

## RENCANA PENGELOLAAN LINGKUNGAN PADA INDUSTRI ELEKTROPLATING UD. SLAMET JAYA DI DESA MANGUNSAREN KECAMATAN TARUB KABUPATEN TEGAL

Septi Herowati<sup>1</sup> dan Helmud P. Simanjuntak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Analis Kimia Politeknik AKA Bogor

<sup>2</sup>Dosen Politeknik AKA Bogor

email : [herowati13@gmail.com](mailto:herowati13@gmail.com)

### Abstrak

Industri Elektroplating yang berlokasi di Desa Mangunsaren telah berdiri sejak tahun 1996. Industri jasa pelapisan logam ini beroperasi selama kurang lebih delapan jam dengan menghasilkan air limbah 500 L per hari. Industri milik Bapak Kelani yang masih tergolong industri rumahan, belum melakukan pengelolaan lingkungan dengan baik dan maksimal. Hal ini dikarenakan belum adanya komitmen dari pemilik industri dan masing-masing karyawan untuk bersama-sama menciptakan lingkungan industri yang sehat dan bersih melalui penerapan aspek sanitasi lingkungan, keselamatan dan kesehatan lingkungan industri, serta produksi bersih. Kurangnya pengetahuan dan keterbatasan modal guna pembuatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) juga menjadi penyebab belum terkelolanya limbah cair pada industri tersebut. Rencana pengelolaan dan pemantauan lingkungan di industri elektroplating UD Slamet Jaya bertujuan untuk mengelola lingkungan industri melalui perbaikan, penerapan dan peningkatan beberapa aspek manajemen lingkungan. Hal tersebut dilakukan agar kebersihan dan kesehatan di lingkungan industri dikelola dengan baik, dan limbah yang dihasilkan dapat dibuang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu lingkungan (BML) serta perencanaan tersebut dapat meningkatkan produktivitas kerja. Pengelolaan lingkungan yang diterapkan pada industri ini dimulai dengan penerapan prinsip produksi bersih, yaitu *rethink, reuse, recovery* dan *reduce* kemudian perbaikan beberapa aspek sanitasi lingkungan industri agar memenuhi persyaratan kesehatan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 dan memaksimalkan penggunaan APD dalam meningkatkan K3. Selanjutnya pengelolaan limbah cair dilakukan dengan pembuatan IPAL sederhana dengan metode adsorpsi menggunakan zeolit disertai penukaran ion menggunakan resin penukar kation. Pemilihan metode adsorpsi ini selain karena praktis, biaya untuk operasionalnya juga masih terjangkau oleh industri rumahan atau IKM. Hasil dari pengolahan limbah tersebut selanjutnya dibandingkan dengan BML Industri Pelapisan Logam sesuai Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah. Pengelolaan dan pemantauan yang telah direncanakan diharapkan dapat diterapkan pada industri elektroplating UD. Slamet Jaya secara efektif, terus menerus, dan terpadu.

**Kata Kunci :** Elektroplating, Limbah Cair, Pengolahan limbah, Produksi bersih,

### 1. PENDAHULUAN

Elektroplating merupakan suatu proses pelapisan yang menggunakan prinsip pengendapan suatu lapisan logam tipis pada suatu permukaan benda pada yang dilakukan dengan cara elektrokimia (Suarsana, 2008). Pelapisan logam dapat berupa lapis seng (zinc), galvanis, perak, emas, brass, tembaga, nikel dan krom (Sugara *et al.*, 2017). Proses pelapisan logam pada saat ini berkembang semakin pesat seiring dengan perkembangan dan kebutuhan masyarakat (Salimin and Nurifitriyani, 2013). Perkembangan industri yang semakin pesat selain memberikan manfaat, juga menimbulkan dampak negatif dari limbah yang dihasilkan (Salimin and Nurifitriyani, 2013). Pembuangan langsung limbah dari proses elektroplating tanpa pengolahan terlebih dahulu ke lingkungan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Salimin and Nurifitriyani, 2013). Oleh sebab itu, mengingat penting dan besarnya dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan maka diperlukan suatu pengolahan terlebih dahulu sebelum effluent limbah tersebut dibuang ke lingkungan (Salimin and Nurifitriyani, 2013).

