

# PENURUNAN KADAR NIKEL PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI PELAPISAN LOGAM DENGAN SISTEM PENYARINGAN DUAL MEDIA

Oleh :

Siti Agustina \*)

## *Abstract*

*Waste water characteristic from washing process in electroplating industry content Ni 27 mg/l and pH 5 in which BAPEDAL Standard requirement for Ni is maximum 1,0 mg/l and pH 7-8. To fulfil the above BAPEDAL requirement we conducted research by sedimentation method and dual media filtration by using anthracite and sand media. The research result showed that the Ni content was reducing to <0,10 mg and pH after neutralization was pH 7. It's mean that the effluent can be reused for washing process and other benefit of this method is reducing the sludge volume compare coagulation and sedimentation method.*

## *Intisari*

*Air limbah dari proses pencucian pada industri pelapisan logam mengandung Nikel 27 mg/l dan pH 5, dimana standar baku mutu Bapedal kandungan nikel maksimum 1 ml/L, pH 7-8. Untuk memenuhi baku mutu Bapedal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan metoda sedimentasi dan penyaringan dual media dengan menggunakan media antrasite dan pasir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nikel menurun hingga <0,1 mg/L, dan pH setelah proses netralisasi = 7. Ini berarti bahwa "effluent" (air hasil olahan) dapat digunakan kembali untuk proses pencucian dan keuntungan lain dari metode ini adalah volume sludge lebih sedikit bila dibandingkan dengan metode koagulasi-sedimentasi.*

## PENDAHULUAN

Air limbah dari industri pelapisan logam banyak mengandung logam-logam berat, sehingga harus diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan ke badan air. Pengolahan tersebut bertujuan untuk menurunkan kadar logam yang terdapat dalam air limbah. Sistem yang saat ini banyak digunakan untuk menurunkan kadar logam berat adalah sistem koagulasi sedimentasi. Pada sistem ini ditambahkan bahan kimia anorganik berupa koagulan dan bahan kimia organik

\*) Staf Peneliti

Bai Bersar Industri Kimia

berupa polimer, untuk mempercepat terbentuknya endapan sehingga logam tersebut dapat ikut mengendap bersama dengan bahan Kimia dan "effluennya" tidak mengandung logam berat lagi. Sistem ini menghasilkan jumlah sludge yang cukup banyak sehingga memerlukan penanganan khusus karena sludge tersebut mengandung logam-logam berat. Yang sangat berbahaya dan dapat mencemari lingkungan apabila kondisi penimbunannya tidak sempurna. Mengingat penanganan limbah sludge ini membutuhkan biaya yang tinggi, maka pengolahan limbah cair tersebut sebaiknya menggunakan sistem yang menghasilkan jumlah

sludge yang sedikit dan menghasilkan "effluent" yang dapat digunakan kembali untuk keperluan pencucian.

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada industri pelapisan logam, air limbah berasal dari proses pencucian yang mengandung logam-logam berat dan kadar keasamannya rendah, sehingga apabila tidak dilakukan penanganan terhadap air limbah tersebut akan membahayakan kesehatan masyarakat. Sebenarnya dalam limbahpun masih terdapat kandungan bahan berharga yang apabila didaur ulang tentu memberikan nilai ekonomis terhadap industri tersebut. Tahapan penanganan limbah dimulai dengan pengurangan jumlah air limbah dan kadar polutan didalam air limbah tersebut, serta pengolahan proses seefisien mungkin. Salah satu cara untuk mengurangi jumlah air limbah dengan menggunakan proses pencucian yang efisien dan pengaturan aliran antar tanki (drag-out dikembalikan), sedangkan untuk mengurangi kadar polutan didalam air limbah dengan menggunakan sistem pengolahan air limbah secara kimia. Adapun selain menggunakan sistem diatas untuk mengurangi kadar polutan didalam air limbah dapat juga menggunakan system penyaringan penjernihan.. Tujuan penyaringan penjernihan adalah untuk mendapatkan air bersih dari air limbah dengan melewatkannya melalui tumpukan butiran media ( batuan, pasir antrasit), sehingga padatan tersuspensi akan tertangkap di lapisan saringan.

