

OPTIMALISAI PROSES STABILISASI LUMPUR TEKSTIL DENGAN SEMEN

Oleh :

*Dwinna Rahmi *)*
Sri Pudji Rahayu
Sumingkrat
Ukar Tarwiyono
Lina Handayani
Alfrida

Abstract

The Function of stabilization is to decrease leachate or chemical reaction which is potential to produce pollutant from waste. Three kinds of stabilization such as addition of the cement, lime and organic sludge had been done before. The result showed that the sludge can bind heavy metal. Analysis result showed that the decrease in presentation of heavy metal are Zn (79%), Cu (83,5 %), Fe (99,97 %), Mn (100 %) and Cr (98,2 %). This experiment is continued to find the optimum amount of cement added to the sludge. The result showed that by addition of 5 % cement in textile sludge can hold the heavy metal.

I. Pendahuluan

Stabilisasi merupakan usaha untuk membentuk limbah menjadi stabil, baik secara biologi maupun secara fisika kimia. Stabilisasi dimaksudkan untuk menurunkan proses pelarutan ataupun reaksi kimia yang kemungkinan masih terjadi pada limbah. Proses stabilisasi itu juga bertujuan untuk menurunkan potensi polutan yang mencemari lingkungan.

Stabilisasi secara fisika kimia ada beberapa macam yaitu :

- Stabilisasi dengan semen
- Stabilisasi dengan kapur
- Stabilisasi dengan teknologi polimer organik.
- Stabilisasi dengan teknologi pengkapsulan
- Stabilisasi dengan teknologi penyerap-

*) *Staf Peneliti*

Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia.

an (sorption).

Stabilisasi secara biologi ada dua macam yaitu :

- Stabilisasi secara aerob
- Stabilisasi secara An-aerob

Pemilihan cara stabilisasi ini tergantung pada jenis limbah, biaya dan volume limbah. Stabilisasi untuk lumpur tekstil telah dilakukan sebelumnya dengan mempertimbangkan hal-hal seperti di atas, dengan memilih tiga cara stabilisasi fisika kimia dan biologi yaitu stabilisasi dengan penambahan semen, kapur dan lumpur organik. Hasil stabilisasi dengan penambahan semen menunjukkan bahwa semen dapat mengikat logam berat yang terkandung didalam lumpur tekstil tersebut secara baik dibanding dengan cara yang lainnya. Untuk mengetahui seberapa banyak penggunaan semen yang optimum maka dilakukan penelitian lanjutan sehingga didapatkan kondisi optimum jumlah penambahan pada lumpur tekstil.

II. Tinjauan Pustaka

Stabilisasi dengan semen pertama kali dipakai untuk pembuangan limbah radio aktif dengan kadar rendah. Dalam perkembangannya cara ini dipakai untuk pembuangan limbah dengan volume yang besar. Selanjutnya lebih diarahkan untuk lumpur industri yang mengandung logam berat, tetapi juga diterapkan pada pengikatan lumpur yang mengandung bahan organik berkonsentrasi tinggi. Semen merupakan salah satu bahan pengikat yang baik dalam stabilisasi lumpur yang mengandung logam berat (Thompson, Malane, 1977) karena lumpur dan semen akan membentuk matriks yang mengikat logam-logam berat, air maupun bahan lainnya. Selain itu stabilisasi dengan semen membuat kondisi basa sehingga sangat baik untuk sedimentasi logam-logam berat menjadi bentuk hidroksida logam yang stabil/tersedimentasi dalam suasana basa. Pada percobaan pemilihan proses stabilisasi lumpur tekstil yaitu dengan penambahan semen, kapur dan lumpur organik didapat hasil bahwa penggunaan semen sebagai bahan penstabil dapat mengikat logam-logam berat dengan baik. Hal ini dapat dilihat pada hasil analisa air leachate (Tabel 1 sampai dengan Tabel 4). Dari data pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4 dapat dilihat hasil bahwa stabilisasi lumpur dengan semen umumnya dapat mengikat logam-logam berat dengan baik seperti seperti Fe, Zn, Mn, Co dan Cr, tetapi logam Cu dan Ni tidak dapat diikat dengan baik oleh matriks semen. Stabilisasi dengan penambahan kapur pengikat logam beratnya tidak sebaik dengan semen kecuali untuk logam Cu. Adanya kapur disini sangat membantu dalam menaikkan pH menjadi basa dan kondisi tersebut

sangat menguntungkan dalam pengendapan logam-logam berat. Sedangkan stabilisasi dengan menggunakan lumpur organik tidak dapat digunakan sebagai pengikat logam berat tetapi stabilisasi ini dimaksudkan untuk mendekomposisi kandungan organik yang cukup besar di dalam lumpur tekstil. Lumpur tekstil umumnya berupa campuran lumpur organik 60 - 70 % dan lumpur anorganik 30 - 40 %.

