



Penurunan Kadar Logam Berat Nikel Limbah Cair Industri Pada Pengolahan Air Limbah Industri Di Karawang

Akda Zahrotul Wathoni¹, Annisa Indah Pratiwi², dan Farradina Choria Suci³

¹Prodi Teknik Industri, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS Ronggowaluyo Sirnabaya Telukjambe Timur Karawang

²Prodi Teknik Industri, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jl. HS Ronggowaluyo Sirnabaya Telukjambe Timur Karawang

³Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS Ronggowaluyo Sirnabaya Telukjambe Timur Karawang

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:

40 – 45

Tanggal penyerahan:

21 November 2021

Tanggal diterima:

10 Desember 2021

Tanggal terbit:

31 Desember 2021

ABSTRACT

Liquid waste generally contains materials or substances that can be harmful to human health and disturb the environment. One of the components of hazardous waste pollutants is the presence of heavy metal pollutants. Nickel metal is one of the dangerous contaminants if it is found in water, especially if it is used for daily activities. Before liquid waste is discharged into river bodies, it must meet the quality standards that have been set in accordance with PERMEN LH No. 3 of 2010 concerning Wastewater Quality Standards for Industrial Estates. In this study, heavy metal analysis was carried out in industrial waste in an area in the Karawang Industry both before and after the waste treatment process to determine the level of nickel heavy metal contamination in liquid waste and the effectiveness of wastewater treatment in Karawang. The results showed that the wastewater treatment process was effective in reducing dissolved Nickel levels from an average of 0.016 mg/L before processing to 0.006 mg/L after going through the water treatment process. The biggest decrease in Nickel levels during the study was 94% in the first sample. The nickel content in raw and outlet water has met the quality standard of the Minister of Environment Regulation No. 3 of 2010 which is the maximum limit of 0.5 mg/L.

Keywords: Wastewater Industrial Estates, Heavy Metal, Pollutan, Nickel

EMAIL

*akda.zw@ubpkarawang.ac.id

annisa.indah@ubpkarawang.ac.id

farradina.cs@ft.unsika.ac.id

*corresponding author

ABSTRAK

Salah satu komponen pencemar limbah yang berbahaya adalah adanya pencemar logam berat. Logam Nikel merupakan salah satu cemaran berbahaya jika terdapat dalam air apalagi jika digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Sebelum limbah cair dibuang ke badan sungai, harus memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan sesuai dengan PERMEN LH No. 3 tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri. Pada penelitian ini dilakukan analisa logam berat pada limbah industri di suatu kawasan di Industri Karawang baik sebelum maupun setelah proses pengolahan limbah untuk mengetahui tingkat cemaran logam berat Nikel pada limbah cair dan efektifitas pengolahan air limbah di Karawang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah tersebut efektif menurunkan kadar Nikel terlarut dari rata-rata 0,016 mg/L sebelum proses olah menjadi 0,006 mg/L setelah melalui proses pengolahan air. Penurunan kadar Nikel terbesar selama penelitian dilakukan mencapai 94 % pada sampel pertama. Kandungan Nikel dalam air baku maupun outlet telah memenuhi standar baku mutu Permen LH No.3 Th.2010 yaitu batas makasimal yaitu 0,5 mg/L

.Kata kunci: Air limbah industri, Logam berat, Pencemaran, Nikel

PENDAHULUAN

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat yang tidak mempunyai nilai ekonomi. Limbah yang mengandung bahan polutan yang memiliki sifat racun dan berbahaya dikenal dengan limbah B3, yang dinyatakan sebagai bahan yang dalam jumlah relatif sedikit tetapi berpotensi untuk merusak lingkungan hidup dan sumberdaya [1]. Limbah cair yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati yang akan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan karena menghasilkan zat beracun. Tingkat bahaya yang dihasilkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah itu sendiri.

