

**PENELITIAN ENDAPAN LUMPUR DI DAERAH PORONG
KABUPATEN SIDOARJO PROVINSI JAWA TIMUR**

Rudy Gunradi¹, Sabtanto Joko Suprpto²
^{1,2}Kelompok Program Penelitian Konservasi

SARI

Lumpur dengan kandungan bahan padat utama berupa lempung merupakan bahan galian industri yang dapat digunakan untuk banyak keperluan. Selain pemanfaatan fisik lempung, unsur atau senyawa yang terkandung di dalamnya perlu untuk dicermati kemungkinan adanya kandungan bahan galian bernilai ekonomi tinggi. Bahan cair berpotensi membawa unsur dan senyawa terlarut yang berpeluang juga mengakumulasi bahan-bahan ekonomis. Pendataan dan inventarisasi kemungkinan pemanfaatan endapan lumpur di daerah Porong dan atau dampak luapan lumpur terhadap lingkungan menjadi penting agar bencana endapan lumpur porong berpotensi menjadi sumber daya geologi yang bermanfaat bagi pembangunan.

Hasil pengamatan dilapangan dan dari Peta Area Terdampak yang diterbitkan oleh Tim Nasional PLS, estimasi sumber daya lumpur pada bulan April 2007 sebesar 46.153.500 ton, berumur Pliosen Awal – Pliosen Tengah.

Uji pemanfaatan lumpur dengan cara pembakaran menunjukkan lumpur Porong dapat digunakan untuk pembuatan body keramik dengan pembakaran antara suhu 800-900°C dan untuk pembuatan keramik hias dengan pembakaran suhu 1400°C serta pembuatan bata dan genteng.

Kandungan bahan galian pada endapan lumpur Porong yang cukup menonjol yaitu iodium. Iodium pada padatan lumpur diperoleh kisaran harga 568,54 – 6.254,87 ppm. Kandungan Iodium sebesar itu sangat ekonomis untuk diusahakan, sebagai bahan pembanding PT. Kimia Farma saat ini mengekstrak Iodium dari *brine water* dengan kandungan unsur Iodium sebesar 120 ppm. Dengan estimasi sumber daya lumpur padat sebesar 46.153.500 ton, asumsi kadar iodium @ 2.500 ppm, terdapat sumber daya 115.383,750 ton iodium.

Tingginya suhu pada semburan lumpur panas Porong menimbulkan dugaan akan adanya pengaruh aktivitas geotermal yang ikut mempengaruhi. Apabila dugaan tersebut benar, maka fluida pada sistem geotermal berupa larutan hidrotermal yang mempunyai sifat dapat melarutkan *trace elements* akan membawa unsur-unsur tersebut bersama semburan lumpur panas. *Trace elements* yang umum terkandung pada larutan hidrotermal yaitu Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cd, As, Sb, Au, Ag, Tl dan Se.

Kandungan unsur-unsur logam pada endapan lumpur Porong relatif kecil, namun terdapat sedikit peninggian nilai pada beberapa unsur apabila dibandingkan dengan kadar yang umum dijumpai pada batulempung. Kandungan logam pada endapan lumpur Porong mempunyai kemungkinan dapat berubah apabila ada fluida hidrotermal yang terus mempengaruhi, sehingga terjadi akumulasi. Kuantitas akumulasi kandungan emas tergantung pada karakteristik dan debit larutan hidrotermal yang keluar.

LATAR BELAKANG

Semburan lumpur panas di Kabupaten Sidoarjo muncul pertama kali pada tanggal 29 Mei 2006 di areal persawahan Desa Siring Kecamatan Porong. Jarak titik semburan sekitar 150 meter arah Barat Daya sumur Banjar Panji I milik PT. Lapindo Brantas yang sedang melakukan pemboran vertikal untuk mencapai Formasi Kujung dengan kedalaman 10.300 kaki.