III. Bahan dan Peralatan

A. Bahan

- Lumpur tekstil
- Semen, pasir
- Tanah
- Bahan-bahan untuk analisa logam berat
- Spektrofotometer Serapan Atom (AAS)

B. Peralatan

- Ember
- Crusher
- Saringan
- Shaker
- Alat-alat gelas

B. Percobaan Pendahuluan

Lumpur tekstil diambil dari beberapa pabrik tekstil di Jabotabek. Kemudian dilakukan test "leachate" dengan cara penggoyangan dengan alat shaker selama 6 jam pada jumlah tertentu dan dengan penambahan air sebanyak sepuluh kali berat lumpur. Filtratnya disaring, didestruksi dan dianalisa logam beratnya dengan alat AAS. Dari analisa test "leachate" ini dipilih lumpur yang mengandung logam berat tinggi dan seterusnya dipakai untuk percobaan. Lumpur E yang mempunyai kandungan logam berat yang lebih tinggi dan lebih banyak seperti Zn, Cu, Fe, Mn, Ni dan Cr.

Tabel 1. Hasil Analisa Air "Leachate" dari Stabilisasi Lumpur dengan Semen

Waktu (Minggu)	PH	COD (mg/l)	Volume Leachate (liter)	Volume Penyemprotan (liter)	Logam Berat (mg/l)									
					Zn	Mn	Fe	Cu	Co	Cd	Pb	Ni	Cr	
0	8,9	5.560	-	-	0,29	0,00	2,27	6,23	0,19	0,01	0,12	3,71	0,37	
2	11,7	7.310	1,34	2,20	0,05	0,00	0,10	0,46	0,12	0,06	0,00	2,59	0,00	
4	11,5	4.760	0,78	2,60	0,08	0,00	4,30	0,10	0,02	0,00	0,07	1,20	0,18	
6	-	-	0,54	2,60	0,21	0,00	0,72	0,17	0,33	0,00	0,00	0,96	0,00	
8	8,2	3.200	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Tabel 2. Hasil Analisa Air "Leachate" Stabilisasi lumpur dengan Bahan Organik dan Kapur

Waktu (Minggu)	PH	COD (mg/l)	Volume Leachate (liter)	Volume Penyemprotan (liter)	Logam Berat (mg/l)									
					Zn	Mn	Fe	Cu	Co	Cd	Pb	Ni	Cr	
0	10,4	11.700	-	-	0,08	0,02	0,92	0,15	0,00	0,00	0,00	2,19	0,04	
2	10,4	48.200	0,68	2,20	1,46	0,00	4,61	0,23	0,00	0,00	0,18	3,63	0,00	
4	9,8	99.500	2,22	2,60	2,19	0,04	7,20	0,34	0,00	0,00	0,32	5,08	0,42	
6	-	-	2,64	2,60	0,47	0,00	2,63	0,14	0,00	0,00	0,67	1,53	0,00	
8	8,8	3.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Tabel 3. Hasil Analisa Air "Leachate" Stabilisasi lumpur dengan Bahan Organik

Waktu (Minggu)	PH	COD (mg/l)	Volume Leachate (liter)	Volume Penyemprotan (liter)	Logam Berat (mg/l)									
					Zn	Mn	Fe	Cu	Co	Cd	Pb	Ni	Cr	
0	6,8	14.510	-	-	4,74	56,72	25,70	0,20	0,08	0,02	0,13	1,20	0,13	
2	6,5	65.700	0,74	2,20	7,52	27,60	448,00	0,71	0,22	0,00	0,12	0,47	0,34	
4	4,8	122.500	2,16	2,60	1,78	3,06	290,00	0,21	0,00	0,01	0,06	0,22	0,39	
6	-	-	1,65	2,60	1,17	2,56	275,89	0,20	0,34	0,00	0,06	0,13	0,00	
8	6,5	22.000	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Tabel 4. Hasil Analisa Air "Leachate" dari Lumpur Tekstil sebagai Blanko

