

# STABILISASI DAN KEMUNGKINAN PENGGUNAAN KEMBALI (REUSE) LUMPUR B3 INDUSTRI ELEKTROPLATING

Oleh :

Dwinna Rahmi \*)

## *Abstract*

*Sludge from waste water treatment of electroplating industry contains hazardous waste. Before sludge is dumped to landfill it's need treatment to reduce hazard matter. One of general treatment is sludge stabilization by adding cement and sand to get concrete block. From these research shows that sand is playing important role in binding heavy metal in cement. The mixing between sand, cement and sludge 1: 1: 2 as per standard for landfill (PP. no 85, 1999) can stabilized sludge but can not reuse as a building material because still contains heavy metal.*

## **I. Pendahuluan**

Perkembangan industri yang pesat pada beberapa tahun yang lalu tentu saja mengakibatkan meningkatnya jumlah limbah yang dihasilkan. Pada awalnya limbah yang menjadi masalah dan disorot adalah limbah yang memberi dampak langsung pada lingkungan, seperti limbah cair dan limbah padat organik. Apabila limbah cair dialirkan kesungai akan langsung merusak ekosistem sungai itu, begitu juga dengan limbah padat organik akan meninggalkan bau yang tidak sedap dan hidupnya hewan-hewan kecil yang menimbulkan penyakit. Dengan perkembangan penelitian dan teknologi limbah cair tersebut sudah dapat diatasi walaupun masih ada industri yang belum mengolah limbah cair dengan alasan keterbatasan dana yang akan dikeluarkan. dilengkapi lagi dengan peraturan pemerintah No. 85 tahun 1999. Peraturan ini berisikan ketentuan tentang sumber-sumber, trans-

portasi, pengolahan dan penimbunan limbah berbahaya dan beracun. Dengan adanya peningkatan pengetahuan dan kesadaran lingkungan membuat permasalahan limbah beralih ke jenis limbah padat B3 dan limbah udara. Limbah padat berbahaya dan beracun sudah ditentukan dalam Peraturan Pemerintah No. 19 tahun 1995, dilengkapi dengan Peraturan Pemerintah No. 18 tahun 1999 dimana limbah padat berbahaya dan beracun adalah lumpur yang berasal dari pengolahan limbah cair industri electroplating. Limbah ini akan lebih berbahaya karena merupakan konsentrat dari limbah cair. Untuk mengurangi sifat berbahaya dari lumpur sudah banyak usaha dan teknologi yang dipunyai dan dipakai diantaranya adalah pengurangan air (*dewatering*), pengeringan (*drying*), dan pembakaran (*incineration*). Usaha yang telah dilakukan ini tentu saja sangat membantu dalam mempermudah penyimpanan, pengangkutan dan biaya penimbunan. Pemerintah sudah menentukan tempat penimbunan yang khusus untuk limbah berbahaya dan

\*) *Staf Peneliti  
Balai Besar Industri Kimia.  
Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia*

beracun dan tentu saja setiap industri diharuskan menimbun limbahnya ke tempat ini tapi tidak menutup kemungkinan setiap industri membuat penimbunan sendiri dengan syarat tertentu yang ada dalam peraturan pemerintah. Ada satu perusahaan yang mengelola tempat penimbunan limbah B3 dimana setiap industri yang mengirim ke tempat ini akan dibebankan biaya yang cukup tinggi. Pada awalnya besarnya biaya yang dibebankan tergantung pada jumlah/berat dari limbah yang dikirim, tapi dalam perkembangan dan tuntutan dari industri biaya yang dikenakan juga berdasarkan konsentrasi dan jenis dari limbah. Industri yang mengirim limbahnya ke tempat penimbunan ini merasa terlalu berat karena terlalu tingginya biaya. Pada penelitian ini dicoba untuk memperkecil/menghilangkan sama sekali sifat bahaya limbah dengan cara stabilisasi/solidifikasi dengan penambahan bahan aditif yaitu semen dan melihat kemungkinan dipergunakan kembali (*reuse*).

