

PENELITIAN PENIMBUNAN (LANDFILL) BATEREI KERING BEKAS

Oleh :

*Sri Pudji Rahayu *)
Dwinna Rahmi
Ukar Tarwiyono*

Abstract

Disposal of ex-dry cell is one of some waste which is potential for environmental pollution, because dry cell contain heavy metal and other material which is characteristic toxic.

This research show the impact disposal of this dry cell. Result from lechate test show that heavy metal which is contained in dry cell shall be lechate in water, moreover in acid condition.

I. Pendahuluan

Baterai kering merupakan salah satu sumber energi pengganti energi listrik. Di Indonesia pemakaian baterai kering cukup besar terutama untuk peralatan elektronik seperti radio, mainan dsb. Baterai tetap dibutuhkan untuk mempermudah sipe-makai yaitu selain mudah dibawa kemana saja juga mudah untuk mendapatkannya. Baterai kering yang sudah habis energinya sudah tidak bisa digunakan lagi seperti halnya sumber energi lain. Baterai yang tidak terpakai ini biasanya dibuang begitu saja disembarang tempat. Pembuangan baterai kering bekas di sembarang tempat adalah salah satu limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. Di dalam baterai bekas mengandung logam-logam berat dan bahan-bahan lain yang bersifat toksik. Logam-logam ini nantinya apabila terjadi hujan akan terlarut di dalam air. Air yang sudah tercemar ini masuk kedalam tanah.

*) Staf Peneliti

Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia.

Masyarakat kita biasanya mengkonsumsi air tanah. Tentu saja hal ini akan membahayakan kesehatan.

II. Tujuan

Untuk melihat seberapa jauh pencemaran yang diakibatkan oleh pembuangan baterai yang dilakukan dari "test lechate" dan mencari cara pemecahan untuk pembuangan baterai kering ini.

III. Tinjauan Pustaka

Pada umumnya baterai mempunyai kandungan logam-logam berat dan bahan yang bersifat toksik seperti Seng (Zn), Mangan (Mn) dan amonium klorida. Baterai kering yang diproduksi di Indonesia dari beberapa pabrik masih menggunakan merkuri dalam prosesnya. Untuk lebih jelasnya komposisi kandungan dari baterai kering (Jepang) dapat dilihat pada tabel 1. (qualitas batereinya sama dengan baterai yang diproses di Indonesia).

Tabel 1. Komposisi kandungan dari Baterai

(Satuan : gr)

Jenis Batere	Ukuran 1 (Kecil)	Ukuran 2 (Sedang)	Ukuran 3 (Besar)
Berat (gr/biji)	20	44	92
MnO ₂	3,00	6,60	13,60
Zn (logam)	4,50	9,90	20,70
ZnCl ₂	0,50	1,10	2,30
ZnO	0,02	0,04	0,09
Carbon	2,30	5,10	10,60
NH ₄ Cl	1,50	3,30	6,90
H ₂ O	2,00	4,40	9,20
Fe (Pembungkus)	5,50	12,10	25,30
Lain-lain : Pb	Trace		
Cd	Trace		
(Hg)	Trace		
Total	19,30	42,50	88,90

Sampai saat ini pembuangan baterai bekas di Indonesia belum ada peraturannya, sehingga sipemakai biasa membuang baterai bekas pada sembarang tempat. Tanpa kita sadari pembuangan baterai bekas ini berpotensi mencemari lingkungan. Misalnya baterai kering yang sudah tidak terpakai dibuang di atas tanah. Satu atau dua bulan baterai tersebut akan tertimbun oleh tanah, kemudian baterai ini menjadi lapuk kulitnya dan pecah. Apabila turun hujan baterai yang sudah rusak ini akan dialiri air hujan. Air hujan akan dapat melarutkan logam-logam berat yang terkandung di dalam baterai kering tersebut. Air tentu saja akan mengalir disembarang tempat dan sebagian terserap kedalam tanah. Kelarutan logam-logam berat ini akan dipercepat dalam suasana asam. Seperti kita ketahui tanah di Indonesia seperti Sumatera, Kalimantan bersifat asam. Masyarakat Indonesia pada umum-

nya mengkonsumsi air tanah. Apabila air tanah sudah tercemar oleh logam-logam berat dan bahan beracun, tanpa disadari masyarakat yang mengkonsumsi akan ikut teracuni.

