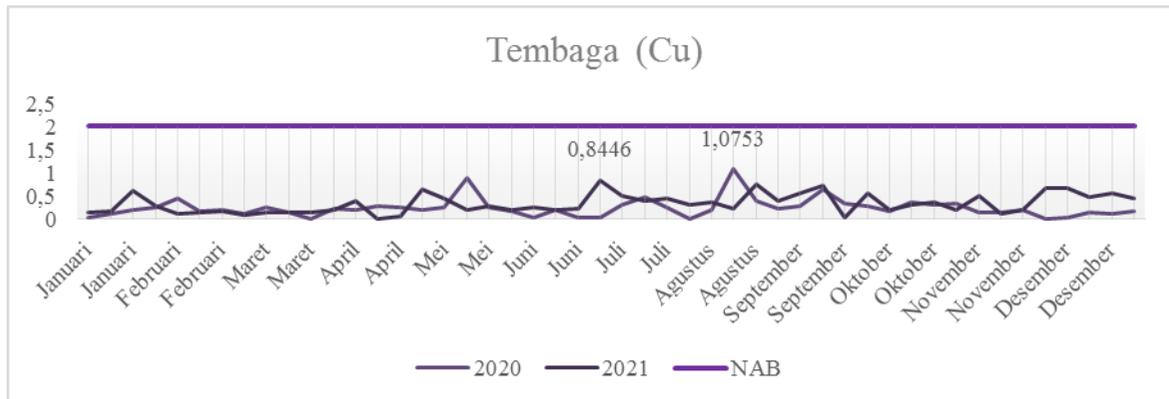
Proses Pengolahan Limbah Cair Pre-Treatment

PT Uyemura Indonesia memiliki tangki yang banyak dalam proses pengolahan limbah. Pertama adalah tahap pengolahan awal/pre-treatment, pada tahap ini hasil limbah dari produksi dialirkan ke

Chrome Conc. Tank, Chrome Rinse Tank, Acid Conc. Tank, dan Acid Rinse Tank. Dimana limbah yang mengandung Cr, Ni, dan Cu masuk pada Chrome Conc. Tank dan Chrome Rinse Tank.

Primary Treatment

Tahap primary treatment adalah proses pengangkatan sebagian padatan tersuspensi pada



Gambar 7. Grafik Hasil Pengukuran Tembaga Pada IPAL PT Uyemura Indonesia

air limbah. Tahap ini dimulai dari Reduction Tank yang dilakukan penambahan bahan kimia yaitu 5% H₂SO₄ (5% Sulfuric Acid) untuk menurunkan pH dan 5% NaOH (5% Sodium Hydroxide) untuk menaikkan pH.

Secondary Treatment

Tahap secondary treatment merupakan penambahan bahan kimia guna untuk mengubah senyawa pencemar pada air limbah. Hal tersebut terjadi dimulai dan Reaction Tank 1&2 menggunakan mesin chemical Heavy Metal Removal Type W855, mesin tersebut memanfaatkan teknologi presipitasi dan penukaran ion sehingga menjadi butiran-butiran flok kecil. Selanjutnya ditransfer pada Coagulant Tank yaitu untuk membentuk gumpalan flok yang lebih besar menggunakan Na₃PO₄ (Natrium Fosfat) agar lebih mudah mengendap ke bawah. Dalam penambahan Natrium Fosfat, krom pada limbah mengikat ion PO₄³⁻ yang menyebabkan krom akan mengendap dalam limbah membentuk CrPO₄.

Endapan CrPO₄ dapat berperan sebagai inti flok yang bersifat elektropositif dan pada suasana basa akan menarik ion OH⁻ dan kelebihan PO₄³⁻ didalam larutan sehingga membentuk flok Cr(PO₄)₂₋₃ yang bermuatan negatif dan dapat menarik kation

logam lainnya yang terdapat dalam limbah. Begitu juga dengan endapan pada limbah nikel menjadi Ni₃(PO₄)₂, dan endapan pada limbah tembaga yaitu Cu(PO₄)₂₋₃. Selanjutnya proses sedimentasi/Sedimentation Tank yaitu untuk penampungan hasil dari pengendapan flok yang lebih besar untuk memisahkan partikel tersuspensi (TSS) dari air limbah melalui pengendapan secara gravitasi.

Tertiary Treatment

Tertiary treatment merupakan pengangkatan sisa padatan tersuspensi dari tahap sebelumnya, pada tahap ini dilakukan pada Sand Filter Tank yaitu untuk menyaring partikel kotoran yang terdapat pada air limbah, pada proses ini bahan-bahan yang ada akan terlarutkan menggunakan ion-ion pasir yang ada didalam sand filter. Kemudian di transfer ke chelate column untuk menghilangkan partikel-partikel yang masih terbawa pada proses sand filter dan selanjutnya di netralkan kembali pH menjadi 7 di Final Neutralization Tank.