Ketika semburan lumpur terjadi pertama kali di sekitar Sumur Banjar Panji 1 (BJP-1), volume lumpur yang dihasilkan masih pada tingkat 5.000 m³ per hari. Lubang semburan terjadi di beberapa tempat, sebelum akhirnya menjadi satu lubang yang dari waktu ke waktu menyemburkan lumpur panas dengan volume yang terus membesar hingga mencapai 50.000 m³ per hari.

Permasalahan penanganan lumpur panas ini menjadi jauh lebih berat akibat semakin

membesarnya volume lumpur panas yang disemburkan, dari antara 40.000 m³ sampai 60.000 m³ (Mei-Agustus) menjadi 126.000 m³ per hari, sehingga yang akan dibuang tidak hanya air dari lumpur tersebut, akan tetapi keseluruhan lumpur panas yang menyembur di sekitar sumur Banjar Panji 1.

Penelitian terhadap kandungan logam berat pada lumpur oleh tim gabungan dari Puslitbang Ekologi dan Puslitbang Sistem dan Kebijakan Kesehatan Badan Litbangkes, hasilnya menunjukkan bahwa kadar logam berat Hg (air raksa), Pb (timah hitam), Cd (cadmium), Cr (chrom), dan Cu (tembaga), serta nilai pH, masih di bawah nilai ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 85 tahun 1999 tentang batas maksimum logam berat yang diperbolehkan dalam ekstrak limbah. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 42/MENLH/10/1996 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan minyak, gas, dan panas bumi, parameter lain yang berada di atas nilai ambang batas adalah senyawa organik yang dinyatakan sebagai Chemical Oxygen Demand (COD), senyawa fenol (C₆H₆O), dan senyawa amonium (NH₄⁺). Sedangkan parameter fisik yang melebihi ketentuan yang disyaratkan adalah padatan terlarut dan suhu.

Pada awal bulan Desember 2006 hasil analisis kandungan logam berat pada lumpur yang dilaporkan oleh *Indonesian Center for Biodiversity and Biotechnology* (ICBB) menunjukkan adanya peningkatan volume lumpur yang keluar ke permukaan bumi menjadi sebesar 156.000 m³ per hari dan juga terjadi peningkatan kandungan logam berat. Data terakhir yang diambil pada titik di sekitar 200 meter dari pusat semburan lumpur menunjukkan kandungan logam berat di atas ambang batas yang dipersyaratkan, unsur Cd 10,45 ppm, Cr 105,44 ppm, As 0,99 ppm, dan Hg 1,96 ppm dengan pH Lumpur 9,18.

Upaya penanganan semburan lumpur timnas telah melakukan pemboran *relief well* yang diharapkan dapat menyumbat rekahan yang merupakan jalan keluarnya lumpur. Upaya tersebut mengalami beberapa kendala sehingga tidak diteruskan

Upaya lain untuk mengurangi semburan lumpur dengan cara memasukkan bola-bola beton ke titik semburan. Sampai saat dilakukan kegiatan

lapangan upaya tersebut sedang dievaluasi ulang kemajuannya.

Berbagai upaya untuk memanfaatkan luapan lumpur telah dilakukan, diantaranya dengan memanfaatkan lumpur untuk pembuatan bata, batako, keramik dan beton, tetapi hal tersebut menjadi tidak layak secara ekonomi bila dikaitkan dengan besarnya volume lumpur yang keluar karena memerlukan biaya investasi yang besar, pengoperasian, pemeliharaan, perawatan dan tingkat daya serap pasar.

HASIL KEGIATAN LAPANGAN

a. Penyontohan Lumpur

Jumlah conto lumpur sebanyak 86 conto, Mengingat kondisi lumpur yang plastis pemilihan lokasi conto lumpur dilakukan sepanjang tanggul dengan jarak antara 200-400 m. Seluruh titik lokasi penyontohan lumpur diukur pH dan temperaturnya dan koordinatnya diikat dengan GPS. Secara umum hasil pengukuran pH lumpur di lapangan menunjukkan lumpur tersebut bersifat basa dengan kisaran angka 8-9. Peta lokasi penyontohan lumpur dapat dilihat pada Gambar 1.