Salah satu jenis kontaminan limbah yang berbahaya adalah logam berat. Beberapa logam berat yang sering terdapat pada limbah cair diantaranya Kromium, Tembaga, Nikel dan Seng. Nikel merupakan logam berat dengan warna putih keperakan yang memungkinkan dapat membentuk paduan jika bergabung dengan logam lain [2]. *Nikel Institue* menyatakan bahwa logam nikel terdapat dalam berbagai produk yang sangat luas baik untuk penggunaan sektor industri, militer, konsumen maupun aplikasi militer mencapai lebih dari 30.000 produk. Penggunaan nikel yang tidak terkontrol akan mengakibatkan cemaran nikel melebihi ambang batas sehingga membahayakan bagi kesehatan. Adsorpsi Nikel menurut Agency for toxic Substances dan Disease Registry dapat melalui inhalasi, oral dan dermal. Gangguan kesehatan yang ditimbulkan dapat berupa gangguan imunologi, gangguan sistemik, gangguan reproduksi, gangguan neurologis dan efek karsinogenik bahkan kematian [2]. Nikel juga memiliki sifat korosif terhadap kulit serta membaran mukasoid. Pemaparan langsung Nikel dengan kulit dapat menimbulkan *ulkus* yang tentunya dipengaruhi oleh riwayat alergi [3]. Selain itu, dampak lainnya adalah menciptakan media untuk tumbuhnya kuman penyakit yang dapat merugikan kesehatan manusia. Bila dibiarkan, air limbah akan berubah warnanya menjadi cokelat kehitaman dan berbau busuk. Bau busuk ini mengakibatkan sakit pernapasan. Apabila air limbah ini merembes ke dalam tanah yang dekat dengan sumur maka air sumur itu tidak dapat dimanfaatkan lagi. Apabila limbah ini dialirkan ke sungai maka akan mencemari sungai dan bila masih digunakan akan menimbulkan gangguan kesehatan, khususnya yang berkaitan dengan air yang kotor dan sanitasi lingkungan yang tidak baik. Oleh karena itu diperlukan adanya pengolahan air limbah guna mengurangi dampak-dampak yang membahayakan kesehatan manusia.

Berdasarkan nilai ekonomisnya, limbah dibedakan menjadi limbah yang mempunyai nilai ekonomis dan limbah yang tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah yang memiliki nilai ekonomis yaitu limbah dimana dengan melalui suatu proses lanjut akan memberikan suatu nilai tambah. Sedangkan limbah yang tidak memiliki nilai ekonomis adalah suatu limbah yang walaupun telah dilakukan proses lanjut dengan cara apapun tidak akan memberikan nilai tambah kecuali sekedar untuk mempermudah sistem pembuangan. Limbah jenis ini sering menimbulkan masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan [4]. Beberapa parameter yang digunakan dalam pengukurankualitas air limbah antara lain: Kandungan Zat Padat, Kandungan Zat Organik, Kandungan Zat Anorganik, Gas, Kandungan Bakteriologi, pH dan Suhu [5].

Salah satu jenis limbah cair yang berpotensi mengandung cemaran logam berat yang tinggi adalah limbah cair yang dihasilkan dari proses industri yang selanjutnya disebut dengan limbah cair industri. Logam berat pada limbah industri dapat berasal dari bahan baku maupun media penolong dalam berbagai jenis industri [6]. Menurut PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha atau kegiatan yang berwujud cair, setiap industri yang menghasilkan limbah cair wajib melakukan pengolahan air limbah agar memenuhi baku mutu yang ditetapkan pemerintah sehingga dapat dibuang tanpa mencemari lingkungan [7]. Baku mutu limbah cair yang digunakan adalah Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup PERMEN LH No. 3 tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri [8]. Limbah yang dibuang tanpa diolah terlebih dahulu akan menghasilkan limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Sehingga perlu dilakukan pengamatan yang mendalam

mengenai tingkat cemaran logam berat tersebut pada air limbah hasil industri baik sebelum proses pengolahan maupun setelah proses pengolahan limbah pada salah satu perusahaan instalasi pengolahan air limbah di salah satu kawasan industri karawang. Adapun metode yang digunakan untuk analisa logam berat pada limbah cair industri ini adalah dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*).

METODE

Penelitian ini akan dilakukan penentuan kadar cemaran logam berat Nikel limbah cair industri pada instalasi pengolahan air limbah industri di Karawang. Hal yang terkait dengan penelitian ini adalah mengenai kualitas limbah cair industri yang diterima oleh instalasi pengolahan air baku. Penelitian ini dilakukan di salah satu instansi pengolahan limbah industri di kawasan industri Kabupaten Karawang. Pengujian kadar Nikel dilakukan setiap bulan pada sampel air inlet (masuk) dan outlet (hasil proses pengolahan air) selama 12 bulan.