## 2. METODOLOGI

Pengelolaan lingkungan industri yang dilakukan pada salah satu industri electroplating UD.Slamet Jaya ini dilakukan melalui observasi dan analisis lingkungan dengan beberapa aspek seperti sanitasi lingkungan, penerapan produksi bersih, peningkatan K3 dan perhitungan debit air limbah serta studi literasi mengenai parameter limbah cair yang dihasilkan. Pada aspek sanitasi dilakukan inspeksi menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1405/MENKES/SK/XI/2002. Sedangkan untuk penerapan produksi bersih disesuaikan dengan kondisi industri dan output yang dihasilkan dari proses pelapisan logam tersebut. Sebagai langkah akhir setelah dilakukan observasi dan analisa mengenai limbah cair dibuat rancangan Instalasi Pengolah Air Limbah sederhana.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Penerapan Sanitasi Lingkungan

Kondisi lingkungan sesuai poin-poin yang dinilai pada industri UD Slamet Jaya cukup baik seperti memiliki air bersih yang mendukung proses kerja, tidak terdapat kebisingan dan getaran yang dapat mengganggu lingkungan sekitar, dan pencahayaan yang baik. Namun berikut akan dijelaskan lebih rinci setiap poin yang dinilai bermasalah dan memerlukan perbaikan atau pengelolaan lebih lanjut agar kondisi lingkungan industri ini bisa menjadi lebih baik dan memenuhi persyaratan kesehatan lingkungan industri menurut keputusan menteri kesehatan tersebut.

#### Udara Ruangan

Kondisi ruang kerja lebih terbuka dan sebagian terdapat diluar ruangan. Sehingga mengenai kelembaban tidak bermasalah, tetapi berkaitan dengan ini perlu dilakukan pengelolaan debu. Debu yang dihasilkan pada proses pemolesan merupakan debu logam dan sisa bubuk amril yang berterbangan disekitar tempat kerja dan dapat mengganggu kesehatan yaitu merusak saluran pernapasan. Sehingga untuk menyikapi hal ini, sebaiknya pemilik, karyawan maupun tamu disarankan selalu menggunakan masker ketika memasuki ruang proses kerja sehingga tidak menghirup debu tersebut. Selanjutnya sisa bubuk amril yang bercampur debu logam tersebut harus rutin dibersihkan dari tempat proses kerja, dikumpulkan kemudian dilakukan pengelolaan lebih lanjut.

#### Ruang dan Bangunan

Kondisi bangunan industri elektroplating sebagian ruang kerjanya masih bergabung dengan rumah pemilik yaitu tepatnya disebelah dapur dan kamar mandi. Sedangkan bangunan yang terpisah dari rumah pemilik, berbentuk semi permanen. Lantai industri sudah ada yang disemen, tetapi masih ada beberapa bagian yang masih berupa tanah. Pada ruang kerja yang berada didekat dapur, lantainya licin dan sudah berwarna kuning kecoklatan akibat ceceran-ceceran air limbah larutan elektrolit dan bahan kimia lainnya. Langi-langit bangunan menggunakan bambu dan kondisi ruangan kerja sebagian besar merupakan ruang terbuka.

Rencana aksi yang dapat diberikan kepada pihak industri dalam memenuhi syarat ruang dan bangunan yang baik maka sebaiknya pihak industri dapat memindahkan ruang kerja ke halaman belakang rumah sehingga terpisah dengan rumah pemilik, kemudian bangunan dibuat dengan konstruksi yang kuat, lantai yang kedap air dan tidak licin, dinding yang kerap terkena cipratan air dapat dilapisi bahan yang kedap air serta langit – langit bangunan dibuat dengan tinggi 3,0 m dari lantai dengan kondisi kuat, berwarna terang dan dijaga kebersihannya. Selain itu keseluruhan dari ruang kerja sebaiknya rutin dibersihkan oleh pemilik dan karyawan agar terjaga kebersihan dan kesehatannya.

#### Pemeliharaan Toilet

Toilet yang dimiliki industri adalah dengan jumlah satu kamar mandi dan satu jamban, tidak terdapat wastafel dan peturasan. Toilet yang terdapat di industri tidak terpisah antara toilet untuk pria dan toilet untuk wanita, toilet yang tersedia juga bukan toilet khusus karyawan melainkan bercampur penggunaannya dengan keluarga pemilik industri. Pembersihannya dilakukan sekali dalam dua minggu. Namun untuk lantai toilet sudah cukup baik, lantai tidak licin. Rencana aksi yang dapat diterapkan pada industri adalah menyarankan pemilik industri untuk memisahkan antara toilet karyawan dengan toilet keluarga, dan pembersihannya dilakukan minimal sekali dalam seminggu agar tetap terjaga kebersihan dan terhindar dari sarang penyakit.