## II. Tinjauan Pustaka

Proses stabilisasi/solidifikasi adalah suatu tahapan proses pengolahan limbah B3 untuk mengurangi potensi racun dan kandungan limbah B3 melalui upaya memperkecil/membatasi daya larut, pergerakan/penyebaran dan daya racunnya (immobilisasi unsur yang bersifat racun) sebelum limbah B3 tersebut dibuang ke tempat penimbunan akhir (*landfill*). Prinsip kerja srabilisasi/solodifikasi adalah perubahan sifat fisik dan kimiawi limbah B3 dengan cara penambahan senyawa pengikat (aditif) sehingga pergerakan senyawa-senyawa B3 dapat dihambat atau terbatas dan membantu ikatan massa monolit dengan struktur yang pasif.

Bahan-bahan yang biasa digunakan untuk proses stabilisasi / solidikasi (bahan aditif) antara lain :

1. Menurut PP 19 tahun 1995 adalah :
  - a. Bahan pencampur pasir, lempeng, abu terbang dll
  - b. Bahan perekat/pengikat semen, kapur dll
2. Menurut Stanley E. Manahan proses stabilisasi atau immobilisasi merupakan gabungan proses fisika kimia yaitu :
  - a. Semen
  - b. Silicate
  - c. Encapsulation
  - d. Polymer/termoplastik

Untuk mengidentifikasi limbah sebagai limbah B3 diperlukan uji karakteristik dan uji toksikologi atas limbah tersebut. Pengujian ini meliputi karakteristik limbah atas sifat-sifat mudah meledak atau mudah terbakar, bersifat reaktif, beracun atau menyebabkan infeksi dan bersifat korosif. Sedangkan uji toksikologi digunakan untuk mengetahui nilai akut atau kronik limbah. Penentuan sifat akut limbah dilakukan dengan uji hayati untuk mengetahui hubungan dosis respon antara limbah dengan kematian hewan uji . Sifat kronik limbah B3 ditentukan dengan cara mengevaluasi sifat zat pencemar yang terdapat dalam limbah dengan menggunakan metodologi tertentu. Limbah B3 yang dibuang langsung ke dalam lingkungan dapat menimbulkan bahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia serta makhluk hidup lainnya. Mengingat resiko tersebut, perlu diupayakan agar setiap kegiatan industri dapat meminimalkan limbah B3 yang dihasilkan. Untuk menghilangkan atau mengurangi resiko yang mengurangi resiko yang dapat ditimbulkan dari limbah B3 yang dihasilkan maka

limbah B3 yang telah dihasilkan perlu dikelola secara khusus. Pengelolaan limbah B3 merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mencakup penyimpanan, penmgumpulan, pemanfaatan, pengangkutan dan pengolahan limbah B3 tersebut dan penimbunan. Dalam melakukan pengelolaan limbah B3 perlu diperhatikan antara lain dengan mengupayakan reduksi pada sumber, pengolahan bahan, dan digunakan teknologi bersih. Apabila masih dihasilkan limbah B3 diupayakan pemanfaatan kembali. Pemanfaatan kembali limbah B3, yang mencakup kegiatan daur ulang (*recycling*), perolehan kembali (*recovery*) dan penggunaan kembali (*reuse*) merupakan mata rantai penting dalam pengelolaan limbah B3. Dengan teknologi pemanfaatan limbah B3 disatu pihak dapat mengurangi jumlah limbah B3 sehingga biaya pengolahan limbah B3 juga dapat ditekan.

### III. Pelaksanaan Penelitian

#### A. Alat dan Bahan

- Lumpur kering yang sudah diayak
- Semen

- Pasir
- Instrument analisa dan bahan analisa
- *Crusher Sieving*
- Alat penimbunan

#### B. Prosedur Kerja

- Buat campuran dengan perbandingan seperti tabel dibawah ini

Bahan No	Semen	Pasir	Lumpur
I.	1	3	0
II.	1	2	1
III.	1	1	2
IV.	1	0	3
M.	0	0	3

Keterangan : M = lumpur kering.

