

## ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH INDUSTRI LOGAM DI KABUPATEN SIDOARJO DALAM MENYISIHKAN TSS DAN LOGAM BERAT

Ardhana Rahmayanti<sup>1)</sup>, Laily Noer Hamidah<sup>2)</sup>, Puput Anggraini Permata Sari<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo

E-mail: [ardhana.tkl@unusida.ac.id](mailto:ardhana.tkl@unusida.ac.id)

### Abstrak

Industri logam banyak ditemui di kota berkembang, sehingga logam menjadi material yang banyak ditemui di lingkungan. Keberadaan industri logam berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan sebelumnya, material logam sukar terdegradasi dan tidak dapat diurai secara biologis. Oleh karena itu, air limbah harus memenuhi tingkat kualitas tertentu agar dapat dibuang ke badan air. Upaya pencegahan pencemaran air dapat dilakukan melalui instalasi pengolahan air limbah dengan metode Wastewater Treatment Plant (WWTP). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kualitas influent dan effluent pada air limbah dan efisiensi penurunan parameter TSS dan logam berat. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif menggunakan dua industri sebagai objek penelitian. Teknik pengumpulan data dengan cara observasi, pengamatan, pengambilan sampel, dan pengujian parameter TSS menggunakan metode gravimetri, parameter logam berat menggunakan instrumen SSA. Parameter yang telah diamati adalah TSS dan Logam berat Ag, Cu, Pb dan Zn. Hasil uji telah menunjukkan nilai influent Pb dan TSS air influen untuk kedua industri masih melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup No.5 Tahun 2014, hasil effluent yang telah memenuhi baku mutu adalah logam berat Ag, Cu, dan Zn. Efisiensi penyisihan terbesar terdapat pada industri PT. Y yaitu pada logam Cu yang mencapai 98%.

**Kata kunci:** industri logam, logam berat, TSS, WWTP

### Abstract

The metal industry can be found in many developing cities, so that metal is a material that is often found in the environment. The existence of the metal industry has the potential to pollute the environment if it is not processed beforehand, because it is difficult for metal waste to be degraded and cannot be decomposed by biological processes. Therefore, wastewater must meet a certain level of quality in order to be discharged into water bodies. Efforts to prevent water pollution can be carried out through a wastewater treatment plant using the Wastewater Treatment Plant (WWTP) method. The aim of the research was to determine the quality of influent and effluent in wastewater, the efficiency of reducing Total Dissolved Solid (TSS) and heavy metals. The research was conducted using a descriptive method using two industries as research objects. Data collection techniques by means of observation, observation, sampling, and testing of TSS parameters using the gravimetric method, heavy metal parameters using the AAS instrument. Parameters that have been observed are TSS and heavy metals Ag, Cu, Pb and Zn. The test results showed that the influent Pb and TSS water influent values for both industries were still above the quality standard according to Government Regulation for the Environment No.5 of 2014, the effluent yields that met the quality standards were the heavy metals Ag, Cu, and Zn. The biggest removal efficiency is found in the PT industry. Y namely in Cu metal which reaches 98%.

**Keywords:** heavy metal, metal industry, TSS, WWTP.

## 1. PENDAHULUAN

Industri logam menjadi industry material yang banyak dijumpai disekitar kita, seperti industry kaleng minuman, perabot rumah tangga, bahan bangunan, kemasan makanan dan komponin elektronik, limbah logam kurang rentan terhadap degradasi sehingga sulit diuraikan dengan proses biologis di lingkungan, sehingga digunakan kertas logam. sebagai satu paket. Kemungkinan menghasilkan limbah yang dapat digunakan kembali sangat tinggi dibandingkan dengan jumlah industri, dan upaya untuk mengelola dan mengolah limbah dengan baik serta mencegah pencemaran lingkungan sangat penting (Rosyidah dan Purwati, 2010). Air limbah dicirikan berupa partikel dan padatan, baik terlarut maupun terendapkan, limbah tersebut bertekstur halus dan kasar, berwarna keruh, bersuhu tinggi, terdapat B3, termasuk bahan mudah terbakar, meledak, dan korosif. Agen Pengoksidasi dan pereduksi yang kuat dan dapat terdegradasi yang tidak memiliki efek langsung yang jelas tetapi dapat berakibat fatal bagi lingkungan dalam jangka panjang. Keberadaan industri memberikan dampak bagi lingkungan sekitarnya, salah satunya adalah dampak terhadap perubahan kondisi fisik/perubahan tata guna lahan, selain itu terdapat dampak terhadap kondisi lingkungan dan peristiwa ekonomi (Sari dan Rahayu, 2014).