## Vektor Penyakit

Pengendalian terhadap vektor penyakit yang terdapat pada industri adalah bersumber dari penumpukan limbah padat seperti koran bekas yang belum dikelola dan atau tempat sampah disekitar proses kerja yang kurang diperhatikan pengelolaannya sehingga dapat menjadi sarang serangga atau tikus, maka dari itu limbah padat tersebut selanjutnya harus dikelola dengan baik dengan dibuang secara rutin atau diberikan kepada pihak ketiga yaitu pengumpul. Selain itu industri harus menjaga kebersihannya secara berkelanjutan agar tidak menciptakan sumber penyakit lainnya. Pengendalian vektor penyakit ini juga disarankan dalam menjaga kebersihan toilet dan membubukan abate pada penampungan air bersih untuk menghindari kontaminasi.

### B. Penerapan Produksi Bersih

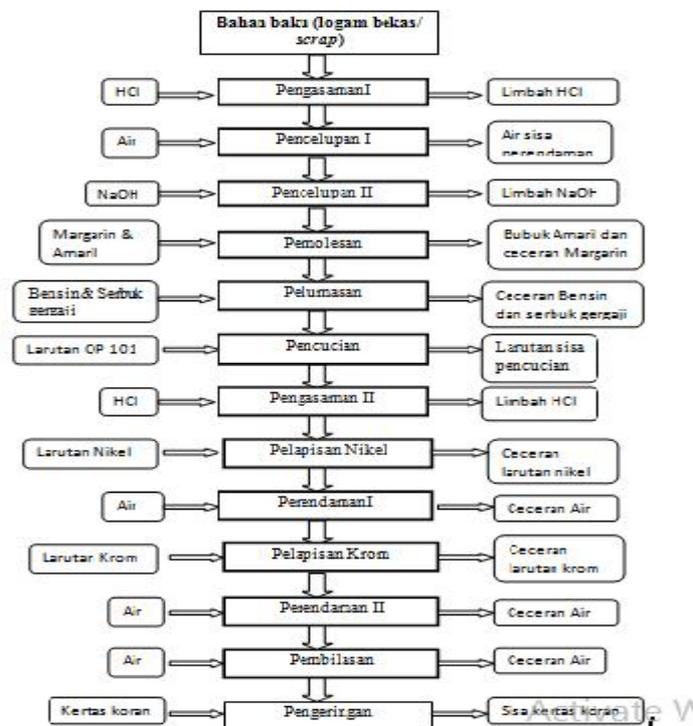
Penerapan produksi bersih yang akan dilaksanakan pada industri ini adalah penerapan 4R dari 5R prinsip produksi bersih, yaitu *rethink*, *recovery*, *reuse* dan *reduce*.

#### *Rethink*

Penerapan langkah *rethink* dilakukan dengan cara memberikan informasi kepada pemilik industri maupun para pekerja industri tentang pentingnya menjaga kesehatan dan kebersihan lingkungan industri melalui penerapan produksi bersih, peningkatan keselamatan dan kesehatan lingkungan serta perbaikan sanitasi lingkungan. Arahan dan langkah – langkah yang perlu disampaikan dimulai dari penggunaan APD, memperbaiki proses kerja, meminimalisir limbah dari sumbernya, mengelola limbah tsb dll. Demi terciptanya hasil yang maksimal maka langkah yang terakhir adalah mengajak pemilik dan para pekerja untuk berkomitmen menjaga lingkungan industri guna meningkatkan produktifitas kerja.

#### *Recovery*

*Recovery*, suatu teknik pemisahan suatu bahan dari limbah yang nantinya bahan tersebut dapat dimanfaatkan kembali dapat diterapkan pada industri ini, peluang penerapan *recovery* adalah memisahkan serbuk logam yang dihasilkan dari proses pemolesan dengan sisa bubuk amril menggunakan magnet. Sehingga masing-masing dari keduanya dapat dimanfaatkan kembali.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pelapisan Nikel & Khrom