b. Penyontohan Air

Jumlah conto air sebanyak 14 conto, penyontohan air dilakukan di beberapa titik lokasi di pond lumpur dan di beberapa lokasi dimana terdapat keluarnya gas serta 1 conto merupakan conto air Sungai Porong. Seluruh titik lokasi penyontohan air diukur pH dan temperaturnya dan koordinatnya diikat dengan GPS. Hasil pengukuran pH air di lapangan menunjukkan air tersebut bersifat basa dengan kisaran angka 8-9. Peta lokasi penyontohan air dapat dilihat pada Gambar 2.

c. Penyontohan Batuan

Sebanyak 2 conto batuan dipilih dari material tanggul di sekitar Pasar Porong, dimana material tersebut merupakan batuan vulkanik Penyontohan dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral logam yang ada pada batuan tersebut. Sebagai catatan material tanggul terdiri dari batuan vulkanik, batupasir dan batulempung.

ANALISIS CONTO

Penyelidikan awal terhadap potensi sumber daya geologi khususnya bahan galian telah dilakukan oleh Pusat Sumber Daya Geologi dengan melakukan kegiatan lapangan pada bulan April 2007, berupa pengambilan contoh, dilanjutkan analisis laboratorium terhadap bahan padat dan cair dari Lumpur Porong. Beberapa parameter analisis telah selesai dilakukan namun masih ada juga yang masih dalam proses penyelesaian di laboratorium. Analisa laboratorium dilakukan diberbagai laboratorium yang ada di Indonesia sesuai kepentingannya. Laboratorium Pengujian Mineral dan Batubara di Pusat Sumber Daya Geologi, Laboratorium Geologi pada Pusat Survei Geologi, Laboratorium Balai Besar Keramik, Laboratorium Kimia LIPI Bandung, Laboratorium Pengawasan Obat dan Makanan Bandung, dan Laboratorium Keselamatan, Kesehatan dan Lingkungan di BATAN Jakarta, merupakan laboratorium yang sampai saat ini dilibatkan dalam analisa bahan cair dan padat lumpur Porong yang diambil oleh Tim Pusat Sumber Daya Geologi. Pelibatan beberapa laboratorium selain untuk kepentingan analisis parameter tertentu juga dalam rangka uji banding terhadap hasil analisis. Perlakuan analisis conto lumpur, air dan batuan hasil kegiatan lapangan seperti terlihat pada Tabel 1

EVALUASI

a. Sumber Daya Geologi Lumpur Porong

Berdasarkan pengamatan dilapangan dan Peta Area Terdampak yang diterbitkan oleh Tim Nasional PSLs, estimasi sumber daya lumpur pada bulan April 2007 sebesar 46.153.500 ton.

b. Analisis Major Element Lumpur

Analisis dilakukan di Laboratorium Pengujian Kimia Mineral dan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi, sebanyak 86 conto lumpur. Sampai saat ini 50% analisis major elemen telah selesai dilakukan dan sudah dapat memberikan gambaran umum kandungan major elemen dalam lumpur tersebut. Dari hasil analisis lumpur tersebut terlihat kandungan Al_2O_3 antara 17-19 %, SiO_2 > 50% dan Swelling rata-rata 200%. Lempung dengan spesifikasi kimia seperti tersebut di atas dapat digunakan antara lain pada industri mesin.

c. Analisis Trace Element Lumpur

Analisis dilakukan di Laboratorium Pengujian Kimia Mineral dan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi, sebanyak 86 conto lumpur. Unsur yang telah dianalisis yaitu unsur Cu, Pb, Zn, Mn, Ag, Fe, Cr, Cd, As, Sb, Au, Tl dan Se.

Tingginya suhu pada semburan lumpur panas Porong menimbulkan dugaan akan adanya pengaruh aktivitas geotermal yang ikut

Apabila dugaan tersebut benar, maka fluida pada sistem geotermal berupa larutan hidrotermal yang mempunyai sifat dapat melarutkan *trace elements* akan membawa unsur-unsur tersebut bersama semburan lumpur panas. *Trace elements* yang umum terkandung pada larutan hidrotermal yaitu Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cd, As, Sb, Au, Ag, Tl dan Se.

