

## PENGARUH LUMPUR BEKAS PEMBORAN SUMUR MINYAK TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN

Desnelli  
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

### ABSTRAK

Lumpur bor yang dipakai dalam pemboran sumur minyak dan gas bumi berfungsi mengangkat lapisan di bawah tanah (*cutting*). Adanya kandungan logam berat dalam lumpur bor dapat berbahaya terhadap lingkungan. Pada penelitian ini dicoba untuk mengetahui sejauh mana kadar logam berat yang terdapat dalam lumpur bekas pemboran yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Dari hasil analisa pendahuluan penentuan kandungan total logam berat terhadap lumpur baru maupun lumpur bekas menunjukkan adanya kandungan logam berat. Sedangkan terhadap lumpur bekas yang diperlakukan dengan air pada kondisi pH 4, 6, 7 dan 8 memperlihatkan adanya logam berat yang larut (*leachate*), dimana konsentrasi logam yang larut meningkat dengan menurunnya pH dari air *leaching*. Konsentrasi logam berat dalam lumpur bekas pada kondisi pH tersebut melebihi batas maksimum standar mutu air buangan.

### PENDAHULUAN

**D**i dalam industri perminyakan, terutama pada kegiatan operasi pemboran minyak dan gas bumi sebagai tujuan utamanya, juga memberikan hasil sampingan berupa limbah yang apabila tidak ditangani dengan baik akan memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap lingkungan. Limbah pemboran minyak dan gas bumi

dapat berupa limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Pembuangan limbah terutama limbah cair ke lingkungan tidak mungkin dihindari, mengingat dalam pelaksanaan pemboran digunakan lumpur bor dari formasi ke permukaan tanah (Siregar, 1992; Hamzah, 1992).

Dampak yang ditimbulkan limbah cair kegiatan pemboran terhadap lingkungan biologi erat kaitannya dengan dampak terhadap sumber daya air, karena flora dan fauna yang terdapat di sekitar lokasi pemboran merupakan komunitas yang membutuhkan air. Ikan dan tumbuh-tumbuhan yang terkontaminasi air yang mengandung logam berat akan mengakumulasi logam berat di dalam tubuhnya. Hal ini sangat berbahaya jika dimakan oleh manusia.

Pada kegiatan operasi pemboran minyak dan gas bumi lumpur bor berfungsi antara lain mengangkat serpihan-serpihan lapisan bawah tanah ke permukaan, mendinginkan dan meminyaki mata pahat, menahan supaya sumur tidak runtuh dan meneruskan tenaga hidrolik.

Lumpur yang disiapkan untuk operasi pemboran, komponen utamanya terdiri dari bentonit, barit dan air. Komponen-komponen ini umumnya tidak mengandung logam berat. Pada waktu operasi pemboran, komponen lumpur yang digunakan harus disesuaikan dengan kondisi di dalam sumur. Biasanya ke dalam lumpur bor ini ditambahkan aditif-aditif. Aditif-aditif ini biasanya mengandung logam-logam seperti Pb, Cr, Zn dan Fe.

Lumpur bor ini bila tidak selektif lagi nantinya akan dibuang pada tempat-tempat pembuangan lumpur tersebut. Jika pembuangan lumpur ini tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama bila logam-logam berat tersebut dapat larut dalam proses peluruhan (*leaching*) oleh air hujan.

Adapaun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana kadar logam berat yang terdapat dalam lumpur bekas pemboran yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Sasaran penelitian ini adalah meneliti kandungan logam berat di dalam lumpur bekas pemboran dan memperlakukannya dengan air pada kondisi keasaman (pH) sebagai simulasi proses peluruhan (*leaching*) oleh air hujan yang terjadi di lapangan.

## METODOLOGI

### 2.1. Penyediaan Contoh

Contoh lumpur yang dianalisa terdiri dari lumpur bor baru (IA, IIA, IIIA) dan lumpur bekas (IB, IIB, IIIB). Contoh lumpur sebelum dianalisa dikocok hingga didapatkan sampel yang homogen.

Sebelum dilakukan analisa logam berat dengan proses peluruhan terlebih dahulu dilakukan analisa pendahuluan penentuan kandungan total logam berat dalam lumpur baru maupun lumpur bekas.

Analisa dengan proses peluruhan dilakukan terhadap lumpur bekas (kode B).