#### *Reuse*

Peluang ketiga dalam penerapan produksi bersih di UD. Slamet Jaya adalah *reuse*. Langkah-langkah penerapan *reuse* adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan kembali air pada proses pencelupan I, perendaman I dan II secara berulang-ulang sampai batas maksimal yaitu warna air sudah terlihat kotor.
2. Menggunakan kembali kaleng cat bekas atau drum bekas sebagai wadah bahan penolong, sehingga tidak banyak wadah yang dibuang.
3. Menggunakan kembali serbuk gergaji kayu pada proses pelumasan dengan mengubah teknik yang dilakukan sebelumnya, yaitu serbuk kayu yang digunakan sebagai pelumas yang tadinya hanya diletakan diatas tanah sebaiknya dialasi plastik atau wadah yang permukaannya luas sehingga penggunaan kembali serbuk kayu dapat lebih lama karena tidak cepat tercampur dengan tanah.
4. Menggunakan kembali bubuk amril yang telah dipisahkan dengan debu logam atau serbuk logam.

### **Reduce**

Langkah – langkah penerapan *reduce* pada industri adalah sebagai berikut :

1. Pengurangan penggunaan air yang digunakan untuk proses pembilasan. Hal ini bertujuan mengurangi volume limbah yang akan dibuang ke lingkungan dan meringankan dalam pengolahan limbah.
2. Penggunaan bahan-bahan kimia sebagai larutan elektrolit nikel dan krom sesuai formula yang benar dan terukur secara teliti sehingga dapat meminimalisasi penggunaan bahan kimia secara berlebihan.
3. Penggunaan obat pencuci OP 101 secukupnya disesuaikan batas jumlah logam yang dapat dicuci dalam satu larutan yang dibuat hingga larutan tersebut terlihat kotor dan harus diganti.
4. Pengurangan penggunaan koran bekas pada proses pengeringan pada saat musim kemarau, karena logam dapat dikeringkan langsung dengan dijemur dibawah sinar matahari.

## **C. Pengelolaan Limbah**

### **Limbah Padat**

Sumber limbah padat pada industri terdapat pada beberapa proses seperti pelumasan menggunakan serbuk kayu, pemolesan menggunakan bubuk amril dan pengeringan dengan kertas koran. Untuk masing- masing pengelolaannya adalah sebagai berikut :

#### **1. Serbuk kayu**

Dalam upaya meminimalisir limbah yang dihasilkan, serbuk kayu sebaiknya dalam penggunaannya tidak disimpan langsung diatas tanah tetapi dialasi plastik atau wadah yang permukaannya luas sehingga penggunaan kembali serbuk kayu dapat lebih lama karena tidak cepat tercampur dengan tanah. Selanjutnya untuk serbuk kayu sisa proses kerja yang memang sudah tercampur dengan tanah dan tidak dapat digunakan kembali, harus dipindahkan dari tempat proses kerja kemudian dikumpulkan dan dimanfaatkan kembali untuk membantu menyuburkan tanaman dengan diletakan diatas tanaman bercampur dengan tanah.

#### **2. Bubuk Amril**

Sisa bubuk amril yang digunakan dalam pemolesan pada kondisi sebelumnya, limbah padat ini dibiarkan menumpuk begitu saja pada lokasi proses kerja yaitu dibawah mesin poles. Maka pengelolaan yang disarankan adalah limbah tersebut dikumpulkan kemudian dilakukan pemisahan menggunakan magnet, sehingga debu logam dapat menempel pada magnet sedangkan bubuk amril dapat diambil untuk digunakan kembali untuk pemolesan.

#### **3. Kertas koran**

Kertas koran bekas yang biasanya digunakan dalam membantu proses pengeringan logam seringkali dibiarkan menumpuk disekitar lingkungan industri setelah dipakai, untuk meningkatkan kebersihan industri disarankan limbah padat berupa kertas ini disarankan untuk segera dikumpulkan kemudian dipindahkan ketempat sampah yang tersedia pada industri. Selanjutnya sampah atau limbah tersebut diangkut oleh pihak ketiga yaitu pengumpul sampah.

### **Limbah Cair**

Limbah cair yang dihasilkan industri elektroplating cukup banyak, dalam setiap harinya kurang lebih menghasilkan 500 L limbah cair. Hampir semua tahapan proses kerja pelapisan nikel dan krom pada logam menghasilkan limbah cair terutama pada pembilasan. Proses pembilasan

pada industri elektroplating dinilai kurang efisien, karena tingkat penghasilan limbah cair terbesar adalah pada proses tersebut. Limbah proses kerja pelapisan nikel dan krom yang tidak dapat digunakan lagi (*reuse*) selanjutnya diolah pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL) sebelum dibuang ke lingkungan. Industri elektroplating UD Slamet Jaya merupakan industri yang masih berskala mikro, pembuatan dan pengoperasian IPAL merupakan hal yang cukup mahal sehingga perlu dirancang pengolahan air limbah yang sederhana, biaya kecil dan kemudahan untuk dioperasikan oleh industri kecil.