IV. Pelaksanaan Percobaan

Bahan dan Metoda

Bahan :

- Baterai kering bekas ukuran besar
 sebanyak : 500 biji yang dilobangi.
- Baterai kering bekas ukuran kecil -
 sebanyak : 1000 biji yang dilubangi.
- Sludge organik : 216 kg
- Sejumlah tanah
- "Glass mate" (lembaran serat kaca).

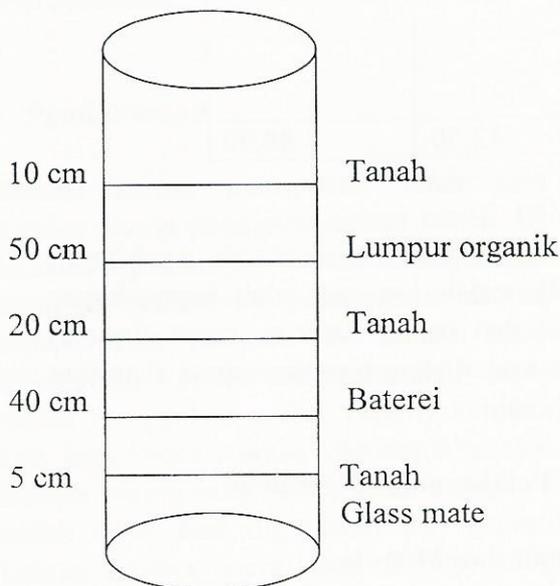
Peralatan :

- Alat simulasi landfill berukuran diameter
 40 cm, tinggi 200 cm yang dilengkapi

Alat penyemprot air, alat sampling gas dan air leachate.

- Alat analisa logam berat (Spektrofotometer Serapan Atom), pH meter dan pengukur COD.
- Gas Chromatography untuk analisa gas methan dan CO₂.

Baterai kering bekas baik besar maupun kecil dikumpulkan secara acak dengan berbagai merek lalu diisikan kedalam tabung landfill bersama-sama dengan bahan organik dari limbah kering pemotongan hewan dan tanah dengan susunan dan komposisi sebagai berikut :



Kedalam landfill baterai ini disemprotkan air sebanyak 4 liter (3 menit) setiap hari kerja. Air leachate dikumpulkan dan setiap bulan dianalisa pH, COD dan logam berat yang terkandung. Begitu pula dilakukan analisa terhadap gas methan dan CO₂ yang ditimbulkan dan dihitung jumlahnya.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bila kita mencoba menghitung berat logam yang dikandung dari masing-masing

ukuran baterai maka total perkiraan hasil perhitungan jumlah logam didalam percobaan landfill baterai ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Penelitian penimbunan baterai ini merupakan penimbunan yang dikondisikan, yaitu dengan penambahan lumpur organik yang berfungsi menimbulkan bibit mikroba. Dengan adanya bibit mikroba ini dalam proses anaerob akan menyebabkan suasana di dalam tabung landfill menjadi asam sebagai akibat dari penguraian bahan-bahan organik menjadi senyawa asam lemak yang mempunyai bobot molekul rendah. Suasana asam ini akan sangat berpengaruh terhadap proses lechate dari logam-logam berat yang terdapat didalam baterai kering. Dari analisa air leachate terhadap pH diperoleh bahwa pada bulan pertama suasana landfill di dalam tabung menjadi asam. Hal ini sejalan dengan terjadinya proses dekomposisi anaerobik dari lumpur organik. Hal ini juga dapat terlihat pada pH yang rendah serta COD nya cukup tinggi sedang gas methan yang ditimbulkan sebesar 68 %. Karena logam-logam berat bersifat larut dalam suasana asam maka konsentrasi logam-logam berat dalam air leachate yang cukup tinggi terlihat pada tabel 3. Misalnya dalam bulan pertama setelah percobaan, konsentrasi logam Zn mencapai 1758 ppm, Mn sebanyak 427 ppm dan mercury mencapai 17,93 ppm. Dari nilai konsentrasi logam berat tersebut dan jumlah air leachate yang dikumpulkan (95,92 L) maka setelah di-hitung, beban pencemaran (load) dari logam Zn : 168,6 g/bulan; Mn : 41 g/bulan dan Hg : 1,7 g/bulan. Hal ini memperlihatkan kepada kita penimbunan baterai dalam suasana asam akan sangat mencemari lingkungan. Apalagi di Indonesia bagian barat seperti Jawa, Sumatera dan Kalimantan yang tanahnya dalam suasana asam.