### 2.2. Penentuan Kandungan Total Logam Berat Pb, Cu, Cd dan Zn

Untuk penentuan kandungan total logam berat, terlebih dahulu contoh lumpur diisapkan dalam oven pada temperatur  $110^{\circ}$  C sampai kering dan didapatkan berat konstan. Kemudian timbang sebanyak 2 gram contoh kering, dan haluskan dengan mortar. Contoh dilarutkan dengan *aquaregia* sebanyak 10 ml. Setelah itu dipanaskan di atas hot plate sampai hilang uap coklatnya. Contoh dibiarkan dingin. Selanjutnya contoh disaring dalam labu takar 100 ml. Penambahan *aquaregia* dilakukan sampai diperoleh larutan jernih yang menunjukkan bahwa tidak ada lagi logam yang tertingga. Kemudian larutan diencerkan hingga volume 100 ml. Kandungan logam diukur dengan AAS.

### 2.3. Penentuan Logam Berat dalam *Leachate* Lumpur Bekas

Sebanyak 70 gram contoh lumpur bekas ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah botol tertutup. Kemudian ke dalamnya ditambahkan 700 ml air pada kondisi pH. Contoh diagitas dengan meja shaker selama  $\pm 6$  jam dengan putaran 150/menit. Setelah itu tutup botol dibuka, dan dibiarkan selama 5 menit agar terpisah antara fasa padat dan fasa cair. Filtrat disaring

dengan pompa vakum dan disentrifus. Filtrat disaring kembali. Kandungan logam dalam *leachate* diukur dengan AAS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan analisa logam berat dalam *leachate* lumpur, maka terlebih dahulu dilakukan analisa nentuan kandungan total logam berat dalam lumpur. Jika dari analisa tersebut tidak menunjukkan adanya logam berat atau dibawah ambang batas maka analisa proses peluruhan tidak perlu dilakukan.

Hasil analisa pendahuluan terhadap kandungan total logam berat dalam lumpur baru (kode B) dan lumpur bekas (kode B) dapat dilihat dalam Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kandungan total logam berat dalam lumpur bor (ppm)**

Kode sampel	Logam Cu	Logam Cd	logam Pb	Logam Zn
IA	54,50	4,10	121,10	233,00
IB	52,60	3,6	120,30	227,50
IIA	32,74	4,91	120,30	227,50
IIB	27,85	4,18	53,70	196,79
IIIA	21,31	0,65	25,97	112,54
IIIB	20,23	0,62	24,65	110,92

Dari Tabel 3.1 terlihat bahwa baik dalam lumpur baru maupun lumpur bekas mengandung logam berat yang melebihi ambang batas yang dibolehkan. Dalam penelitian ini hanya dilakukan penentuan kandungan logam berat Pb, Zn, Cu dan Cd.

Lumpur bor yang digunakan dalam pengeboran komponen utamanya terdiri dari bentonit, barit dan air yang mana komponen ini umumnya tidak mengandung logam berat. Karena seringnya terdapat kasus-kasus yang mengganggu dalam operasi pengeboran, maka ditambahkan aditif lumpur yang biasanya mengandung logam seperti Pb, Zn dan Cr. Lumpur yang

disirkulasikan bila hanya melewati lapisan pasir, lempung (*Clay*) dan *limestone* maka bahan-bahan dari lapisan bawah tanah yang terbawa lumpur kemungkinan tidak mengandung logam berat. Jika lumpur tersebut melewati deposit mineral yang mengandung komponen logam berat maka lumpur tersebut dapat terkontaminasi oleh logam berat sehingga kandungan logam berat dalam lumpur tersebut akan bertambah.

Dari Tabel 3.1 diatas terlihat bahwa konsentrasi logam Pb, Cu, Cd dan Zn dalam lumpur baru (A) lebih besar dari pada lumpur bekas (B). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan logam dalam lumpur tersebut berasal dari aditif lumpur yang ditambahkan, dan tidak dari logam yang berasal dari lapisan bawah tanah yang terbawa bersama-sama lumpur ke permukaan. Namun terjadi pengurangan terhadap kandungan logam berat dalam lumpur bekasnya. Hal ini disebabkan terjadinya pengenceran karena lumpur bekas tersebut bercampur dengan serpihan-serpihan dari hasil pemboran.

Hasil analisa logam berat dalam *leachate* lumpur bekas dengan proses *leaching* dengan menggunakan air pada kondisi pH 4, 6, 7 dan 8 untuk ketiga jenis sampel yaitu sampel IB, IIB dan IIIB dapat dilihat pada Tabel 3.2, Tabel 3.3 dan Tabel 3.4.