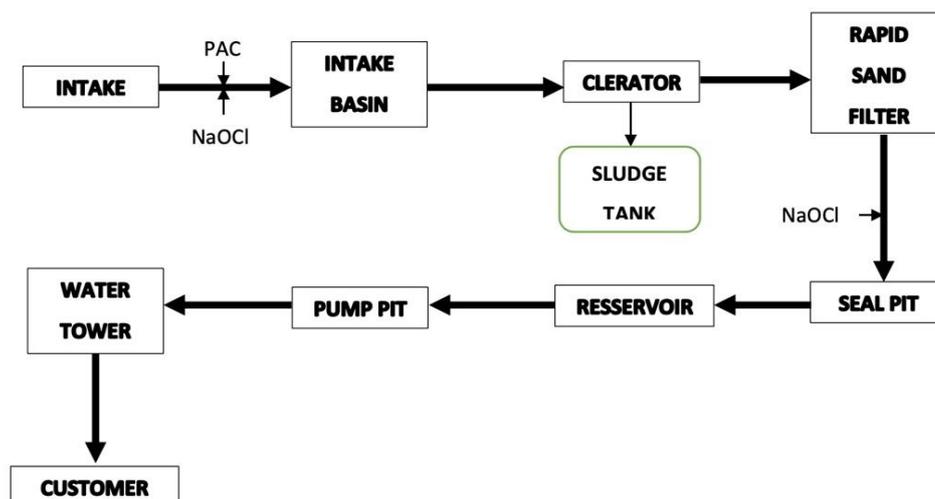
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari hasil pengujian sampel air limbah maupun air hasil pengolahan limbah. Sedangkan data sekunder meliputi teori terkait dengan kualitas air dan data pH suspended solid yang sudah ada dari tempat penelitian.

Analisa pengujian sampel air limbah industri dilakukan di salah satu Perusahaan Pengolahan Limbah Karawang setiap satu bulan sekali. Kandungan cemaran logam berat Nikel dalam sampel ditentukan dengan menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom. Preparasi sampel mengacu pada SNI 06-6989.16-2004. Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan sesuai dengan PERMEN LH No. 3 tahun 2010 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Kawasan Industri [8].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengolahan Limbah Cair Industri

Proses pengolahan limbah cair industri yang dilakukan pada salah satu instansi pengolahan limbah di Karawang terdiri dari beberapa tahapan. Untuk memenuhi standar pengolahan air bersih yang baik, maka diperlukan instalasi pengolahan air bersih yang baik pula dalam rangka mendukung setiap proses pengolahan air bersih secara maksimal. Secara garis besar alur proses pengolahan air bersih yang ada ditunjukkan pada flowchart Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Pengolahan Air Bersih di Instalasi Pengolahan Air Karawang

Proses pengolahan limbah cair industri di salah satu instalasi pengolahan limbah di Karawang meliputi beberapa proses dimulai dari intake (awal air baku ditampung) sampai air bersih hasil olahan disalurkan ke pelanggan. Dalam rangkaian proses tersebut melibatkan beberapa penambahan bahan kimia yang dibutuhkan untuk proses pengolahan air agar menjadi air bersih layak pakai untuk kebutuhan industri.

Proses intake merupakan area pengambilan air dari sumber air baku yang berasal dari permukaan (sungai atau danau) yang berungsi untuk mengambil air baku dari permukaan dan mendistribusikan ke unit pengolahan air limbah [9]. Secara umum intake ini adalah proses awal pengolahan air bersih. Kemudian air ditambahkan PAC sebagai koagulan dan NaOCl (natrium hipoklorit) sebagai desinfeksi air baku untuk membunuh kuman dan bakteri [10]. Selanjutnya masuk ke proses flokulasi (*Clerator*), penyaringan dengan media pasir (*Rapid Sand Filter*), masuk ke bak kontrol (*Seal Pit*) dan ditampung dalam bak penampungan (*Reservoir*) selanjutnya dipompa ke water tower yang pada akhirnya air bersih hasil pengolahan tersebut akan didistribusikan ke konsumen untuk digunakan sebagai air kebutuhan proses industri.