- Biarkan mengering selama satu bulan
- Hancurkan campuran dengan *crusher* lalu ayak dengan ayakam no 16 mesh
- Tes "*leachate*" dalam waktu tertentu dengan mengalirkan air kedalam penimbunan sebanyak 10 kali berat
- Analisa air "*leachate*" dengan alat AAS
- Apabila hasil analisa air "*leachate*" nol lanjutkan dengan pengujian kuat tekan.

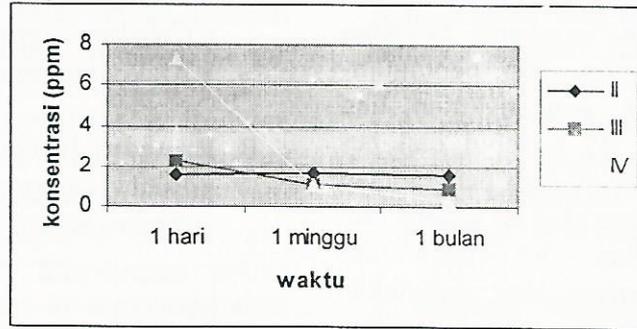
#### IV. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa air "*Leachate*" dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil analisa air "*leachate*"

Parameter Contoh	Logam Berat (ppm)						
	Cr	Cd	Cu	Zn	Fe	Mn	Ni
I.0	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
II.0	1,5527	Ttd	0,1503	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
III.0	2,3202	Ttd	0,4673	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
IV.0	7,3380	Ttd	1,1993	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
M.0	4,5750	Ttd	0,4700	0,2440	0,3343	Ttd	Ttd
I.7	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
II.7	1,6508	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
III.7	1,0972	Ttd	0,0200	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
IV.7	1,0947	Ttd	0,1257	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
M.7	1,4797	Ttd	0,1197	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
I.30	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
II.30	1,5351	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
III.30	0,9236	Ttd	0,0007	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
IV.30	0,2894	Ttd	0,0000	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd
M.30	0,0302	Ttd	0,1267	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd

Keterangan : I. 0 = campuran I selama 0 hari  
 I. 7 = campuran I selama 1 minggu  
 I.30 = campuran I selama 1 bulan



I.30 = campuran I selama 1 bulan

Garafik 1. Perbandingan konsentrasi logam Cr pada air *leachate*

Perbandingan campuran antara semen, pasir dan lumpur dibuat untuk menjajaki kemungkinan penggunaan kembali (*reuse*) dari campuran tersebut. Campuran 1 sebagai pembanding kuat tekan dari campuran lainnya apabila beton yang dibuat memungkinkan untuk dipergunakan sebagai bahan produk lain. Jadi fungsi pasir dicoba untuk diganti dengan lumpur. Dari hasil analisa kandungan logam berat yang melebihi baku mutu adalah logam Cr, jadi lebih banyak pembahasan mengenai logam ini. Pada Tabel 1 dan grafik 1 dapat dilihat bahwa air *leachate* masih mengandung logam berat berbahaya dan beracun. Pengikatan logam berat pada 0 hari campuran II sebesar 60 %, III sebesar 50 % sedangkan untuk campuran IV justru memperbesar *leachate* logam berat. Hal ini menandakan pasir sebagai bahan campuran sangat berperan dalam pengikatan logam berat pada lumpur dengan semen, dimana pasir akan membantu pembentukan ikatan dalam beton dan dapat menetralkan kondisi air *leachate*. Kondisi asam karena penambahan semen yang tidak menghasilkan pengerasan mempercepat terlepasnya ikatan logam pada lumpur.