Kandungan unsur-unsur logam pada endapan lumpur Porong relatif kecil, namun terdapat sedikit peninggian nilai pada beberapa unsur apabila dibandingkan dengan kadar yang umum dijumpai pada batulempung. Kandungan logam pada endapan lumpur Porong mempunyai kemungkinan dapat berubah apabila ada fluida hidrotermal yang terus mempengaruhi, sehingga terjadi akumulasi. Kuantitas akumulasi kandungan emas tergantung pada karakteristik dan debit larutan hidrotermal yang keluar.

d. Analisis XRD

Analisis dilakukan di Laboratorium Geologi, Pusat Survei Geologi, sebanyak 3 conto lumpur. Hasil analisis XRD dalam lumpur teridentifikasi adanya mineral kaolinit-monmorinolit, illite, palygorskite, halite dan kuarsa. Satu conto memperlihatkan adanya mineral kalkopirit.

e. Analisis Iodium

Kandungan bahan galian pada Lumpur Porong yang cukup menonjol yaitu iodium. Iodium pada padatan lumpur yang dianalisis di Laboratorium Kimia LIPI Bandung dan Laboratorium Pengawasan Obat dan Makanan Bandung diperoleh kisaran harga 568,54 – 6.254,87ppm.

Kandungan Iodium sebesar itu sangat ekonomis untuk diusahakan, sebagai bahan pembanding PT. Kimia Farma saat ini mengekstrak Iodium dari *brine water* dengan kandungan unsur Iodium sebesar 120 ppm.

Dengan estimasi sumber daya lumpur padat sebesar 46.153.500 ton, asumsi kadar iodium @ 2.500 ppm, terdapat sumber daya 115.383,750 ton iodium.

Laboratorium yang biasa melakukan analisis kandungan iodium dalam batuan sangat terbatas, sehingga menjadi kendala untuk melakukan uji banding hasil analisis. Keterdapat sumber daya iodium dalam padatan tersebut merupakan fenomena yang perlu untuk diungkap secara tuntas. Mengingat hal ini belum pernah dilakukan di Indonesia, sehingga nantinya dapat dijadikan model eksplorasi untuk mendapatkan temuan-temuan di daerah lain yang mempunyai lingkungan geologi sama. Menjadi tantangan yang sangat menarik bagi para ahli untuk melakukan eksplorasi, analisis secara tepat dan akurat di laboratorium, serta rekayasa penambangan dan pengolahan.

Prospek ekonomi iodium sangat menjanjikan tidak hanya sebagai bahan baku industri farmasi akan tetapi untuk bahan baku industri lainnya seperti kegunaan pada pembuatan LCD untuk kamera, TV dan komputer dan bahan penyerap panas pada kendaraan bermotor, pesawat terbang, kapal dan kendaraan dan mesin berat lainnya yang telah menyerap 8% dari produksi iodium. Kebutuhan akan iodium yang terus meningkat ditambah lagi penggunaan untuk teknologi baru, menyebabkan laju peningkatan kebutuhan iodium pada pasar dunia sekitar 3,5% atau 1000 ton/tahun.

f. Analisis Uji Bakar

Analisis uji bakar dilakukan Balai Besar Keramik sebanyak 3 conto lumpur. Hasil pengujian dengan suhu pembakaran 1400°C (Metoda Uji Bakar PS 14), merekomendasikan lumpur Porong tersebut dapat digunakan untuk pembuatan body keramik dengan pembakaran antara suhu 800-900 °C dan untuk pembuatan keramik hias dengan pembakaran suhu 1400 °C serta pembuatan bata dan genteng.

g. Analisis Air

Analisis kandungan unsur pada air dari lumpur panas Porong telah dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan berpotensi ekonomi yang terlarut dan terbawa bersama semburan lumpur. Unsur atau senyawa terlarut dapat secara langsung mempunyai potensi ekonomi ataupun dalam jangka panjang berpotensi membentuk

akumulasi bahan galian yang secara kuantitatif akan membesar menjadi bernilai ekonomi.