### Tujuan Pengelolaan Limbah Cair

Tujuan pengelolaan limbah cair adalah meminimalisasi volume dan nilai toksisitas limbah yang dihasilkan sehingga limbah layak dibuang ke lingkungan sesuai dengan BML. Kerusakan lingkungan dapat diminimalisasi apabila pengelolaan limbah dilakukan dengan baik. Limbah cair industri elektroplating yang merupakan limbah cair berbahaya dan beracun akan berbahaya apabila langsung dibuang ke lingkungan seperti halnya yang dilakukan oleh industri ini. Adapun perbandingan antara karakteristik limbah elektroplating dengan baku mutu lingkungan yang ingin dicapai dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Limbah Cair Pelapisan Logam dan Baku Mutu Lingkungan

No.	Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Konsentrasi limbah (mg/L)
1.	TSS	20	0,000
2.	Sianida (CN)	0,2	0,000
3.	Khrom Total (Cr)	0,5	1,381
4.	Khrom Cr6+	0,1	0,000
5.	Tembaga (Cu)	0,6	0,000
6.	Seng (Zn)	1,0	0,000
7.	Nikel (Ni)	1,0	0,317
8.	Kadmium (Cd)	0,05	0,000
9.	Timbal (Pb)	0,1	0,000
10.	pH	6-9	6,2

Sumber : (GUBERNUR JAWA TENGAH, 2012)&(WIDJAJANTI LFX et al.,2012)

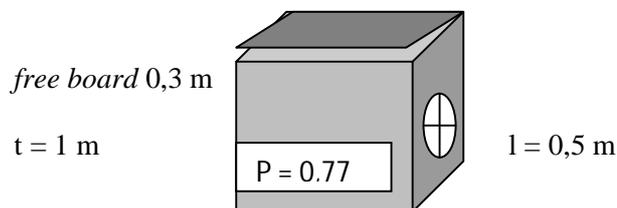
### Unit Pengolahan Limbah Cair

Rencana instalasi pengolahan air limbah industri elektroplating ini disesuaikan dengan karakteristik limbah yang dihasilkan. Berdasarkan karakteristik limbah cair elektroplating dan baku mutu lingkungan pada Tabel 3, parameter limbah elektroplating yang melebihi baku mutu hanya Krom total dan pH. Instalasi pengolahan air limbah dirancang berdasarkan parameter tersebut. Adapun teknik pengolahannya menggunakan proses adsorpsi dan penukaran ion yaitu menggunakan lapisan-lapisan zat yang dapat menyerap/ mengikat anion dan kation yang terdapat didalam limbah sehingga limbah hasil olahan . Rencana pengolahan limbah tersebut menggunakan 3 bak yaitu bak ekualisasi dan adsorpsi dan bak kontrol. Rincian penjelasan perhitungan ukuran masing-masing bak pengolahan akan lebih dijelaskan secara rinci pada Lampiran 4. Adapun penjelasan instalasi pengolahan limbah cair elektroplating secara rinci adalah sebagai berikut :

#### 1. Bak Ekualisasi

Bak ekualisasi dalam pengolahan ini bertujuan untuk menampung limbah sementara, setelah mengalir kedalam bak ekualisasi dilakukan proses penyaringan untuk menghilangkan limbah padat yang terbawa pada limbah cair yaitu dengan pemasangan *screen* atau saringan pada saluran keluar

menuju bak selanjutnya. Bak ekualisasi ini dirancang menggunakan bak permanen dari semen. Bak ini berbentuk balok dengan *free board* 0,3 m dan dimensi =  $p \times l \times t = 0,77 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ . Bak ekualisasi dengan tutup dari triplek yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.