Waktu (Minggu)	PH	COD (mg/l)	Volume Leachate (liter)	Volume Penyemprotan (liter)	Logam Berat (mg/l)									
					Zn	Mn	Fe	Cu	Co	Cd	Pb	Ni	Cr	
0	6,4	1.310	-	-	33,57	61,30	7,11	0,00	0,15	0,02	0,06	2,50	0,15	
2	6,3	5.230	1,42	2,20	0,78	57,83	711,50	0,09	0,14	0,00	0,29	0,41	0,02	
4	6,1	3.840	1,70	2,60	0,55	19,81	306,00	0,02	0,04	0,02	0,04	0,09	0,31	
6	-	-	3,67	2,60	0,20	15,19	282,13	0,18	0,33	0,00	0,09	0,09	0,05	
8	6,1	1.200	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	

Tabel 5. Hasil analisa test "leachate" dari beberapa pabrik tekstil di Jabotabek

Pabrik	Logam Berat (mg/l)								
	Zn	Cu	Fe	Mn	Co	Cd	Pb	Ni	Cr
A	4,16	1,30	0,46	0,04	-	-	0,66	-	-
B	0,44	-	8,56	-	-	-	-	-	-
C	0,64	-	4,32	0,10	-	-	-	-	-
D	0,24	-	0,12	1,32	-	-	0,03	0,00	-
E	1,05	1,27	361,20	0,22	-	-	-	0,20	5,50

C. Metoda Penelitian

- Lumpur industri tekstil dihancurkan dan kemudian disaring dengan saringan nomor 30 (28 mesh) dan 10 (9 mesh) untuk mendapatkan partikel yang seragam.
- Lakukan proses stabilisasi dengan mencampurkan lumpur tekstil dengan bahan tambahan semen, pasir dan tanah dengan komposisi sebagai berikut :

lebih jelas melihat perbandingan konsentrasi logam yang terkandung pada air "leachate"nya dapat dilihat pada Gambar 1 grafik hubungan antara komposisi semen dengan konsentrasi logam dari hasil ana-lisa "leachate". Dari Tabel 7 dan Gambar 1 dapat dilihat penurunan kadar logam pada air "leachate". Penurunan kadar logam bervariasi dari tiap-tiap komposisi semen yang ditambahkan. Dengan melakukan perbandingan antara kadar logam

Tabel 6. Komposisi penambahan semen pada lumpur

Komposisi	I	II	III	IV
Lumpur tekstil (%)	40	40	40	40
Tanah (%)	20	20	20	20
Pasir (%)	15	20	30	35
Semen (%)	25	20	10	5

- Ditambah air sambil diaduk rata lalu biarkan sampai kering.
- Campuran yang telah kering ini lalu dihaluskan dengan menggunakan alat crusher dan disaring dengan saringan nomor 30 (28 mesh) dan 10 (9mesh).
- Dilakukan test "leachate".

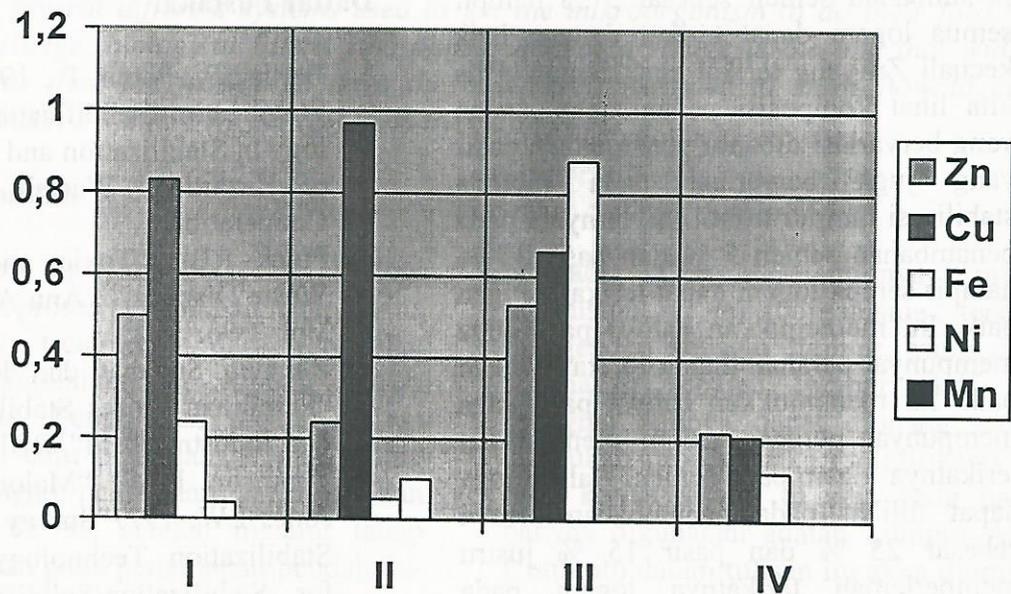
IV. Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan test "leachate" dengan cara mengekstrak selama 6 jam yang ditambahkan air sepuluh kali berat campuran lumpur lalu di analisa logam beratnya dengan alat AAS. Didapatkan hasil analisa seperti pada Tabel 7. Untuk -