Analisis dilakukan di Laboratorium Pengujian Kimia Mineral dan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi, sebagian besar unsur telah selesai dianalisis. Unsur yang telah dianalisis yaitu unsur Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cd, Sb, Se dan I. Unsur Iodium dianalisis di Laboratorium Pengawasan Obat dan makanan Bandung (POM).

Kualitas air tersebut apabila dibandingkan dengan SK. Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002, terlihat beberapa conto air menunjukkan kandungan logam di atas baku mutu yaitu unsur Mn (no. A13 dan A114), unsur Fe (no. A11) dan unsur Cd (no. A02, A03, A04, A07, A08, A09, A10 dan A11).

Hasil analisis unsur Iodium dalam air pond memperlihatkan kandungan unsur Iodium rata-rata 25 ppm. Satu conto air memperlihatkan kandungan Iodium yang cukup tinggi (no. A01) sebesar 496,91 ppm yaitu di titik tanggul 23 di sekitar tanggul Pasar Porong.

Kandungan Iodium dari beberapa lokasi mempunyai nilai bervariasi, hal ini dimungkinkan mengingat air tanah sebagai pembawa iodium dapat berasal dari beberapa sumber, seperti air tanah dangkal, air formasi (*brine water*), maupun berasal dari daerah resapan dalam satu siklus geohidrologi, yang mensuplai air dan dikeluarkan dalam bentuk semburan lumpur panas. Dengan sebagian kandungan iodium tinggi, memberikan isarat akan adanya bahan ekonomi tersebut dalam air pada zona cekungan di daerah Porong.

h. Analisis Mikropaleontologi

Analisis dilakukan di Laboratorium Geologi, Pusat Survei Geologi, sebanyak 2 conto, untuk mengidentifikasi mikro fosil yang terkandung di dalam lumpur guna mengetahui umur dari lumpur tersebut. Hasil analisis menunjukkan lumpur Porong berasal dari batuan berumur Pliosen Awal – Pliosen Tengah.

i. Analisis Batuan

Analisis dilakukan di Laboratorium Pengujian Kimia Mineral dan Batubara, Pusat Sumber Daya Geologi. Batuan tersebut merupakan material tanggul di sekitar Pasar Porong. Dari hasil dari analisis kimia batuan tersebut terlihat kandungan unsur logam relatif rendah. Hal ini membuktikan tidak adanya atau sedikit sekali kontribusi unsur logam dari batuan

material tanggul terhadap endapan lumpur Porong. Disimpulkan kandungan logam lumpur Porong berasal dari lumpur itu sendiri dan adanya kontaminasi logam dari kawasan industri dan perumahan yang terendam lumpur tersebut.

KESIMPULAN

1. Estimasi sumber daya lumpur padat pada saat dilakukan penelitian sebesar 46.153.500 ton
2. Hasil pengukuran pH di lapangan menunjukkan lumpur bersifat basa dengan kisaran nilai pH 8-9.
3. Hasil analisis XRD, dalam lumpur teridentifikasi adanya mineral kaolinit-monmorinolit, illite, palygorskite, halite dan kuarsa. Satu conto memperlihatkan adanya mineral kalkopirit.
4. Hasil uji pemanfaatan lumpur dengan cara pembakaran, lumpur tersebut dapat digunakan untuk pembuatan body keramik dengan pembakaran antara suhu 800-900°C dan untuk pembuatan keramik hias dengan pembakaran suhu 1400°C serta pembuatan bata dan genteng.
5. Swelling rata-rata 200%, nilai swelling yang agak tinggi ini disebabkan lumpur Porong mengandung mineral monmorinolit. Kandungan utama bahan padat pada lumpur berupa lempung, berdasarkan analisis unsur *major* diperoleh kisaran nilai SiO₂ (48,15 – 53,89 %), Al₂O₃ (17,08 – 18,95 %), Fe₂O₃ (5,81 – 6,67 %), CaO (1,99 – 3,15 %), MgO (1,67 – 2,50 %), TiO₂ (0,73 - 0,85 %), P₂O₅ (0,11 – 0,15 %), SO₃ (,04 – 0,25 %), MnO (0,11 – 0,15 %), H₂O (2,17 – 4,35 %), Na₂O (0,94 – 2,39 %), K₂O (0,94 – 1,94 %). Lempung dengan spesifikasi kimia seperti tersebut dapat digunakan pada industri mesin.
6. Hasil analisis kualitas air pond lumpur dan di beberapa lokasi dimana terdapat semburan gas, dibandingkan dengan SK. Gubernur Jawa Timur No. 45 Tahun 2002, terlihat beberapa conto air menunjukkan kandungan logam di atas baku mutu yaitu unsur Mn (no. A13 dan A114), unsur Fe (no. A11) dan unsur Cd (no. A02, A03, A04, A07, A08, A09, A10 dan A11).
7. Kandungan bahan galian pada Lumpur Porong yang cukup menonjol yaitu iodium. Iodium pada padatan lumpur yang dianalisis