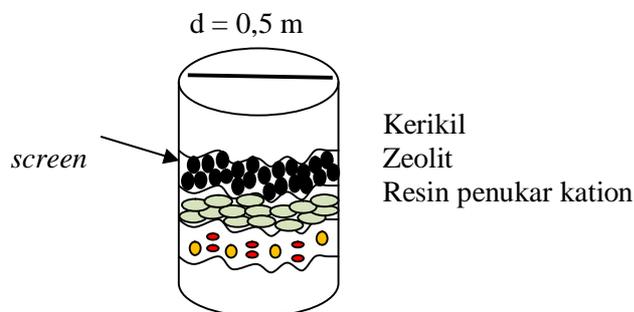


Gambar 2. Desain Bak Ekualisasi

## 2. Bak Adsorpsi

Proses adsorpsi digunakan untuk memindahkan senyawa kimia tertentu dengan menggunakan adsorben zeolit berukuran sebesar butiran beras. Ukuran ini dipilih dengan tujuan untuk memperluas permukaan sentuh, karena makin besar luas permukaan makin efektif fungsinya sebagai adsorben. Dalam bak adsorpsi ini terdapat beberapa lapisan, yaitu kerikil, batu zeolit, resin penukar kation. Kerikil berfungsi sebagai penyaring kasar untuk memisahkan padatan tersuspensi dari limbah, Zeolit yang berfungsi menyerap zat warna, anion, kation, dan zat organik yang tidak diikat oleh resin penukar anion maupun kation, Resin penukar kation, berfungsi untuk menukar ion yang ada pada resin dengan ion-ion yang ada pada limbah cair. Dengan demikian ion-ion dalam limbah akan terjerap kedalam zeolit, resin penukar kation. Pemakaian resin ini karena dalam air limbah pelapisan nikel dan krom ini terdapat ion logam berat bermuatan positif yaitu  $\text{Cr}^{3+}$  dan  $\text{Ni}^{2+}$ .

Bak adsorpsi ini dirancang menggunakan bak yang terbuat dari drum plastik 200L bekas dengan ukuran =  $\pi \times r^2 \times t = 3,14 \times 0,0625 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ . Air limbah yang mengalir dari bak ekualisasi diatur dengan laju air 2000 mL/menit. Adapun rancangan bak adsorpsi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Desain Bak Adsorpsi

Resin penukar kation digunakan untuk meniadakan 100% kandungan ion logam dalam limbah. Kerja resin ini dapat diketahui dengan mengukur pH limbah setelah proses. Sebagai sekat-sekat dan penahan bahan-bahan diatas digunakan dacron dengan ketebalan 0,75 cm dengan permukaan bolak balik yang sama. Kemampuan bahan – bahan tersebut untuk menyerap ion logam dalam limbah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Bahan Pengolah Limbah

Komponen	Jumlah	Kapasitas Serapan Selama 4 jam / 50 g	Kapasitas Serapan untuk 3 kg
Zeolit	3 kg	4,536 ppm	272,160 ppm
Resin Penukar Kation	3 kg	24,836 ppm	1490,280 ppm

Dengan asumsi yang berdasar dari data tabel diatas, maka jumlah bahan pengolah yang akan digunakan dalam bak adsorpsi ini dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Bahan Pengolah dengan Aumsi Operasional selama 6 Bulan

No	Nama Bahan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Batu Zeolit	9 kg	1.000	9.000
2	Resin Penukar Kation	0,75 kg	120.000	90.000
3	Batu kerikil	4 kg	-	-
4	Dacron 0,75 cm	1 m <sup>2</sup>	15.000	15.000
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 114.000,-</b>	

Maka diperoleh jumlah biaya bahan pengolah untuk operasional selama 6 bulan adalah Rp 114.000,00.

Jumlah bahan tersebut berdasarkan asumsi perhitungan sebagai berikut :

- Jumlah limbah nikel dan krom rata-rata setiap harinya maksimal  $\pm 3,00$  mg/L
- Waktu operasional IPAL  $\pm 5$  jam/hari

**a. Daya serap zeolit selama  $\pm 5$  jam/60 g operasional IPAL = 5,625 mg/L.**

- Maka jumlah zeolit dalam 6 bulan (150 hari kerja) :

$$= 60 \text{ g} \times 150 \text{ hari}$$

$$= 9000 \text{ g}$$

$$= 9 \text{ kg}$$

**b. Daya serap resin 24,838 mg/L / 50 g**

- Jika diasumsikan dalam setiap hari hanya membutuhkan kapasitas serap ion sebanyak 10 mg/L, membutuhkan resin kation sebanyak  $\pm 5$  g /hari.