Sludge Treatment

Tahap terakhir pada proses pengolahan limbah ini yaitu sludge treatment. Proses ini dilakukan oleh filter Press yaitu mesin tempat hasil proses limbah sludge yang ditransfer dari tangki Sedimentation dengan memisahkan antara air dan

Tabel 3. Frekuensi Hasil Wawancara Penanganan Limbah Cair Industri PT Uyemura Indonesia

No	Penanganan Limbah Cair Industri	Frekuensi	Persentase (%)
1	MS	9	90
2	TMS	1	10
	Jumlah	10	100

lumpur dengan memfilter menggunakan tekanan, dimana hasil filter press yang berbentuk padat ini akan dibuang ketempat pemanfaat yaitu PT. Pasadena Metric Indonesia.

Parameter Fisik

Pemeriksaan Temperatur

Pemeriksaan temperatur didapatkan dari data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Berdasarkan hasil yang didapat, temperatur selama 3 tahun yaitu dari tahun 2020 sampai tahun 2022 berada di bawah baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. Temperatur pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat.

Pemeriksaan TDS (Total Dissolved Solids)

Pemeriksaan TDS didapatkan dari data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Berdasarkan hasil yang didapat, nilai TDS yang berada dibawah baku mutu hanya pada tahun 2021 semester kedua. Rata-rata nilai yang didapat melebihi baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. Total Dissolved Solids pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia tidak memenuhi syarat.

Pemeriksaan TSS (Total Suspended Solids)

Pemeriksaan TSS didapatkan dari data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Berdasarkan hasil yang didapat, TSS selama 3 tahun yaitu dari tahun 2020 sampai tahun 2022 berada di bawah baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. TSS pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat.

Parameter Kimia

Pemeriksaan Krom

Proses electroplating pelapisan yang berperan paling banyak di PT Uyemura Indonesia yaitu krom. Krom digunakan pada saat proses pelapisan yang berfungsi untuk mengkilapkan, membuat mengkilap produk, dan agar tidak mudah berkarat. Pemeriksaan krom didapatkan dari data sekunder

yang diukur laboratorium PT Uyemura Indonesia setiap pekan dan data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Berdasarkan hasil yang didapat, pada tahun 2020 nilai berada dibawah baku mutu namun ditahun 2021 mengalami kenaikan hingga melebihi baku mutu.

Hal tersebut dikarenakan pada saat tahun 2021 ada peralihan untuk bahan kimia yang digunakan sehingga menjadi tidak stabil.

Nilai rata-rata krom dari tahun 2020 sampai tahun 2023 berada dibawah baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. Krom pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat. Tahun 2022 tidak dilakukan pemeriksaan terhadap krom dikarenakan pada tahun 2020 sampai tahun 2021 untuk hasil pengukuran krom cenderung dibawah baku mutu, maka dari itu setelah didiskusikan dengan top management diputuskan untuk tidak mengukur kembali krom di tahun 2022 dan tahun selanjutnya.

Tidak diragukan lagi bahwa kromium menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Kromium dapat masuk ke badan air secara alami melalui proses termasuk pelapukan batuan mineral. Konsentrasi besar senyawa kromium dapat menyebabkan keracunan akut dengan gejala termasuk mual, ketidaknyamanan perut, kekurangan urin, dan koma. Ini dapat menyebabkan dermatitis dan kanker jika bersentuhan dengan kulit (Asmadi et al., 2018).

Kadar krom pada limbah dapat diturunkan dengan penambahan koagulan Ferri Chlorida. Jumlah krom dalam limbah berkurang akibat proses ini. Kandungan krom dapat turun sebesar 99% pada pH optimum dengan rasio massa koagulan dan limbah sebesar 3,64. Hal ini terjadi karena semakin banyak massa koagulan maka endapan $\text{Cr}(\text{OH})_3$ semakin mudah terbentuk dan kadar logam krom semakin menurun (Nurhasni et al., 2013).

Pemeriksaan Nikel

Proses elektroplating pelapisan yang berperan paling awal di PT Uyemura Indonesia yaitu

nikel. Nikel berperan dalam membuat produk menjadi warna abu-abu sebelum dilapisi krom pada proses pelapisan setelah proses pencetakan. Pemeriksaan nikel didapatkan dari data sekunder yang diukur laboratorium PT Uyemura Indonesia setiap pekan dan data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Dilihat dari grafik, nikel banyak sekali mengalami kenaikan dan penurunan nilai. Hal tersebut dikarenakan bahan tambahan untuk menetralkan nikel diganti sehingga beberapa melebihi baku mutu disebabkan kelarutan ion nikel paling besar dibandingkan dengan ion logam berat lainnya.