- di Laboratorium Pengawasan Obat dan Makanan Bandung diperoleh kisaran harga 568,54 – 6.254,87ppm. Dengan estimasi sumber daya lumpur padat sebesar 46.153.500 ton, asumsi kadar iodium @ 2.500 ppm, terdapat sumber daya 115.383,750 ton iodium. Mengingat laboratorium yang sudah biasa menganalisis kandungan iodium pada padatan tidak ada di Indonesia, maka nilai kadar iodium tersebut masih perlu untuk dikaji lebih lanjut terutama menyangkut presisi dan akurasi analisis laboratoriumnya.
8. Hasil analisis unsur Iodium dari 14 conto air menunjukkan kandungan rata-rata 25 ppm, merupakan nilai yang relatif tinggi dibandingkan dengan kandungan umumnya pada air.
 9. Hasil analisis mikropaleontologi foraminifera dapat disimpulkan bahwa lumpur Porong berasal dari batuan berumur Pliosen Awal – Pliosen Tengah. Sedangkan berdasarkan hasil analisis mikropaleontologi palinologi lumpur Porong berasal dari batuan berumur Pliosen–Pleistosen.
 10. Hasil analisis batuan material tanggul menunjukkan kandungan unsur logam relatif rendah, hal ini menunjukkan tidak adanya atau sedikit sekali kontribusi unsur logam dari batuan material tanggul terhadap endapan lumpur Porong. Disimpulkan kandungan logam lumpur Porong berasal dari lumpur itu sendiri dan adanya kontaminasi logam dari kawasan industri dan perumahan yang terendam lumpur tersebut.

PUSTAKA

- Boggs Jr, S., 2006, Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Upper Saddle River.
- Davis Jr, R., 1983, Depositional System ; A Genetic Approach to Sedimentary Geology, Prentice Hall Inc.
- Pettijohn, 1975, *Sedimentary Rocks*, Harper and Row Publisher.
- PP No.18 tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun
- Rovicky, 2007. *Masih Soal Hipotesa Kelahiran Lusi*.

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007
PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI

[http://rovicky.wordpress.com/2007/03/16/
masih-soal-hipotesa-kelahiran-lusi/](http://rovicky.wordpress.com/2007/03/16/masih-soal-hipotesa-kelahiran-lusi/)