Sistem ini dipakai untuk menghilangkan partikel amat halus yang tak bisa dihilangkan dengan pengendapan atau pengapungan. Pada umumnya digunakan pasir sebagai media penyaringan sehingga sering disebut metode saringan pasir (sand filter method). Akhir-akhir ini butiran yang relative lebih besar seperti antrasit atau granit juga digunakan sebagai media saringan, maka timbulah metode saringan tumpukan butiran atau metode saringan tumpukan dalam (granular bed filter or deep bed filter), selain itu penyaringan juga dapat diklasifikasikan berdasarkan penggunaan medianya, misalnya pada proses penyaringan menggunakan satu jenis media maka disebut dengan penyaringan single media dan apabila menggunakan dua jenis media maka disebut penyaringan dual media. Namun demikian, metode ini telah biasa ditetapkan untuk penjernihan (clarification) air minum dan dikembangkan untuk mengolah air limbah. Distribusi ukuran partikel dari padatan tersuspensi yang bisa dihilangkan dengan penyaringan penjernihan umumnya 0,01 mm – 100 mm. Tabel 1 menggambarkan jenis saringan penjernihan partikel tersuspensi yang tertangkap dicelah-celah tumpukan saringan dan ukuran partikel yang dapat ditangkap jauh lebih kecil dari ukuran celah. Meningkatnya tekanan penyaringan akan menurunkan "filtrate" yang jernih dan akhirnya akan mencapai ketinggian yang ditetapkan sebelumnya, ini menunjukkan bahwa tumpukan media penyaring harus diregenerasi dengan pencucian.

Tabel 1. Jenis dan tipe saringan penjernihan

Jenis	Tipe	Contoh aplikasi
Saringan granular bed	Saringan gravitasi cepat dan lambat, saringan tekanan cepat dan lambat, saringan cepat lapisan banyak, rumpukan yang bisa dipindahkan, saringan cepat	Saringan cepat biasanya terbanyak dipakai untuk pengolahan air limbah dan air pemukiman
Saringan dengan bantuan alat penyaring	Saringan yang terdiri dari lapisan tanah, diatomae atau saringan lain yang dilapisi, kain atau penahan lain	Penjernihan berulang air kolam renang
Saringan langsung	Saringan dan ayakan mikro yang terdiri dari keramik berpori, sintered metal, ayakan kawat	Penjernihan suspensi yang berkonsentrasi tinggi.

## BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

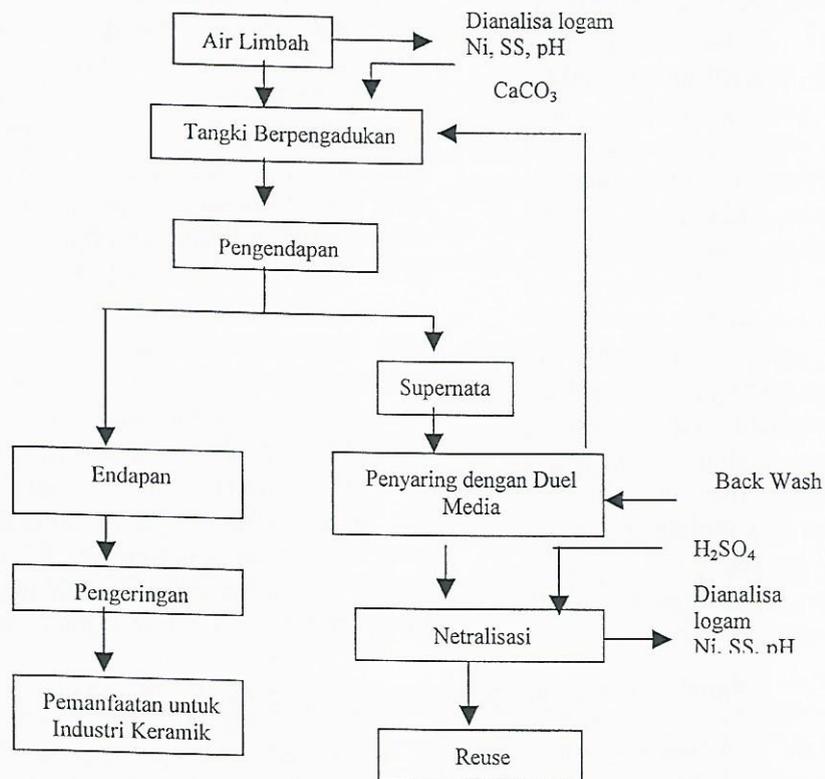
### A. BAHAN ;