- Maka jumlah resin kation dalam 6 bulan (150 hari kerja) :

$$= 5 \text{ g} \times 150 \text{ hari}$$

$$= 750 \text{ g}$$

$$= 0,75 \text{ kg}$$

**c. Batu kerikil**

- Jumlah batu kerikil tidak diasumsikan berdasarkan perhitungan tertentu karena melihat fungsi kerikil dilapisan atas adalah sebagai penyaring kasar untuk memisahkan padatan tersuspensi dari limbah.

**d. Jumlah dacron**

- Berdasarkan luas bak silinder :  $\pi \times r^2 = 3,14 \times 0,25\text{m} \times 0,25\text{m}$

$$= 0,196 \text{ m} (0, 2 \text{ m})$$

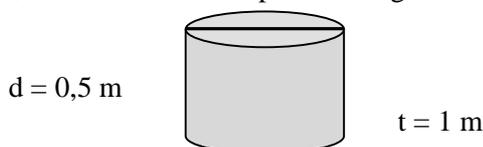
- Jumlah yang dibutuhkan adalah 4 lapis dacron maka

$$4 \times 0,2 \text{ m} = 0,8 \text{ m} (1 \text{ m})$$

1. Bak Kontrol

Bak kontrol dibuat untuk menampung sementara limbah yang telah diolah sebelum dibuang ke lingkungan yang mana air tersebut juga digunakan sebagai sampel air dalam pengujian karakteristik air limbah seperti pengukuran pH, kadar krom dan nikel.

Bak kontrol yang akan dirancang terbuat dari drum plastik 200 L (bekas) dengan ukuran  $= \pi \times r^2 \times t = 3,14 \times 0,0625 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ . Adapun rancangan bak kontrol tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain Bak Kontrol

Berdasarkan desain bak yang telah dirancang, maka rangkaian unit IPAL industri elektroplating dapat dilihat pada Lampiran 5. Sedangkan untuk rincian biaya pembuatan instalasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini.

**Tabel 4.** Asumsi Perhitungan Biaya Pembuatan IPAL

No.	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Batu bata	350 buah	700	245.000
2	Semen	25 kg	1.500	37.500
3	Pasir	100 kg	500	50.000
4	Drum silinder ukuran 200L (bekas)	2 buah	20.000	40.000
5	Pipa PVC 3 inch	8 meter	20.000	160.000
6	Pipa PVC 2 inch	1 meter	15.000	15.000
7	Pipa fitting PVC 3 inch – elbow	4 buah	3.000	12.000
9	Triplek (bekas)	0,4 m <sup>2</sup>	-	-
<b>Total Biaya</b>			<b>Rp 559.500, -</b>	

Maka diperoleh jumlah biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan IPAL metode adsorpsi ini sebesar Rp 559.500,00.

#### Hasil Pengolahan Limbah Cair

Limbah yang terolah dapat aman dibuang ke lingkungan. Kualitas limbah cair sebelum dan setelah pengolahan limbah dan dibandingkan dengan Baku Mutu Lingkungan dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kadar Limbah Cr dan Ni Sebelum dan Setelah Pengolahan Limbah

Komposisi Logam	Sebelum diolah (mg/L)	Setelah diolah (mg/L)	BML Industri Pelapisan Logam (mg/L)	Efisiensi (%)
Cr (Total)	1,381	0,00	1,00	100
Ni	0,317	0,00	0,50	100
pH	6,2	7	6-10	99,95

Sumber : (WIDJAJANTI LFX *et al.*, 2012)