Santosa, S dan Suwarti, T., 1992. Geologi Lembar
Malang, Jawa. Pusat Penelitian dan
Pengembangan Geologi, Bandung

www.detiknews.com

www.esdm.go.id

www.hotmudflow.wordpress.com

www.iagi.co.id

www.rovicky.wordpress.com

www.bppt.go.id/index.php

Tabel 1. Jenis dan Analisis yang Dilakukan

Jenis Conto	Jumlah	Metoda	Unsur yang dianalisis
Lumpur	86	Analisis Basah	Major Elemen (SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , CaO, MgO, TiO ₂ , P ₂ O ₅ , SO ₃ , MnO, H ₂ O, NaO, K ₂ O dan HD)
Lumpur	86	AAS	Trace Element (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cd, Hg, As, Sb, Tl, Se) dan I
Lumpur	3	XRD	Jenis mineral lempung
Lumpur	3	Uji Bakar	Uji kegunaan
Lumpur	2	Mikropaleontologi Foraminifera	Identifikasi mikro fosil foraminifera
Lumpur	2	Mikropaleontologi Palinologi	Identifikasi mikro fosil polen dan tumbuhan
Air	14	AAS	Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cd, Hg, As, Sb, Se dan I
Batuan	2	AAS	Trace Element (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Mn, Fe, Cr, Cd, Hg, As, Sb, Tl dan Se)

Tabel 2. Ringkasan Statistik Kandungan Unsur Logam pada 86 Conto Lumpur Dibandingkan Dengan Kandungan Rata-Rata Unsur pada Batulempung (Satuan dalam ppm kecuali Fe : %, Au & Hg : ppb)

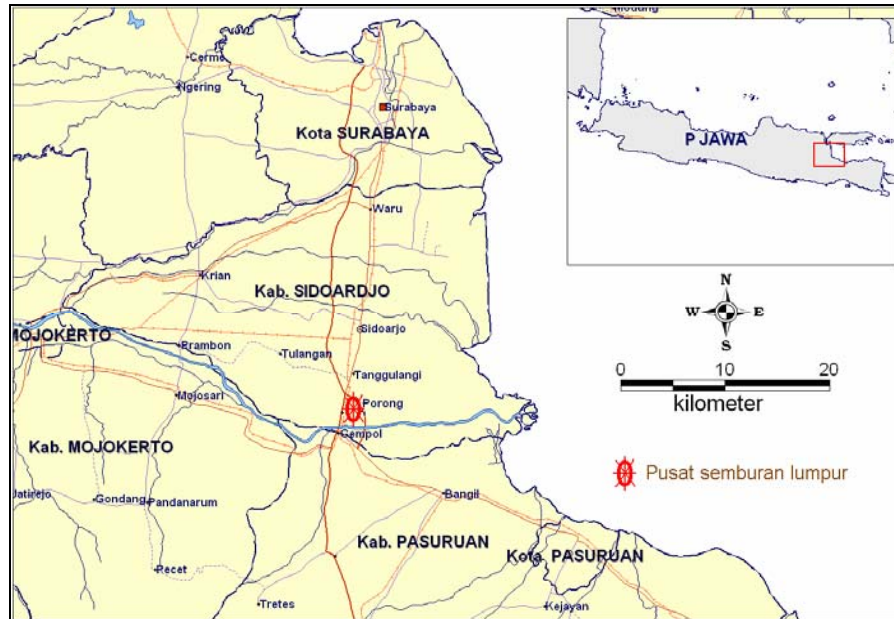
Unsur	Min	Maks	Rata-Rata	Standar Deviasi	Rata-rata Unsur Dalam Batulempung *)
Cu	19	47	22,49	4,508	42
Pb	37	72	49,40	5,693	25
Zn	77	142	96,29	11,483	100
Mn	317	1095	653,78	101,992	850
Ag	0	2	0,95	0,270	0,19
Fe	3,12	3,98	3,55	0,38	4,7
Cd	4	8	6,01	0,888	0,3
As	1	10	3,46	1,934	12
Sb	1	30	4,13	4,774	1-2
Au	1	15	5,37	4,092	4
Se	2,6	127	83,528	24,380	0,6
Hg	0	106	20,41	18,245	0,02 – 0,4