Nilai rata-rata nikel dari tahun 2020 sampai tahun 2023 melebihi baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. Nikel pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia tidak memenuhi syarat. Jika limbah nikel tidak diolah dengan baik tentu akan sangat berdampak bagi kesehatan lingkungan maupun kesehatan manusia. Kadar logam berat seperti nikel sudah banyak ditemukan yang melebihi ambang batas untuk biota laut. Tingginya kandungan nikel dalam perairan dapat merusak sel jaringan ikan. Apabila ikan tersebut dikonsumsi manusia, logam yang terkandung akan masuk ke dalam tubuh dan dapat merusak sel yang kemudian mengakibatkan kerusakan organ tubuh manusia (Aris et al., 2020).

Kadar nikel pada limbah elektroplating dapat diturunkan salah satunya menggunakan proses koagulasi dan flokulasi. Koagulan natrium fosfat dapat membantu penurunan kadar nikel pada limbah elektroplating. Massa koagulan yang semakin banyak mempengaruhi penurunan kadar nikel pada limbah semakin baik. Rasio massa koagulan dan limbah dapat menurunkan hingga memenuhi batas baku mutu sebanyak 99,66% (Nurhasni et al., 2013). Proses pertukaran ion dengan menggunakan resin penukar kation (cation exchanger resin) juga dapat digunakan dalam mengolah limbah elektroplating. Proses ini mampu menghasilkan air buangan bebas nikel. Kesulitan akan timbul bila di dalam larutan terdapat sianida, sebab sianida akan merusak resin yang

digunakan (Said, 2010).

Pemeriksaan Tembaga

Proses elektroplating di PT Uyemura Indonesia, tembaga juga berperan penting dalam proses pelapisan. Tembaga digunakan sebagai perekat antara nikel dan krom. Pemeriksaan tembaga didapatkan dari data sekunder yang diukur laboratorium PT Uyemura Indonesia setiap pekan dan data sekunder yang diukur pihak ketiga setiap enam bulan sekali oleh PT Medialab Indonesia. Berdasarkan hasil yang didapat, dari tahun 2020 sampai tahun 2021 nilai berada dibawah baku mutu.

Nilai rata-rata tembaga dari tahun 2020 sampai tahun 2023 berada dibawah baku mutu atau nilai baku mutu yang ditentukan dari Permen LH nomor 5 Tahun 2014. Tembaga pada pengolahan limbah cair PT Uyemura Indonesia telah memenuhi syarat. Tahun 2022 tidak dilakukan pemeriksaan terhadap tembaga dikarenakan pada tahun 2020 sampai tahun 2021 untuk hasil pengukuran krom cenderung dibawah baku mutu, maka dari itu setelah didiskusikan dengan top management diputuskan untuk tidak mengukur kembali tembaga di tahun 2022 dan tahun selanjutnya. Kandungan logam Cu pada air limbah dapat dijaga dan diturunkan menggunakan proses adsorpsi. Material abu layang (fly ash) mampu menurunkan kandungan Cu pada air limbah sebanyak 95,24%. Aktivasi abu layang optimum di 400oC merupakan proses maksimal memperluas permukaan abu layang sehingga proses adsorpsi maksimal (Giyatmi et al., 2020). Dalam penelitian Nurhasni (2023) untuk menurunkan jumlah Cu dalam efluen, koagulan natrium fosfat juga digunakan. Rasio massa koagulan dan limbah pada pH 7 dan massa koagulan ideal adalah 0,45 (Nurhasni et al., 2013).

Kandungan logam Cu dalam jumlah besar dapat menyebabkan rasa yang tidak enak di lidah, kerusakan pada hati, muntaber, pusing kepala, anemia bahkan sampai meninggal. Logam berat Cu digolongkan ke dalam logam berat esensial yang artinya meskipun Cu merupakan logam berat beracun, tetapi unsur ini sangat dibutuhkan tubuh meski dalam jumlah yang sedikit (Sekarwati et al.,

2015).

Observasi Instalasi Pengolahan Air Limbah

Berdasarkan hasil observasi yang didapat dari lembar checklist memenuhi syarat 100% dikarenakan skor $\geq 50\%$ dari perhitungan pendekatan skala Gutman. Mulai dari tangki yang kuat dan tidak berbau, pipa yang kuat dan tidak ada kebocoran, dan tahapan-tahapan pengolahan yang benar. Hal ini didasari dari Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun di bab viii (Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun) (Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021).

Diketahui debit air limbah yang masuk/influen ke Instalasi Pengolahan Air Limbah sebesar 955 m³/bulan setara dengan 43,4 m³/hari. Untuk efluen yang dihasilkan diketahui sebesar 357 m³/bulan setara dengan 16,2 m³/hari.