Tabel 2. Perkiraan hasil hitungan jumlah logam berat pada percobaan landfill

Jenis baterai Berat Logam (gram)	Ukuran 3 (kecil) 1.000 buah	Ukuran 2 (sedang)	Ukuran 1 (besar) 500 buah	Total 1.500 buah
MnO ₂	3.000	0	6.900	9.900
Zn	4.500	0	10.350	14.850
ZnCl ₂	500	0	1.150	1.650
ZnO	20	0	46	66
Fe (Container)	5.500	0	12.650	18.150
Lain-lain, Pb				0
Cd				0
(Hg)				0
Total	13.520	0	31.096	44.616
Jumlah Total Kecuali Fe	8.020	0	18.446	26.466

Keterangan : Perhitungan dilihat di komposisi kandungan logam pada baterai

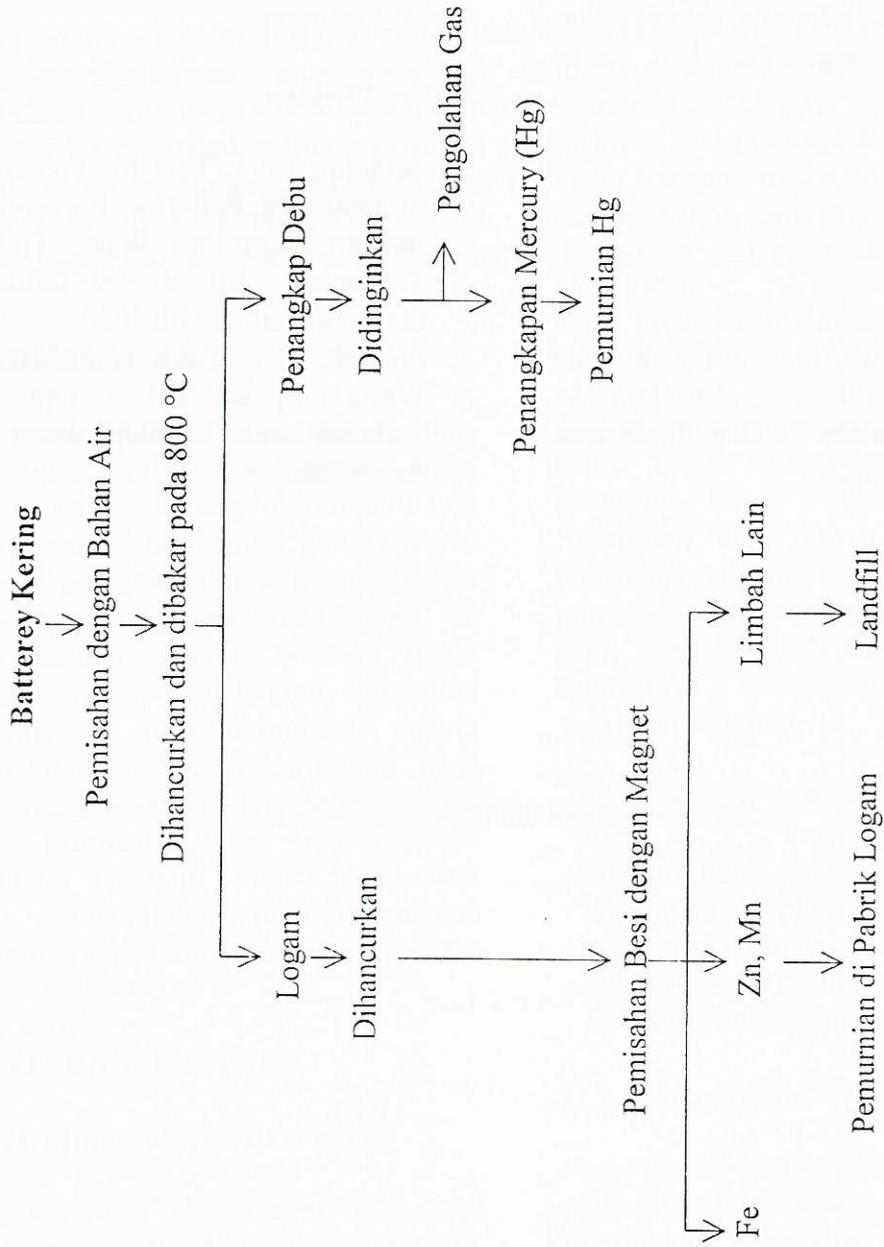
Bila terjadi hujan asam tentu saja akan memperburuk dan ini sangat membahayakan makhluk hidup dan lingkungan karena logam-logam berat tersebut larut dalam air tanah. Pada pengamatan 2 bulan setelah percobaan, karena proses dekomposisi anaerob mulai menurun mengakibatkan pH sedikit naik, COD nya sedikit turun dan konsentrasi logam-logam beratpun dalam air leachate menurun. Sedangkan gas metan yang dihasilkan sedikit mengalami perubahan. Beban pencemaran oleh logam-logam pada bulan kedua yaitu konsentrasi logam dikalikan jumlah air leachate yang terkumpul adalah untuk logam Zn sebesar 4,5 g/bulan, Mn sebesar 4,0 g/bulan dan merkuri 0,1 g/bulan. Penurunan konsentrasi logam dan COD ini berlanjut terus sampai pada pengamatan selanjutnya. Setelah 3 bulan beban pencemaran dari logam-logam utama baterai adalah sebagai berikut, logam Zn 1,0 g/bulan, Mn sebesar 3,0 g/bulan dan Hg sebesar 0,3 g/bulan. Selain