Limbah industri logam merupakan salah satu jenis limbah cair yang bisa mencemari lingkungan. Sebelum dibuang ke lingkungan, limbah metalurgi perlu diolah sebelum dibuang bebas ke lingkungan agar tidak mencari pencemar yang membahayakan kesehatan manusia dan mengakibatkan kematian (Wati dan Erawati, 2020). Air limbah industri metalurgi mengandung berbagai macam logam seperti kromium, seng, tembaga, nikel dan mangan dengan tingkat toksisitas yang bergantung konsentrasinya, waktu dan jenis pembuangan (Mazumder dkk., 2011). Efisiensi dalam proses pengolahan limbah cair dengan *Waste Water Treatment Plant* (WWTP) dengan parameter pH, TSS, Zn, Fe, Cu, Cr adalah sebesar 21,3%, 2,4% dan 5,7%, 25,7%, 7,8%, dan 15,6% (Romadhonah dan Arif, 2019). Parameter tersebut harus sesuai dengan baku mutu tentang kualitas pengolahan air limbah industri dari organisme akuatik yang ada di perairan tersebut berdasar pada Peraturan Menteri Kesehatan Reublik Indonesia No. 32 Tahun 2017.

Besarnya nilai pH yang ada di dalam air digunakan untuk menggambarkan keadaan air limbah. Pengukuran TSS dilakukan karena kadar TSS yang tinggi dapat menghambat masuknya cahaya ke dalam air (keruh) sehingga organisme yang butuh cahaya akan mati. Air limbah yang mengandung BOD tinggi dapat mempengaruhi proses pertumbuhan makhluk hidup yang dapat menyebabkan utasi gen dan bersifat karsinogenik. Pengujian logam berat dilakukan karena apabila air limbah mengandung logam berat yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada pipa, selain itu logam juga dapat menjadi bahan karsinogenik Ketika bertemu dengan senyawa organik, menyebabkan keracunan pada organisme hidup, dapat merusak sistem produksi, indera penciuman dan perkemabahn organisme yang berada pada perairan (Rhomadonah dan Arif, 2020). Upaya mencegah terjadinya pencemaran air adalah dengan

menyediakan tempat pengolahan air limbah, dengan *Waste Water Treatment Plant* (WWTP) perubahan dari berbagai suspensi polutan halus dalam limbah, membentuk gumpalan yang tersedimentasi. Proses koagulasi bertujuan untuk membentuk gumpalan sedimen yang lebih besar dengan bantuan bahan kimia (Kurniawati dan Maqfiroh, 2019).

## 2. METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel *influent* dan *effluent* air limbah industri,  $\text{HNO}_3$ , air suling,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , KI,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , larutan amilum,  $\text{MnSO}_4$ , aquades. Sedangkan alat yang digunakan adalah termometer, pH meter, Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), peralatan gelas, pemanas, inkubator, waterbath, pipet mikro, preparat, kertas saring, dan botol semprot.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kualitas Influen Dan Efluen Air Limbah Industri Logam Di Kabupaten Sidoarjo

Industri yang digunakan sebagai contoh untuk analisis kualitas *influent* adalah industri logam di Kabupaten Sidoarjo, pengujian kualitas limbah cair biasa dilakukan dengan periode bulanan oleh DLHK Sidoarjo. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah melewati WWTP yaitu *influent* dan *effluent*. PT. X adalah air limbah pada industri logam X, sedangkan PT. Y adalah air limbah pada industri logam Y. Parameter yang telah diukur adalah TSS, dan logam Ag, Cu, Pb, Zn.