setelah distabilkan dengan kadar logam sebelum distabilkan maka didapatkan prosentase penurunan kadar logam pada air "leachate" yang dapat dilihat pada Tabel 8. Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa stabilisasi dengan semen pada lumpur tekstil sangat baik dilakukan untuk menurunkan kadar logam Fe dan Mn yang mencapai 99 - 100 %. Untuk logam Zn, Cu dan Cr penurunan kadar logam terbesar ditemui pada komposisi IV. Sedangkan untuk logam Ni penurunan terbesar terdapat pada komposisi III dan IV. Dengan menurunnya kadar logam pada air "leachate" menandakan bahwa semen dapat mengikat logam dengan baik.

Tabel 7. Hasil analisa "leachate" pada tiap-tiap komposisi

Komposisi	Logam Berat (mg/l)					
	Zn	Cu	Fe	Ni	Cr	Mn
I	0,5	0,83	0,24	0,04	1,03	-
II	0,24	0,97	0,05	0,10	0,90	-
III	0,53	0,66	0,88	-	0,80	-
IV	0,22	0,21	0,12	-	0,10	-



Tabel 8. Prosentase penurunan kadar logam pada air "leachate" setelah stabilisasi

Komposisi	Penurunan Kadar Logam Berat (%)					
	Zn	Cu	Fe	Mn	Ni	Cr
I	52,4	34,6	99,93	100	80	81,3
II	77,1	23,6	99,99	100	50	83,6
III	49,5	48	99,76	100	100	85,4
IV	79,0	83,5	99,97	100	100	98,2

Apabila kita memberi penilaian pengikatan logam berat sebesar 80 – 100 % dengan nilai Baik, 50 – 79 % dinilai agak lemah dan 50 % ke bawah dengan nilai sangat lemah maka dapat diterangkan sebagai berikut.

Komposisi I yaitu penambahan semen sebesar 25 % dapat mengikat logam Fe, Ni, Mn dan Cr dengan baik. Logam Zn terikat agak lemah. Sedangkan untuk logam Cu terikat sangat lemah pada semen. Komposisi II yaitu penambahan

semen sebesar 20 % dapat mengikat logam Fe, Mn, dan Cr dengan baik. Logam Zn dan Ni terikat agak lemah. Sedangkan logam Cu terikat sangat lemah pada semen. Komposisi III yaitu penambahan semen sebesar 10 % dapat mengikat logam Mn, Ni, Cr dan Fe dengan baik. Sedangkan pengikatan logam dengan semen untuk logam Zn dan Cu sangat lemah. Komposisi IV yaitu penambahan semen sebesar 5 % hampir semua logam dapat terikat dengan baik kecuali Zn yang terikat agak lemah. Bila kita lihat komposisi penambahan semen yang bervariasi dibantu penambahan pasir yang juga bervariasi pada metoda stabilisasi lumpur tekstil ini, ternyata pada penambahan semen 5 % dan pasir 35 % hampir semua logam dapat terikat dengan baik. Ini menunjukkan bahwa pasir juga mempunyai peranan dalam terikat dengan baik. Ini menunjukkan bahwa pasir juga mempunyai peranan dalam memperkuat terikatnya logam pada semen. Hal ini juga dapat dilihat pada penambahan semen sebesar 25 % dan pasir 15 % justru memperlemah terikatnya logam pada semen.

V. Kesimpulan

1. Penambahan semen sebesar 5 % pada stabilisasi lumpur tekstil sudah dapat mengikat logam berat dengan baik yaitu diatas 79 %.
2. Penambahan pasir pada stabilisasi lumpur tekstil memperkuat keterikatan logam pada semen.

Daftar Pustaka.

1. Barth EP., Percin P., 1989, "Basic of Stabilization/Solidification Technology in Stabilization and Solidification of Hazardous Waste". Noyes Duta Cooperation.
2. Pojas RB., "Toxic and Hazardous Waste Disposal", Ann Arbor Science, Vol. Two.
3. Rahayu, Sudahat dan Rahmi, 1998, "Pemilihan Proses Stabilisasi Lumpur dari Industri tekstil", BBIK, Jakarta.
4. Thomson DW., "Malone PG. And Jones LW, 1977" Survy of Available Stabilization Technology in Process for Stabilization/Solidification", vol one.

-----oooooooooooooooo-----