itu juga ditandai dengan gas metan yang dihasilkan mencapai puncak pada bulan ke 3 dan setelah tiga bulan jumlah serta konsentrasi gas metan menjadi turun. Apabila suasana asam terus berlanjut kemungkinan logam-logam berat yang tercuci/terlarut dalam tanah sebesar angka tersebut di atas. Akan tetapi jika dilihat dari perkiraan jumlah logam berat (Tabel 2) maka beban pencemaran oleh logam-logam yang terlarut dalam air leachate masih sangat kecil. Tetapi leachate ini akan terus berlangsung dalam waktu yang lama sampai logam-logam tersebut habis. Disini nyata terlihat bahwa pembuangan baterai bekas di tanah maupun penimbunannya ditanah berakibat buruk terhadap lingkungan. Oleh karena itu disarankan untuk tidak membuang baterai bekas dengan penimbunan di tanah. Sebagai gantinya disarankan untuk diambil kembali kandungan logam-logam yang cukup banyak dalam baterai bekas seperti Zn, Mn dan sebagainya dan lembaran besinya

Tabel 3. Hasil Analisa Air Leachate dan Gas dari Land fill Battery

Time Month	pH	COD (mg/l)	Heavy Metals (mg/l) in Leachate													Gas Generated		Leachate Volume Liter
			Zn	Cu	Fe	Mn	Co	Cd	Pb	Ni	Cr	Hg	CH ₄ (%)	CO ₂ (%)				
0	4,56	7025	90,7	1,19	7,23	49,33	0,49	0,07	0	0,54	0	-	30,28	32,06	-			
1	5,66	6900	1758	2,58	625,1	427,9	1,51	0,31	0,01	1,70	0,07	17,93	68,24	31,86	95,92			
2	7,0	4490	130	0,43	190,4	116,8	-	0,18	0,15	0,41	0,20	2,94	61,79	43,81	34,32			
3	7,92	2650	12,7	0,48	42,31	37,50	0,09	0,02	0,29	0,22	0,16	3,46	79,22	35,20	80,46			

Bagan Penggunaan Kembali (Re-Use) Batterey Kering



(scrap) dikembalikan ke pabrik pengolahan besi bekas untuk dapat digunakan kembali. Pengolahan Baterei bekas dapat dilakukan seperti terlihat pada bagan penggunaan kembali (Re-Use) baterei kering. Pengolahan Baterei bekas ini di negara maju seperti Jepang sudah banyak pabriknya tapi di Indonesia baterei bekas dibuang begitu saja di alam tanpa pengolahan.

Kesimpulan

Dari penelitian penimbunan baterei dapat disimpulkan bahwa logam-logam yang terkandung dalam baterei akan larut ke dalam air dan keadaan ini akan diperburuk dalam suasana asam.

Saran

Disarankan untuk tidak membuang baterei bekas dengan penimbunan di tanah terutama tanah yang bersifat asam dan sebagai gantinya diharapkan baterei bekas ini dapat digunakan kembali terutama logam-logamnya.

Daftar Pustaka

1. Anonim, 1995. Text for Fundamental of Industrial Pollution Prevention on Industri Hazardous Waste Treatment Technology. Ministry of Industry in the Cooperation with JICA.
2. Pojasek, RB. Toxic and Hazardous Waste Disposal Vol. 2. Options for Stabilization / Solidification. Ann Arbor Science.

-----ooooo00000ooooo-----