*) Sumber : *Geochemistry in Mineral Exploration, Second Ed.1979*

Tabel 3. Kisaran Nilai Unsur pada Conto Air

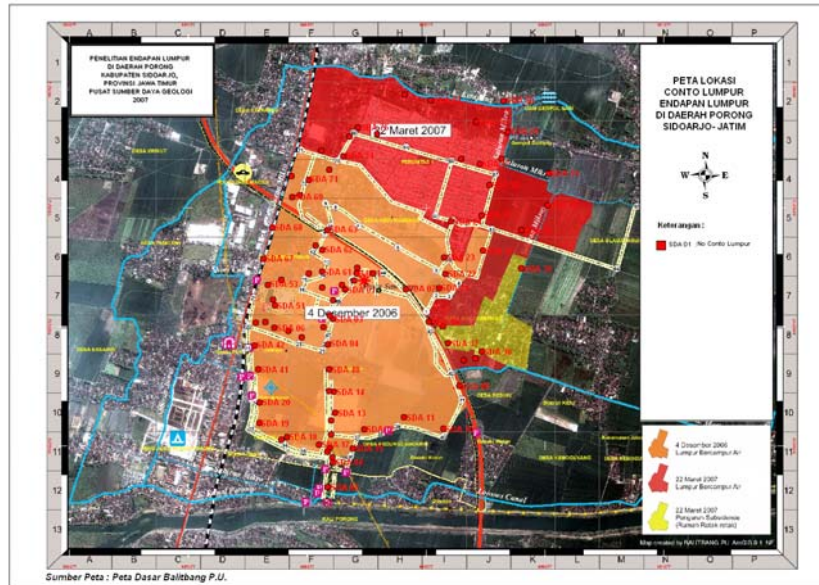
Unsur	Kisaran Kandungan Logam pada Conto Air	SK Gub.Jatim No.45 Thn 2002 (mg/L)	Kep. Men. LH No 42 Thn 1996
pH	8 - 9	6 - 9	6 - 9
Cu	0,01 - 0,06	3	
Pb	<0,05 - 0,48	1	
Zn	0,02 - 0,06	15	
Mn	0,21 - 9,65	5	
Fe	<1 - 21,66	15	
Cr	<0,1 - 0,1	1	
Cd	<0,01 - 0,19	0,1	
Sb	<0,2		
Se	<0,08		
As	0	0,5	
Hg	0 - 0,001	0,005	
I	0 - 496,91		

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007 PUSAT
SUMBER DAYA GEOLOGI



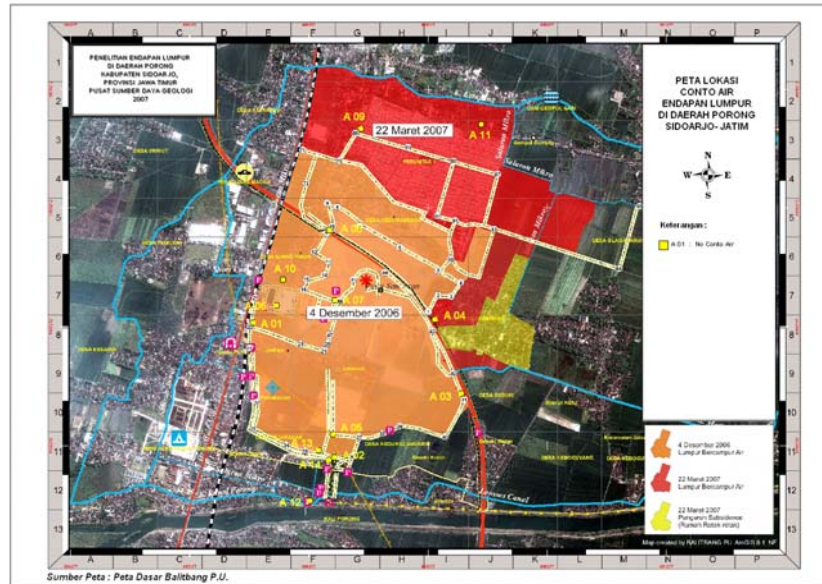
Gambar 1. Peta Indeks Lokasi Endapan Lumpur

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007 PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI



Gambar 2. Peta Lokasi Condo Lumpur

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN TAHUN 2007 PUSAT
SUMBER DAYA GEOLOGI



Gambar 3. Peta Lokasi Contoh Air