Untuk *leachate* selama seminggu dan sebulan pelepasan logam pada campuran II terlihat hampir sama dengan nol hari. Pada campuran III penurunan pelepasan logam dari nol hari ke satu minggu sebesar 53% dan satu minggu ke satu bulan sebesar 16%. Berarti pengikatan logam pada campuran III lebih kuat dibanding dengan campuran II. Penurunan kandungan logam juga terlihat pada campuran IV dari nol hari ke satu minggu sebesar 86% dan satu minggu ke satu bulan sebesar 73 %. Data ini menunjukkan bahwa logam berat sudah terlepas pada *leachate* nol hari. Bila kita bandingkan dengan air *leachate* pada lumpur itu sendiri pelepasan logam akan terus berlanjut sampai kandungan logam pada lumpur itu habis. *Leachate* logam berat pada campuran III dan IV konsentrasinya mengecil dari nol hari ke satu bulan. Sedangkan campuran II memperlihatkan bahwa pengikatan logam akan terlepas secara bertahap apabila air yang dialirkan dalam jumlah yang sama. Hal ini menandakan terjadinya kejenuhan semen mengikat logam tanpa bantuan bahan pencampur pasir. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Konsentrasi Logam Berat dalam air *Leachate*

Parameter Contoh	Konsentrasi (ppm)			
	Cr	Cu	Zn	Fe
M	6,0849	0,7164	0,4552	0,3343
II	4,7386	0,1503	Ttd	Ttd
III	4,3410	0,4873	Ttd	Ttd
IV	8,7221	1,3250	Ttd	Ttd
Baku Mutu	5,0000	10,0000	50,000	-

Dari Tabel 2 terlihat penurunan kandungan logam berat Cr pada campuran II sebesar 22 %, campuran III 29% sedangkan penurunan kandungan logam Cu pada campuran II sebesar 79%, II sebesar 32%. Untuk campuran IV pelepasan logam lebih besar dibanding lumpur dalam waktu satu bulan. Dari data ini menunjukkan pengikatan terbaik adalah pada campuran II. Bila kita kembali pada pembahasan terdahulu campuran II pelepasan ikatan logam akan bertahap apabila kita alirkan air dalam jumlah yang sama dan jumlahnya akan lebih besar dari campuran III. Air "leachate" pada campuran II dan III sudah memenuhi syarat untuk di timbun pada tempat penimbunan (Tabel 1 dan Kep. 03/Bapedal/09/1995). Pembahasan diatas memperjelas bahwa campuran III yaitu semen satu bagian, pasir satu bagian dan lumpur dua bagian, pengikatan logam berat lebih kuat dibandingkan campuran lain. Karena masih terjadi "leachate" logam berat maka kemungkinan untuk dipergunakan kembali belum bisa, oleh karena itu pengujian kuat tekan tidak dilanjutkan.

## V. Kesimpulan

1. Stabilisasi lumpur sisa pengolahan air limbah industri elektroplating dapat dilakukan dengan perbandingan satu bagian semen, satu bagian pasir dan dua bagian lumpur.

2. Campuran ini sudah dapat ditimbun pada tempat penimbunan yang ditentukan/memenuhi syarat karena air "leachate" sudah dibawah baku mutu.

3. Beton yang dihasilkan belum dapat dipergunakan untuk bahan bangunan karena bahan berbahayanya belum terikat dengan kuat

## DAFTAR PUSTAKA

1. Aksan Djamal, "Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Debu Tanur dan Lumpur Pendingin Proses Pencetakan Slab & Billet Baja dalam struktur Beton" kumpulan tesis S2 ITB, 1997
2. Bapedal, "Himpunan Peraturan di Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan", 1995.
3. Harry m. Freeman, "Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal", Mc Graw-Hill Book Company, 1998
4. Fujimura, Kazuo, "Text for Fundamental of Industrial Pollution Prevention Hazardous Waste Treatment Technology" JICA Expert, 1998.
5. Stanley E. Manahan, " Hazardous Waste Chemical, Toxicology and Treatment", Lewis Publishers, 1990

-----ooooo00000oooo-----