- Air limbah dari proses pencucian pada industri pelapisan logam
- Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ )
- Pasir UC = 1,54 ef = 0,52 mm
- Antrasite UC = 1,27 ef = 1,52 mm
- pH standar
- Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- Aquades

### B. PERALATAN

- pH meter
- Peralatan gelas
- Kertas saring
- Stop watch
- Pengaduk magnetic
- Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).
- Oven
- Neraca
- Kolom penyaring
- Penyaring vakum

## METODOLOGI PENELITIAN



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik air limbah yang berasal dari proses pencucian pada industri pelapisan logam adalah sebagai berikut : kadar logam Ni = 27 mg/l dan pH = 5. Kadar Ni tersebut melampaui batas baku mutu maksimum yang ditetapkan oleh Bapedal. Persyaratan untuk logam Ni berdasarkan kep- 51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair untuk industri pelapisan logam adalah 1,0 mg/l sehingga air limbah tersebut harus dilakukan pengolahan, yang bertujuan untuk menurunkan kadar Ni. Pada tahap awal penelitian ini adalah membandingkan 3 jenis media yaitu media pasir, media antrasit dan kombinasi media pasir dan antrasit. Pertama-tama adalah menaikkan pH air limbah dari pH 5 menjadi pH 10 dengan cara penambahan CaCO<sub>3</sub> dan setelah itu dilakukan penyaringan dengan menggunakan ketiga jenis media tersebut. Adapun hasil percobaan ini

dapat dilihat pada table 2. Berdasarkan table tersebut media yang terbaik adalah kombinasi media pasir dan antrasit. Pada percobaan kedua bertujuan untuk mengetahui pH mana yang optimal terjadinya dengan penambahan CaCO<sub>3</sub> dan hubungannya logam Ni yang terdapat dalam air limbah tersebut. Pada percobaan ini yang menjadi variable pH adalah 8,9,10,11,12 dan 13. dengan cara menambahkan larutan CaCO<sub>3</sub> kedalam air limbah sampai pH yang diharapkan, lalu dilakukan penyaringan dengan menggunakan kombinasi media antrasit dan pasir, kemudian "effluentnya" dianalisa. Hasil percobaan kedua ini dapat dilihat pada tabel 3 (hubungan pH terhadap penurunan kadar Ni dan SS). Berdasarkan tabel tersebut yang optimal adalah pada pH =11 dimana penurunan kadar logam Ni = 98 % yaitu sebesar 0,42 mg/l. Kadar suspended solid dibawah baku mutu yang ditetapkan Bapedal sehingga dapat aman bagi lingkungan.

Tabel 2. Hubungan jenis media dan kadar logam Ni

No	Media	pH	Kadar logam Ni pada effluent
1	Pasir	10	1,35 mg/l
2	Antrasit	10	16,64 mg/l
3	Kombinasi pasir dan antrasit perbandingan 1 : 2	10	1,05 mg/l

Tabel 3 Hubungan pH terhadap penurunan kadar logam Ni dan SS

No	Parameter	pH 8	pH 9	pH 10	pH 11	pH 12	pH 13
1	Kadar logam Ni (mg/l)	14,70 0,008	6,59	1,04	0,42	0,82	0,32
2	Kadar SS (mg/l)	0,141	0,011	0,008	0,010	1,010	0,005
3	Endapan sludge kering ( g/l)	45	0,23	0,51	1,81	1,25	2,45
4	penurunan Ni %		76	96	98	97	98

Sedangkan untuk percobaan 3 adalah bertujuan untuk mengetahui perbandingan jumlah media antrasit dan media pasir yang optimal dalam proses penyaringan. Variabelnya adalah perbandingan media antrasit dan media pasir adalah 1:1, 1:2, 1:3, 2:1, dan 3:1. Berdasarkan percobaan kedua yang terbaik adalah pH = 11, sehingga air limbah yang digunakan pada percobaan ketiga ini adalah pH = 11 dengan cara menambahkan larutan CaCO<sub>3</sub> dan setelah itu dilakukan penyaringan dengan kombinasi media antrasit dan media pasir dengan perbandingan sesuai variabel. Hasil percobaan ini dapat dilihat pada table 4 hubungan perbandingan kombinasi media antrasit dan pasir = 1:1, dimana penurunan kadar logam Ni adalah 99 % sedangkan pada perbandingan antara antrasit dan pasir 1:2 = 99%, 1:3 = 99%,