Kadar Logam Berat Nikel pada Air Limbah Industri

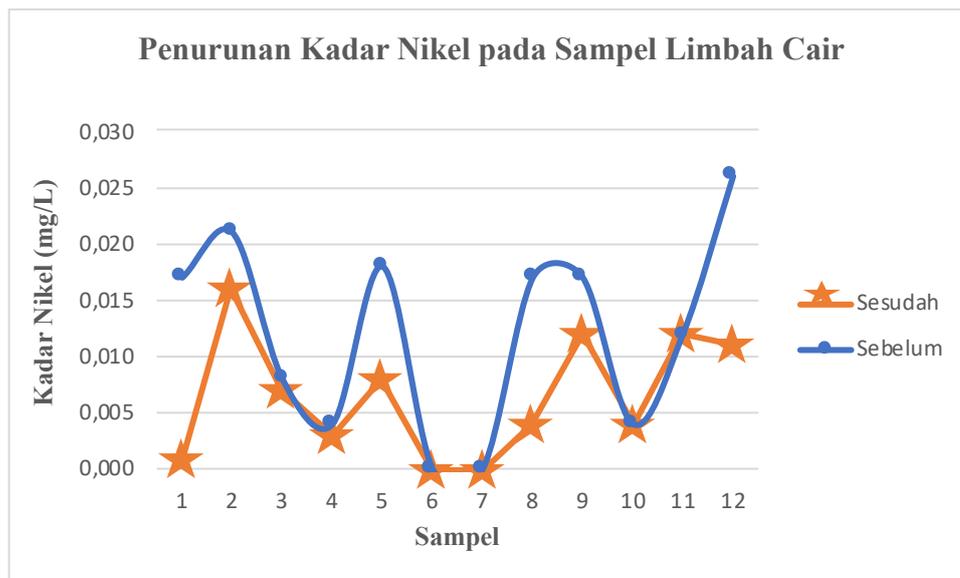
Hasil pengukuran kadar logam Berat Nikel pada limbah cair industri (disebut dengan air baku di Instalasi Pengolahan Limbah Industri) sebelum dan sesudah dilakukan proses pengolahan limbah ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Analisa Kadar Ni pada Limbah Cair Industri

Sampel ke-	Sebelum	Sesudah
	mg/L	mg/L
1	0.017	0.001
2	0.021	0.016
3	0.008	0.007
4	0.004	0.003
5	0.018	0.008
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.017	0.004
9	0.017	0.012
10	0.004	0.004
11	0.012	0.012
12	0.026	0.011
Rata-rata	0.012	0.006

*Standar Baku Mutu Logam Ni : 0,5 mg/L (Permen LH No.3 Th.2010)

Proses pengolahan air baku yang dilakukan oleh instansi pengolahan limbah industri di kawasan industri Kabupaten Karawang ini terbukti dapat menurunkan kadar logam berat Nikel terlarut dalam air yang diolah. Hal ini ditunjukkan oleh kadar Nikel rata-rata dari 12 sampel yang diujikan dalam mg/L menunjukkan penurunan mencapai 50 %. Kandungan Nikel dalam air baku sebelum proses pengolahan pada sampel 1 sebesar 0,017 mg/L sedangkan setelah melalui proses pengolahan air kandungan nikel turun mencapai 0,001 mg/L. Nilai ini merupakan penurunan terbesar selama penelitian dilakukan yaitu penurunan mencapai 94%.



Gambar 2. Penurunan kadar logam Nikel pada air baku sebelum dan sesudah proses pengolahan air di Instansi Pengolahan Air.

Penurunan kadar Nikel secara keseluruhan ditunjukkan grafik pada gambar 2. Pada Gambar tersebut menunjukkan bahwa kadar nikel yang terlarut dalam air baku sebelum proses pengolahan air telah memenuhi standar baku mutu baik menurut Permen LH No.3 Tahun 2010 (maks. 0,5 mg/L). Namun kadar nikel pada air baku tersebut masih belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh suatu kawasan industri tersebut (maks. 0,2 mg/L) yang ditunjukkan pada hasil analisa Nikel pada sampel ke 2 dan ke 12 masing-masing bernilai 0,021 mg/L dan 0,026 mg/L. Namun kadar nikel pada sampel 2 dan 12 ini dapat menurun setelah proses pengolahan air menjadi 0,016 mg/L dan 0,011 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air yang dilakukan ini efektif dapat menurunkan kadar logam berat nikel dalam limbah cair industri sehingga memenuhi standar baku mutu yang ada. Sehingga air hasil olahan ini dapat dimanfaatkan lebih lagi untuk proses industri selanjutnya. Selain itu hasil pengolahan air dari pengolahan air ini diharapkan sudah aman untuk dialirkan ke lingkungan karena sudah memenuhi standar baku mutu dan tidak menimbulkan dampak pencemaran lingkungan sekitar.