Wawancara Penanganan Limbah Cair

Berdasarkan Permen LH no 5 Tahun 2014 tepatnya pada pasal 16, hasil wawancara yang didapat dari narasumber atau pekerja yang khusus menangani IPAL PT Uyemura Indonesia, didapatkan nilai dengan persentase 90% berkategori baik dikarenakan skor rentang 76%-100% dari perhitungan teori Arikunto. Hanya saja pada saat observasi petugas tersebut tidak menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap. Berdasarkan ISO 45001 Tahun 2018 Tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Kementerian Lingkungan Hidup (KLH), 2014).

Untuk menghindari terjadinya risiko kecelakaan saat bekerja diwajibkan mengenakan APD seperti, topi pelindung guna melindungi kepala dari bahaya kejatuhan benda, kacamata pelindung untuk melindungi mata dari partikel-partikel kecil serta percikan bahan kimia, masker atau respirator untuk melindungi alat pernafasan dari bahaya bau bahan kimia atau partikel mist, mengenakan sarung tangan guna melindungi dari kontak bahan kimia, dan terakhir sepatu pelindung guna melindungi kaki dari kejatuhan benda atau larutan kimia dan aliran listrik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di PT Uyemura Indonesia dalam penanganan limbah cair ditinjau dari hasil wawancara diperoleh hasil 90% memenuhi syarat dengan kategori baik. Parameter fisik dan kimia air limbah sebagian besar memenuhi syarat, namun parameter TDS (Total Dissolved Solids) dan nikel tidak memenuhi syarat dengan nilai rata-rata total masing-masing sebesar 3.109 mg/L dan 0,2034 mg/L. Tahapan proses yang ada pada Instalasi Pengolahan Limbah (IPAL) cukup baik dan lengkap, mulai dari pre-treatment, primary treatment, secondary treatment, tertiary treatment, dan sludge treatment. Berdasarkan lembar kuesioner 100% memenuhi syarat.

Daftar Pustaka

- Aris, M., Ibrahim, T. A., & Nasir, L. (2020). Kontaminasi logam nikel (Ni) pada struktur jaringan ikan. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 9(1), 64–72.
<https://doi.org/10.35800/bdp.9.1.2021.31566>
- Asmadi, A., S, E., & Oktiawan, W. (2018). Pengurangan Chrom (Cr) Dalam Limbah Cair Industri Kulit Pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)₂, NaOH Dan NaHCO₃ (Studi Kasus PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang). *Jurnal Air Indonesia*, 5(1).
<https://doi.org/10.29122/jai.v5i1.2431>
- Eka Apriliasi, Enjarlis, & Lie, T. (2022). Desain Instalasi Pengolahan Limbah Laboratorium Teknik Kimia Di Lingkungan Institut Teknologi Indonesia.
- Febrita, J., & Roosmini, D. (2022). Analisis Beban Pencemar Logam Berat Industri terhadap Kualitas Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 7(1), 77–88.
<https://doi.org/10.29244/jsil.7.1.77-88>
- Giyatmi, Fallihah, T., & Swantomo, D. (2020). Penurunan kadar Cu dalam Limbah Cair Industri Perak Menggunakan Adorben Abu Layang. *Seminar Nasional Teknik Klmia Soeboardjo Brotohardono XVI*, September, 1–7.
<http://snsb.upnjatim.ac.id/index.php/snsb/article/view/18>

- Kementerian Lingkungan Hidup (KLH). (2014). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, Tentang Baik Mutu Air Limbah. <https://doi.org/10.1177/003231870005200207>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2022). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2022 Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pertambangan Dengan Menggunakan Metode Lahan Basah Buatan. 1–23. https://jdih.menlhk.go.id/new/uploads/files/2022pmlhk005_menlhk_04112022102337.pdf
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia, April, 5–24.
- Nurhasni, N., Salimin, Z., & Nurfitriyani, I. (2013). Pengolahan Limbah Industri Elektroplating Dengan Proses Koagulasi Flokulasi. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1), 305–314. <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i1.328>
- Said, N. I. (2010). Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni dan Zn) Di Dalam Air Limbah Industri. *Jurnal Air Indonesia*, 6(2), 136–148. <https://doi.org/10.29122/jai.v6i2.2464>
- Sekarwati, N., Murachman, B., & Sunarto. (2015). Dampak Logam Berat Cu (Tebaga) dan Ag (Perak) Pada Limbah Cair Industri Perak. *Ekosains*, VII(1), 64–76.
- Suci, T. (2020). Review Literature Analisa Logam Berat Timbal (Pb) Pada Rambut Karyawan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). *STIK Insan Cendekia Medika*.
- Swarjana, I. K. (2015). Metode Penelitian Kesehatan (Edisi Revisi) (M. Bendatu (ed.); II, p. 52). Andi.
- Tami. (2022). Mengenal Apa Itu WWTP (Wastewater Treatment Plant). Mutu Institute. <https://mutuinstitute.com/post/mengenal-wastewater-treatment-plant/>