2 : 1 = 95 %, 3 : 1 = 98,5 % sehingga "effluent" tersebut dapat digunakan kembali untuk proses pencucian. Kadar endapan sludge kering yang dihasilkan pada percobaan diatas lebih sedikit jumlahnya, dibandingkan dengan jika menggunakan sistem koagu-lasi dan pengendapan karena adanya penambahan koagulan dan polimer akan memperbanyak jumlah endapan. Endapan sludge kering pada percobaan ini mengandung Nikel Karbonat yang dapat digunakan untuk industri keramik, sedangkan endapan sludge kering yang berasal dari sistem koagulasi dan pengendapan (penambahan koagulan dan polimer) dapat ditangani dengan sistem landfill di PT PPLI. Kadar endapan sludge kering yang dihasilkan pada perbandingan antrasit : pasir = 1 : 1 = 0,68 gram/liter.

Tabel 4. Hubungan antara perbandingan media antrasit - pasir dengan kadar logam berat dan kadar cake

No	Parameter	Perbandingan media antrasit : pasir				
		1 : 1	1 : 2	1 : 3	2 : 1	3 : 1
1	Kadar logam Ni pada effluent ( mg/l)	<0,10	0,19	<0,10	1,30	0,39
2	pH	11	11	11	11	11
3	Kadar Suspended Solid ( mg/l)	0,002	0,004	0,006	0,006	0,0012
4	Endapan sludge kering (g/l)	0,68	1,52	2,05	0,93	1,83
5	Penurunan kadar Ni (%)	99	99	99	99	98,5

## KESIMPULAN

1. Pengolahan limbah cair dengan sistem pengendapan dan penyaringan kombinasi antrasit dan pasir dapat menurunkan kadar logam Ni sebanyak 99 % dapat dilihat pada tabel 5.
2. Sistem pengendapan dan penyaringan kombinasi antrasit dan pasir dapat menghasilkan jumlah sludge lebih kecil dari pada jumlah sludge yang dihasilkan dengan cara koagulasi dan pengendapan.
3. Sistem pengolahan limbah ini menggunakan peralatan yang lebih sedikit dan jenis bahan kimia lebih sedikit, sehingga lebih mudah pengoperasiannya dan lebih murah biaya operasionalnya dibanding dengan sistem yang ada sekarang ini

## SARAN

1. Pada industri pelapisan logam sebaiknya saluran air limbah terpisah sesuai dengan jenis logam, sehingga dapat memudahkan pengolahan limbah cair tersebut

2. Pada system ini effluentnya dapat digunakan kembali sebagian air pencucian dan endapan sludge kering dapat dimanfaatkan oleh industri keramik, karena endapannya berupa Nikel Karbonat rata-rata = 680 gram/M3 air limbah

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous 1997, Fundamental of Industrial Pollution Prevention in Industrial Water Pollution Prevention Technology Part Three " MOIT-JICA " Project on Training in Industrial Pollution. Anthaxite Filter Media, Toh Kenny Cooperation
2. Anton. J. Hartomo, Tomijiro kaneko. Mengenal pelapisan Logam (electroplating), penerbit INDI Offset Yogyakarta.
3. Himpunan. Peraturan Dibandng Pengendalian Dampak Lingkungan , Bapedal
4. Metclaf & Eddy Inc. Waste Water Engineering , Treatment Disposal and reuse, Third Edition, Mc Graw Hill
5. Water reatment hand Book (1991) Degrement, sixth Edition, volume 2

Tabel 5. Pengolahan limbah cair system sedimentasi

No	Parameter	Air limbah	Air Olahan	Baku mutu
1	Kadar Ni	27 mg/l	< 0,10 mg/l	1,0 mg/l
2	pH	5	7	7

-----oooooooooooo-----