Penurunan kadar logam berat dalam air dari hasil pengolahan air di IPAL ini disebabkan logam berat yang terikat dengan molekul hidrosida (OH⁻) membentuk M(OH)_x dan selanjutnya membentuk inti flok bersifat elektropositif dan akan menarik kelebihan OH⁻ membentuk partikel flok yang dapat mengikat kation logam lainnya yang terdapat didalam air limbah sehingga mengendap dan terpisah dari air tersebut [11]. Melihat dari hasil pengujian kadar nikel dalam air limbah industri di salah satu kawasan Industri Karawang menunjukkan bahwa kadar Nikel masih jauh dibawah ambang batas maksimum yang ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa air hasil proses pengolahan dari Instansi tersebut aman untuk didistribusikan ke pelanggan untuk pemenuhan proses produksi maupun jika dialirkan ke lingkungan.

KESIMPULAN

Limbah cair industri yang dihasilkan dari suatu proses industri berpotensi mengandung logam berat salah satunya logam nikel. Terpaparnya air oleh nikel yang melebihi ambang batas akan menyebabkan penyakit bagi manusia salah satunya adalah gangguan kesehatan kulit. Proses pengolahan limbah cair industri di IPAL salah satu kawasan industri di Karawang meliputi beberapa tahapan yaitu pengumpulan air, desinfeksi dan flokulasi juga penyaringan. Pengujian kadar nikel yang terkandung dari limbah cair industri sebelum diproses adalah rata-rata 0,012 mg/L dan setelah proses pengolahan air rata-rata nikel yang terlarut sebesar 0,006 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kadar nikel dalam limbah cair industri maupun air hasil olahan IPAL tersebut

memenuhi syarat baku mutu Permen Lingkungan Hidup No.03 Th.2010 yaitu maksimal 0,5 mg/L. Dari hasil data penelitian yang didapatkan proses pengolahan air ini dapat menurunkan kadar nikel maksimal mencapai 94%. Dari hasil tersebut membuktikan bahwa proses pengolahan air di IPAL tersebut dapat menurunkan kadar nikel terlarut secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada LPPM UBP Karawang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Juga disampaikan terima kasih kepada rekan sejawat ibu Anis Fitri Nur Masruriyah yang telah membantu penulis dalam publikasi artikel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Ginting, *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya, 2007.
- [2] N. Miaratiska dan R. Azizah, "Hubungan Paparan Nikel Dengan Gangguan Kesehatan Kulit Pada Pekerja Industri Rumah Tangga Pelapisan Logam Di Kabupaten Sidoarjo," *Perspekt. J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 1, no. 1, hlm. 25–36, Jan 2015.
- [3] S. Hernita, "Hubungan antara Kadar Interleukin-5 (IL-5) dalam Serum dengan Derajat Kepositifan Uji Tempel pada Penderita Dermatitis Kontak Nikel," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2011. Diakses: Agu 03, 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/35424>
- [4] P. Kristanto, *Ekologi industri*. Saint Joseph's University, 2002.
- [5] H. Kusnoputranto dan D. Susanna, *Kesehatan Lingkungan*. Depok: Universitas Indonesia, 2000. Diakses: Jul 20, 2021. [Daring]. Tersedia pada: <http://r2kn.litbang.kemkes.go.id:8080/handle/123456789/76470>
- [6] Y. Permanawati, R. Zuraida, dan A. Ibrahim, "Kandungan Logam Berat (Cu, Pb, Zn, Cd, Dan Cr) Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Teluk Jakarta," *J. Geol. Kelaut.*, vol. 11, no. 1, hlm. 9–16, 2013.
- [7] Pemerintah Republik Indonesia, *PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 82 TAHUN 2001 TENTANG PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR*. Indonesia, 2001.
- [8] Kementrian Lingkungan Hidup, *PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NOMOR 03 TAHUN 2010 TENTANG BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI KAWASAN INDUSTRI*. 2010.
- [9] S. Kawamura, *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. Singapura: Mc.Graw Hill-Book Company, 1991.
- [10] D. Widiastuti, I. F. Karima, dan E. Setiyani, "Efek Antibakteri Sodium Hypochlorite terhadap *Staphylococcus aureus*," *J. Ilm. Kesehat. Masy.*, vol. 11, no. 4, hlm. 302–307, 2019.
- [11] Y. Kurniawati dan N. Maqfiroh, "Analisis Effluent Limbah Cair PT DNP Indonesia. Pulogadung, Jakarta Timur," *J. Ilm. Kesehat.*, vol. 11, no. 1, hlm. 64–72, Mar 2019.