#### Kualitas Influen Air Limbah Industri Logam Di Kabupaten Sidoarjo

Hasil pengukuran yang telah didapatkan selanjutnya dianalisis berdasarkan baku mutu oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.05 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah untuk industri pelapisan logam. Kualitas *influent* air limbah industri yang telah dianalisis logam dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kualitas Influen Air Limbah Industri Logam di Kabupaten Sidoarjo

Parameter uji	PT. X (mg/L)	PT. Y (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Keterangan
Ag total	1,35	1,55	0,5	Melebihi Baku Mutu
Cu total	0,70	0,98	0,5	Melebihi Baku Mutu
Zn total	0,49	0,56	1,0	Dibawah Baku Mutu
Pb total	0,69	0,57	0,1	Melebihi Baku Mutu
TSS	112,1	111,3	20	Melebihi Baku Mutu

Limbah yang dihasilkan terdapat limbah cair beracun, dan karakteristiknya perlu diketahui karakteristik fisika dan kimia terhadap air limbah tersebut untuk menentukan besarnya kandungan kimia berbahaya dari air limbah tersebut, dan selanjutnya dibuang ke perairan, sesuai standar kualitas baku mutu yang telah ditetapkan. Limbah utama hasil produksi dialirkan menuju WWTP untuk

dilakukan pengolahan. Hal ini berfungsi untuk menurunkan kandungan bahan pencemar dalam air limbah.

Tetapan logam tembaga (Cu) yang diperbolehkan untuk dibuang ke badan air berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.05 Tahun 2014, yaitu sebesar 0,5 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai Cu pada influent WWTP kadar Cu tidak memenuhi baku mutu dengan nilai pada PT. X dan PT. Y masing-masing sebesar 0,70 mg/L dan 0,98 mg/L Dampak tingginya nilai kandungan logam berat Cu pada suatu perairan dapat merusak indera penciuman, sistem reproduksi dan pertumbuhan pada organisme akuatik yang ada di perairan tersebut (Hasler dan Schlotz, 1983).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.05 Tahun 2014, baku mutu Ag yang bisa dibuang dalam badan air sebesar 0,5 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai Ag pada influent WWTP Industri logam tidak memenuhi baku mutu yaitu dengan nilai diatas 1 mg/L. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.05 Tahun 2014, baku mutu Zn yang dapat dibuang dalam badan air yaitu sebesar 1 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai Zn pada influent WWTP Industri logam telah memenuhi baku mutu yaitu dibawah 1 mg/L.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa nilai TSS pada influent WWTP Industri Logam tidak memenuhi baku mutu yaitu diatas 100 mg/L. Dampak TSS yang tinggi mengakibatkan kekeruhan dan menghalangi cahaya yang masuk kedalam air. Karena itu, air dapat berkurang dan organisme yang butuh cahaya akan mati (Soemirat, 2004).

#### **Kualitas Effluent Air Limbah Industri Logam Kabupaten Sidoarjo**

Berdasarkan hasil laboratorium, dilakukan analisis kualitas air untuk parameter TSS, Cu, Ag, Zn, Pb sesuai baku mutu air yang ditetapkan di laboratorium DLHK Sidoarjo. Kualitas limbah cair industri logam Kabupaten Sidoarjo ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kualitas Effluent air limbah hasil pengolahan WWTP

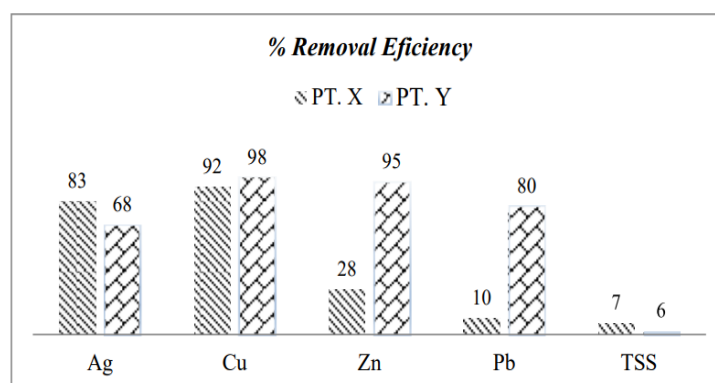
Parameter uji	PT. X (mg/L)	PT. Y (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Keterangan
Ag total	0,24	0,49	0,5	Dibawah Baku Mutu
Cu total	0,055	0,016	0,5	Dibawah Baku Mutu
Zn total	0,35	0,027	2	Dibawah Baku Mutu
Pb total	0,62	0,11	0,1	Melebihi Baku Mutu
TSS	103,7	109	20	Melebihi Baku Mutu

Nilai Cu air limbah hasil pengolahan WWTP tersebut mencapai baku mutu yang ditetapkan, yaitu di bawah 0,5 mg/L. Kadar Cu tertinggi terjadi di PT. x 0,055 mg/L. Nilai Zn rata-rata air limbah sesuai dengan baku mutu, yaitu kurang dari 2 mg/L. Konsentrasi Zn tertinggi terjadi di PT. J 0,027 mg/L. Nilai Ag rata-rata air limbah sesuai dengan baku mutu yaitu kurang dari 0,5 mg/L.

