

## PENGARUH USIA SUMUR BOR TERHADAP PELARUTAN LOGAM TIMBAL DAN KADMIUM DARI LUMPUR BEKAS PENGBORAN MINYAK PRABUMULIH SUMATERA SELATAN

Fatma, Miksusanti dan Agus Syafriansyah  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pelarutan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dari lumpur bekas pengeboran minyak di daerah Prabumulih. Lumpur yang diteliti dengan variasi usia sumur yaitu 0,5 ; 1; 2; dan 3 tahun. Lumpur didestruksi dengan aquaregia untuk analisis kandungan logam Pb dan Cd, sedangkan analisis pelarutan logam dari lumpur dilakukan dengan penambahan aquadimineral pada pH 6. Pengukuran kandungan logam dalam lumpur dan kandungan logam terlarut dilakukan secara Spektrometri Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan konsentrasi Pb dan Cd dalam lumpur maupun yang terlarut seiring dengan bertambahnya usia sumur. Kadar logam Pb dan Cd dalam lumpur maupun yang terlarut dari setiap sumur bor yang diteliti sudah melewati ambang batas.

*Kata Kunci : Lumpur Sumur Bor, Logam Timbal, Logam Kadmium, Spektrometri serapan Atom.*

### PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan bahan bakar yang utama dimanfaatkan sampai dekade terakhir ini. Pada proses produksi minyak bumi, maka minyak bumi didapatkan dengan jalan pengeboran minyak pada sumur minyak di daerah yang mengandung minyak (ladang minyak). Pada pengeboran sumur-sumur minyak, diperlukan Lumpur bor berupa cairan yang dialirkan selama proses pengeboran. Fungsi dari Lumpur bor ini adalah untuk mengangkat serbuk bor (Hyne & Norman, 1984). Komponen utama dari

Lumpur bor adalah bentonit, barit dan air. Pada proses pengeboran sumur minyak maka kepada Lumpur bor ditambahkan zat aditif yang mengandung logam-logam berat yang disesuaikan dengan kondisi yang ada di lokasi pengeboran (Nay & Hamada, 1982).

Bahan aditif yang mengandung logam berat merupakan aditif pemberat seperti galena dan calcite yang mengandung garam PbS dan CdCO<sub>3</sub> (Desnelly, 1998). Bahan aditif pemberat berfungsi untuk mengontrol tekanan dari dalam sumur bor agar tekanan dalam sumur tidak terlalu tinggi, sehingga tidak terjadi semburan dari gas bumi

(blow out) yang dapat menyebabkan kebakaran pada sumur bor.

Lumpur bor yang tidak selektif akan menjadi limbah padat dari sumur minyak yang telah berproduksi dan akan menimbulkan masalah lingkungan, karena mengandung bahan-bahan berbahaya terutama tingginya kandungan logam-logam aditif (Paternus, 1989). Pelarutan logam-logam dari lumpur bekas pengeboran minyak dapat terjadi apabila pada daerah tersebut turun hujan, (Connel & Miller, 1995). Logam timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) termasuk logam berat yang bersifat toksik bagi lingkungan hidup (manusia, tumbuhan, dan hewan). Menurut Kepmen KLH no 3/1991 standar baku beberapa logam berat yang boleh dibuang ke lingkungan sebagai limbah dapat dilihat pada Table 1. berikut.

Tabel 1. Standar baku pembuangan limbah ke lingkungan

Logam	Batas dalam limbah (ppm)
Fe	5
Cu	2
Zn	5
Pb	0,10
Cd	0,05
Mn	2

Sumber : Paternus, 1989

Prabumulih merupakan daerah ladang minyak bumi dimana banyak terdapat sumur bor minyak dengan usia yang berbeda. Pada daerah Prabumulih didapatkan empat jenis sumur bor dengan usia yang berbeda yaitu usia ½, 1, 2 dan 3 tahun. Lumpur bor bekas pengeboran sumur minyak ditumpuk dalam bak-bak penampung dekat sumur bor tanpa adanya pengolahan lebih lanjut. Kandungan logam-logam aditif yang terdapat dalam lumpur bekas pengeboran tersebut belum diteliti.

Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini dianalisis berapa besar kandungan logam Pb dan Cd dalam lumpur bekas pengeboran dan berapa daya larut logam Pb dan Cd dari lumpur bekas pengeboran tersebut dalam air (aquademineral). Hasil penelitian ini menggambarkan apakah telah terjadi pencemaran lingkungan di daerah pengeboran ladang minyak Prabumulih.

## METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel lumpur bekas pengeboran ; Cd Cl<sub>2</sub> , H<sub>2</sub>O; Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ; HNO<sub>3</sub> 65 %, aquaregia dan aquademineral.

Peralatan yang dipakai pada penelitian ini adalah seperangkat peralatan gelas, neraca analitik, oven, mortar, hotplate, sentrifuge, meja shaker, pompa vacuum, kertas saring dan seperangkat alat AAS.

Sampel lumpur bekas pengeboran diambil pada bak-bak penampungan sebanyak empat titik kemudian dihaluskan dengan mortar dan diaduk dengan merata (homogen) sehingga didapatkan sampel lumpur bekas pengeboran dengan variasi usia sumur : 0,5 th., 1 th., 2 th., dan 3 th. Terhadap tanah di luar ladang minyak Prabumulih juga ditentukan kandungan logam Pb dan Cd.

Pada penentuan kadar logam Pb dan Cd dalam lumpur bekas pengeboran, maka dikeringkan lumpur dalam oven pada temperatur 110 ° C sampai didapatkan berat yang konstan. Kemudian sebanyak 2 g contoh lumpur kering didestruksi dengan 10 ml aquaregia sampai hilang uap coklat dan dibiarkan dingin. Selanjutnya disaring dan filtratnya diukur serapan logam Pb dan Cd dengan AAS.