**Tabel 3.2 Kandungan logam berat dalam *leachate* sampel IB (ppm)**

pH	Cu	Cd	Pb	Zn
4	7,9364	0,8668	21,3919	24,3883
6	7,1435	0,6747	15,2218	224388
7	6,1504	0,4826	12,4353	18,6813
8	2,5863	0,3889	10,9961	17,7935

**Tabel 3.3 Kandungan logam berat dalam *leachate* sampel IIB (ppm)**

pH	Cu	Cd	Pb	Zn
4	2,1269	0,3429	5,0967	12,2251
6	2,0282	0,2252	2,3315	9,1182
7	1,9792	0,1619	1,9030	8,9019
8	0,9805	0,0950	-	7,2319

Tabel 3.4 Kandungan logam berat dalam *leachate* sampel IIB (ppm)

pH	Cu	Cd	pB	Zn
4	3,0341	0,2327	6,1944	12,4549
6	2,8880	0,1122	2,8321	5,3444
7	2,4053	0,0827	2,3155	5,1604
8	1,1913	-	-	3,2160

Dari hasil analisa logam berat dalam *leachate* lumpur bekas pada sampel IB, IIB dan IIB memperlihatkan bahwa logam berat Pb, Cu, Cd dan Zn dalam lumpur bekas tersebut dapat larut dalam proses peluruhan pada masing-masing kondisi keasaman tersebut. Penggunaan larutan *leaching* pada kondisi pH dimaksud untuk meniru proses *leaching* di lapangan oleh air hujan.

Dari Tabel 3.2, Tabel 3.3 dan Tabel 3.4 diatas terlihat bahwa konsentrasi logam berat yang larut (*leachate*) dalam sampel lumpur bekas tersebut meningkat dengan menurunnya pH dari air *leaching*. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi proses *leaching* dari logam berat adalah konsentrasi ion hidrogen dalam larutan. Daya larut dari logam-logam berat dalam suatu bahan dapat meningkat dengan menurunnya pH. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Abrahamsen dan rekan-rekan yang menyatakan bahwa konsentrasi dari kation-kation logam meningkat dengan turunnya hujan asam (Rose et al, 1979).

Kandungan logam dalam *leachate* tersebut didasarkan pada kandungan logam dalam larutan yaitu yang dihitung terhadap larutan yang larut dalam proses *leaching* dalam tiap gram dari kandungan logam berat yang dihitung terhadap berat keringnya. Kandungan logam Pb pada pH 8 untuk sampel IIB tidak terdeteksi. Pada sampel IIB dimana pada pH 8 kandungan logam Pb dan Cd dalam *leachate* tidak terdeteksi.

Bila dianggap larutan dari lumpur ini terserap seluruhnya ke dalam air tanah (dapat disamakan dengan "*effluent water*") secara umum kandungan logam Pb, Cd, Cu dan Zn dalam larutan untuk masing-masing sampel pada kondisi pH 4, 6, 7 dan 8 dibandingkan dengan standar mutu air buangan menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat dalam *leachate* lumpur bekas pemboran pada ketiga jenis lumpur tersebut melebihi batas maksimum yang dibolehkan.

Dengan menganggap di alam nantinya konsentrasi logam berat dalam larutan ini mengalami pengenceran 10 kali ternyata konsentrasi logam berat umumnya masih melebihi batas standar mutu air buangan.

Hal ini menunjukkan kandungan logam berat dalam lumpur bekas pemboran berbahaya terhadap lingkungan, terutama bila terjadi hujan asam. Dimana logam berat yang mengalami proses *leaching* dapat merembes ke dalam air tanah dan dapat mencemari air tanah tersebut.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam lumpur bor baik lumpur baru maupun lumpur bekas mengandung logam-logam berat.
2. Kandungan logam berat dalam *leachate* lumpur bekas meningkat dengan menurunnya pH air.
3. Kandungan logam berat dalam *leachate* lumpur bekas yang dianalisa melebihi standar mutu air buangan. Dengan demikian dapat mencemari lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Siregar, B., 1992, *Pengolahan Limbah Pemboran Lapangan EP Rantau*, Pertamina Lapangan EP Rantau, p 3-4.
- Suhardono, E dan S. Pangarso., *Logam Berat Dalam Lumpur Bor*, PPTMGB Lemigas, Jakarta, 1991, p 1-6.
- Nemerow, N.L., *Industrial and Hazardous Waste Treatment*, Van Reinhold, New York, 1991.
- Allegri, T.H., *Handling and Management of Hazardous Materials and Waste*, Chapman and Hill, New York, 1986.

Hamzah, U.S.,1992, *Pengolahan Limbah Pemboran di Pertamina UEP III Cirebon*, Keselamatan Kerja dan Lingkungan Pertamina, 1-6.

Rose, A.W., 1979, Hebet, E.H and John , S.W., *Geochemistry in Mineral Exploration*, Second edition, Academic Press, London, p 181-184.