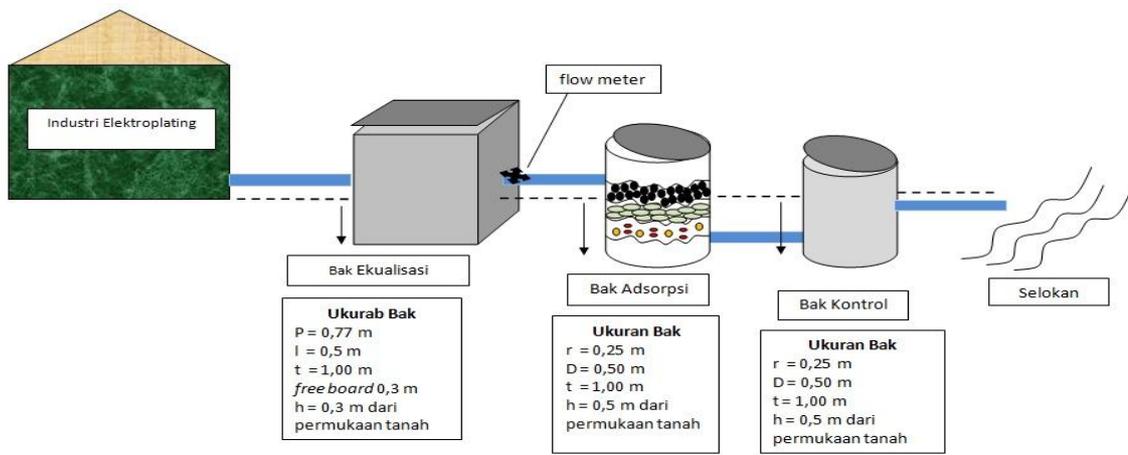
Berdasarkan Tabel 4. kandungan logam dalam air telah memenuhi syarat untuk dibuang ke lingkungan atau perairan bebas dan tidak berbahaya lagi di lingkungan terutama bagi manusia. Hasil tersebut diperoleh dikarenakan daya serap zeolit dan resin penukar kation yang cukup tinggi seperti yang terlihat pada Tabel.4 sehingga diharapkan dengan metode adsorpsi, kadar krom dan nikel dapat menurun hingga mencapai kadar 0,00 mg/L dan limbah cair dapat dibuang ke lingkungan sesuai baku mutu lingkungan (BML).

#### 4. KESIMPULAN

1. Rencana pengelolaan lingkungan yang diterapkan pada industri UD Slamet Jaya yang dimulai dengan penerapan prinsip produksi bersih, yaitu *rethink, reuse, recovery* dan *reduce* kemudian perbaikan beberapa aspek sanitasi lingkungan industri yang meliputi udara ruangan, bangunan, pemeliharaan toilet, limbah, vektor penyakit dan memaksimalkan penggunaan APD dalam meningkatkan K3 serta pembuatan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) diharapkan dapat meningkatkan kebersihan dan kesehatan lingkungan industri maupun produktifitas kerja.

2. Metode pengelolaan limbah cair industri menggunakan teknik adsorpsi dengan batu zeolit dan resin penukar kation menjadi alternatif yang tepat untuk diterapkan industri dengan pertimbangan lebih praktis dan biaya yang terjangkau yaitu sebesar Rp 673.500,00 dengan rincian biaya investasi tetap untuk pembuatan instalasi sebesar Rp 559.500,00 ditambah biaya bahan untuk operasional selama kurang lebih enam bulan sebesar Rp 114.000,00. Sedangkan rancangan desain IPAL industri elektroplating dapat dilihat pada Gambar. 4.
3. Hasil dari pengolahan dengan metode ini dikatakan berhasil karena daya serap adsorben yang baik dapat menurunkan kadar bahaya limbah cair sehingga kualitas air limbah yang dihasilkan tidak berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Pengelolaan dan pemantauan yang telah direncanakan diharapkan dapat diterapkan pada industri elektroplating UD. Slamet Jaya secara efektif, terus menerus, dan terpadu.

### Desain IPAL Industri Elektroplating



### DAFTAR PUSTAKA

- Gubernur Jawa Tengah .2012.*Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 5 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Air Limbah*. Gubernur Jawa Tengah. Semarang.
- Widjajanti Lfx, E., Marwati, S., & Haryanto, L.2012. *Rancang Bangun Instalasi Pengolah Limbah Cair Industri Electroplating*. <http://eprints.uny.ac.id> [9 Juni 2016].
- Salimin, Z. and Nurifitriyani, I. (2013) ‘Pengolahan Limbah Industri Elektroplating Dengan Proses Koagulasi Flokulasi’, *Indonesia. Telp. Pusat Teknologi Pengolahan Limbah Radioaktif BATAN*, 3(2021), pp. 41–4762.
- Suarsana, I. K. (2008) ‘Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel pada Tembaga dalam Pelapisan Khrom Dekoratif Terhadap Tingkat Kecerahan dan Ketebalan Lapisan’, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram*, 2(1), pp. 48–60.
- Sugara, I. R. *et al.* (2017) ‘Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Aluminium Setelah Dielektroplating Dengan Variasi Pelapisan Al – Zn – Ni dan Al – Zn – Cu – Ni’, 6(1).