Penentuan kadar Pb dan Cd terlarut diambil 50 g sampel lumpur bekas pengeboran dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer. Kemudian ditambahkan 500 ml

aquademineral yang sudah diasamkan dengan HNO<sub>3</sub> encer sehingga pH nya menjadi 6 (pH air hujan di lingkungan sumur bor). Setelah dikocok (shaker) selama 6 jam dengan putaran 150/ menit dan dibiarkan selama 5 menit, cairan disentrifuse dan filtratnya diukur absorbansi Pb dan Cd terlarut dengan AAS (Desnelly, 1998).

Hasil pengukuran kandungan logam Pb dan Cd dalam lumpur bekas pengeboran maupun yang terlarut dibandingkan terhadap nilai ambang batas yang diperbolehkan dalam limbah, sehingga didapatkan gambaran apakah lumpur bekas pengeboran telah mencemari lingkungan di daerah sekitar ladang minyak tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan logam Pb dalam lumpur dan kadar Pb terlarut dapat dilihat pada Tabel 2., dimana kandungan logam Pb dalam lumpur maupun yang terlarut akan semakin menurun dengan semakin tuanya usia sumur. Hal ini menunjukkan dengan semakin tuanya

Tabel 2. Kandungan logam Pb dalam lumpur dan Pb terlarut

Usia sumur (th)	Konsentrasi Pb (ppm)	
	Dalam lumpur	terlarut
0,5	86,020	2,2915
1	74,330	1,2850
2	69,290	0,9185
3	56,165	0,7250

semakin tuanya usia sumur maka sudah terjadi proses pencucian lumpur secara berulang oleh air hujan yang terjadi di daerah tersebut. Dari hasil penelitian pendahuluan diketahui pH air hujan adalah 6, maka proses pelarutan logam dari lumpur dilakukan dengan aquades yang pHnya diatur menjadi 6. Kandungan logam Pb dalam mineral lumpur maupun yang terlarut sudah melewati nilai ambang batas ( $> 0,1$  ppm). Hal ini mengindikasikan bahwa lumpur bekas pengeboran minyak Prabumulih sudah mencemarkan logam Pb ke lingkungan.

Kandungan logam Cd dalam lumpur dan Cd terlarut dapat dilihat pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Kandungan logam Cd dalam lumpur dan kadar Cd terlarut

Usia sumur	Konsentrasi Cd (ppm)	
	Dalam lumpur	terlarut
0,5	16,2650	1,6400
1	11,0100	1,2583
2	8,2584	0,9017
3	4,5067	0,7117

Dari Tabel 3. di atas terlihat kandungan Cd dalam lumpur maupun yang terlarut akan semakin menurun dengan semakin tuanya usia sumur. Hal ini menunjukkan semakin tuanya usia sumur maka telah terjadi proses pencucian lumpur oleh air hujan secara berulang (Connel & Miller, 1995). Konsentrasi logam Cd terlarut juga mengindikasikan pelarutan logam Cd dari lumpur dapat terjadi karena logam Cd dapat larut dalam air membentuk ion  $Cd^{2+}$ . Kandungan logam Cd dalam lumpur maupun yang terlarut sudah melewati nilai ambang batas ( $> 0,05$  ppm) untuk semua sampel yang diteliti. Hal ini mengindikasikan bahwa daerah pengeboran minyak Prabumulih telah tercemar oleh logam Cd.

Hasil analisis kandungan Pb dan Cd pada tanah diluar daerah pengeboran minyak dapat dilihat pada Tabel 4. Dari Tabel 4.

tersebut ternyata kandungan logam Pb dan Cd dalam tanah diluar daerah pengeboran juga sudah melewati nilai ambang batas.

Tabel 4. Kandungan logam Pb dan Cd dalam tanah kontrol

Logam	Konsentrasi (ppm)
Pb	1,4150
Cd	0,3767

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa pengeboran minyak di daerah Prabumulih sudah terjadi pencemaran lingkungan oleh logam Pb dan Cd. Pencemaran ini terjadi akibat limbah padat yang dihasilkan dari lumpur bekas pengeboran ditumpuk tanpa adanya proses pengolahan limbah. Untuk penanggulangan limbah lumpur bekas pengeboran ini perlu dilakukan pengolahan limbah dengan teknik tertentu.

#### KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa:

- Konsentrasi timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam lumpur bekas pengeboran sudah melewati nilai ambang batas yang diperbolehkan

- Konsentrasi timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) terlarut juga sudah melewati ambang batas
- Semakin tua usia sumur, maka kandungan logam Pb dan Cd dalam lumpur bekas pengeboran maupun kandungan Pb dan Cd terlarut akan semakin berkurang.
- Daerah ladang minyak Prabumulih telah tercemar oleh logam Pb dan Cd.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Connel, D.W. & Miller, Gregory, 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran, Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Desnelly, 1998. Pengaruh Lumpur bekas Pengeboran Sumur Minyak Terhadap Lingkungan, Jurnal Penelitian Sains, FMIPA UNSRI, Palembang.
- Hyne, Norman, 1984. Geology for Petroleum Exploration, Drilling and Production, Mc.Grow-Hill Book Company, New York.
- Nay, Htun & Hamada, Takao, 1982. The Impact of Water Based Drilling Mud Discharge on The Environment. UNEP Industry & Drilling Fluids of Optimation, Penn Well Publishing, Oklahoma.
- Paternus, 1989. Analisa Logam Berat dalam Tailing Pertambangan Tembaga, Institut Teknologi Bandung, Bandung.