Tingginya nilai TSS dan Pb disebabkan adanya sisa slag dari pengolahan bijih nikel yang tercipta pada proses peleburan dan pemurnian, yang didinginkan dan dibentuk menjadi butiran-butiran kecil, yang merupakan unsur paling umum dalam slag, oleh karena itu kandungan Pb dalam sampah terbangun dan menjadi sampah. Endapan abu dasar padat berasal dari proses peleburan dan pemurnian yang dapat mengganggu atau mencemari lingkungan perairan, termasuk air permukaan, karena sisa abu dasar dapat terbawa oleh cairan. Lindi mengandung logam berat dalam bentuk ionik yang dapat menyebabkan gangguan biotik tanah dan tanaman serta menurunkan kualitas air (Rambu et al, 2021).

### 3.2 Efisiensi Penurunan Parameter Hasil Air Olahan Di Wwtp Kabupaten Sidoarjo

Persentase efisiensi penyisihan menunjukkan seberapa banyak kotoran yang masuk ke saluran pembuangan dapat dihilangkan. Berdasarkan hasil analisis data kualitas air limbah, persentase efisiensi pemisahan diperoleh dengan membandingkan rincian parameter inflow dan air limbah dengan nilai parameter unit inflow air limbah. Persentase efisiensi penyisihan yang dihitung meliputi persentase efisiensi penyisihan dari parameter TSS, Ag, Cu, Pb, Zn. Hasil efisiensi penyisihan ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik *Removal Efficiency* Parameter Air Limbah Industri

Hasil perhitungan persentase efisiensi penyisihan menunjukkan bahwa persentase efisiensi penyisihan tertinggi untuk parameter TSS terjadi di PT. \* dengan order 7%. Nilai efisiensi penyisihan persentase tertinggi untuk parameter Ag, Cu, Zn dan Pb adalah 83%, 98%, 95% dan 80%. Berdasarkan gambar 5.9 IPAL Metalliteollisuus PT. X dan PT. Y dapat dikatakan bahwa PT. Y efektif dalam mereduksi Ag, Cu dan Zn karena hasil efluen di bawah baku mutu, sedangkan parameter Pb dan TSS masih belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan PermenLH No. 05 Tahun Tahun 2014.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Air Limbah Industri Logam Kabupaten Sidoarjo melebihi semua parameter pengujian logam berat dan TSS sedangkan Air Limbah Industri Logam Kabupaten Sidoarjo memenuhi Baku Mutu. berdasarkan PermenLH No. 5 Tahun 2014 untuk

logam berat Ag, Cu dan Zn Persentase efisiensi penyisihan tertinggi adalah 98% dengan parameter Cu dan efisiensi penyisihan terendah dengan parameter TSS adalah 6%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hasler AD, Scholz AT. 1983. Olfactory Imprinting and Homing in Salmon. Berlin (DE): Springer-Verlag
- Kurniawati, Y., Naely, M. 2019. Analisis Effluent Limbah Cair PT. DNP Indonesia Pulogadung Jakarta Timur. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 11 (1), 64-72.
- Mazumder, D. Ghosh, D. Bandyopadhyay, P. 2011. Treatment Of Electroplating Wastewater By Adsorption Technique. *International Journal Of Civil And Environmental Engineering*, Vol.3 No. 2.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum
- Romadhonah, S., Chusnul A. 2020. Analisis Kualitas Air dan *Removal efficiency* Wastewater Treatment Plant (WWTP) di PT. Indonesia Power UPIK Priok Jakarta. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 05 (02), 69-78.
- Rosyidah, Afifah dan Endang, Purwanti. 2010. Pemanfaatan Limbah Aluminium Sebagai Koagulan dalam Pengolahan Limbah Cair dan Penjernihan Air. Prosiding Semateksos 3 Strategi Pembangunan Nasional Menghadapi Revolusi Industri 4.0
- Sari, Fittiara Aprilia dan Sri Rahayu. (2014). Kajian Dampak Keberadaan Industri PT. Korindo Ariabima Sari Di Kelurahan Mendawai, Kabupaten Kotawaringin Barat. *Jurnal Teknik PWK*, 3 (1), 106-116
- Soemirat, J. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2014.