

PENGARUH PENAMBAHAN DOLOMIT TERHADAP KEKERASAN BAHAN BAKU PEMBUATAN KERAMIK DARI LUMPUR LAPINDO

Rusdhi Nurhidayat, Rachmat Triandi Tjahjanto*, dan Darjito

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang 65145*

*Alamat korespondensi, Tel : +62-341-575838, Fax : +62-341-575835
Email: rachmat_t@ub.ac.id

ABSTRAK

Ion Na^+ dan K^+ dihilangkan dari lumpur Lapindo dengan cara ekstraksi menggunakan variasi pelarut akuades dan air PDAM. Variasi pelarut akuades dan air PDAM digunakan saat pembuatan HCl untuk melarutkan dolomit. Variasi pelarut yang digunakan adalah 5, 10 dan 15% b/v untuk masing-masing pelarut air PDAM dan akuades. Proses ekstraksi ion Na^+ dan K^+ dilakukan bersamaan dengan proses penambahan ion $\text{Ca}(\text{II})$ dan $\text{Mg}(\text{II})$ dari dolomit ke dalam lumpur Lapindo. Dolomit dilarutkan ke dalam HCl dengan variasi pelarut akuades dan pelarut air PDAM sehingga menghasilkan variasi larutan dolomit dalam HCl (DDH) dengan pelarut akuades dan air PDAM. Adanya kandungan $\text{Mg}(\text{II})$ yang lebih besar dari pada Na^+ dan K^+ dapat membantu koagulasi koloid saat proses ekstraksi. Konsentrasi larutan dolomit dalam HCl (DDH) yang memberikan hasil paling baik didapatkan pada konsentrasi 15% DDH pada pelarut air PDAM. Dari hasil analisa sebelum dan sesudah ekstraksi, logam $\text{Ca}(\text{II})$ bertambah sebesar 17898 ppm.

Kata kunci: DDH, dolomit, keramik, lumpur Lapindo

ABSTRACT

The ions Na^+ and K^+ is removed from Lapindo mud by solvent extraction using distilled water and taps water as solvent. Variations solvent distilled water and taps water are used during making solution HCl to dissolve the dolomite. Variation of solvent used is 5, 10 and 15% w / v for each solvent (distilled water and taps water). The process of extraction of ions Na^+ and K^+ carried out simultaneously with the addition of ions $\text{Ca}(\text{II})$ and $\text{Mg}(\text{II})$ of dolomite into the Lapindo mud. Dolomite dissolved in HCl using a variety of solvent distilled water and taps water to produce variations in HCl solution of dolomite (DDH) with distilled water and taps water as solvent. That it contains $\text{Mg}(\text{II})$, which is greater than the Na and K can help during the process of coagulation of colloidal extraction. The concentration of dolomite in HCl solution (DDH) which gives the best results obtained at a concentration of 15% DDH on the solvent water taps. From the analysis before and after extraction, metal $\text{Ca}(\text{II})$ increased by 17898 ppm.

Keywords: DDH, dolomite, ceramic, Lapindo mud

PENDAHULUAN

Lumpur Lapindo terbentuk sejak bulan Mei 2006 di desa Renokenongo Porong Sidoarjo dan sangat merugikan bagi masyarakat disekitar karena telah merusak dan menggenangi seluruh area pemukiman warga. Untuk itu agar dapat bermanfaat dan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat maka lumpur dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan keramik.

Berdasarkan penelitian Satria [1], kekerasan keramik yang dibuat dengan lumpur Lapindo dengan pengurangan logam Na, K, dan $\text{Mg}(\text{II})$ menunjukkan nilai yang sama dan

tidak menjadi lebih keras dibandingkan dengan tanpa pengurangan. Penelitian *Wiguna* pada tahun 2009 [2], logam-logam lumpur Lapindo dalam bentuk oksidanya yang mempengaruhi tingkat kekerasan tampak dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa kandungan oksida logam lumpur Lapindo sampel 1 (LS-01) dan lumpur Lapindo sampel 2 (LS-02)

Kandungan (%)	Sampel	
	LS-01	LS-02
SiO ₂	49,62	48,54
MgO	2,12	3,12
CaO	1,98	1,68
Na ₂ O	4,65	2,11
K ₂ O	1,25	2,04

Berdasarkan Tabel 1, kandungan silika pada LS-01 dan LS-02 terlihat paling tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan keramik. Tetapi dari segi kekerasannya perlu penelitian lebih lanjut yaitu dengan penambahan ion-ion logam seperti Ca(II) dan Mg(II) yang dapat menambah kekerasan bahan baku keramik dari lumpur Lapindo.

Salah satu bahan alternatif yang mengandung logam Ca(II) dan Mg(II) adalah mineral dolomit. Kandungan mineral dolomit mengandung 21,9% MgO dan 30,4% CaO [3]. Berdasarkan penelitian dari *Sembiring* tahun 2001 [4], dolomit akan larut dalam keadaan asam dengan menggunakan larutan HCl pada konsentrasi optimum 6 M. Dolomit yang larut kedalam HCl 6 M tersebut mengandung 22,4% MgO dan 70% CaO.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan dolomit terhadap kekerasan keramik serta mengetahui konsentrasi optimum larutan dolomit dalam HCl (DDH) yang ditambahkan pada lumpur Lapindo sebagai bahan baku keramik sehingga tingkat kekerasan dan kekuatan keramik tersebut dapat meningkat.

METODA PENELITIAN

Bahan dan alat

Peralatan yang digunakan yaitu tanur Barnstead thermolyne 600, oven Fischer Scientific 655 F, shaker rotator Edmund Buhler SM 25, neraca analitis metler AE 50 dan PE 300, pemanas listrik Fischer Scientific, seperangkat alat sentrifugasi Fischer Scientific lengkap tabung sentrifugasi, Spektrofotometer serapan atom AA 6200, ayakan 40 dan 120 mesh, serta seperangkat alat gelas seperti gelas kimia. Bahan-bahan yang digunakan yaitu lumpur Lapindo, Dolomit, air PDAM, HNO₃ 65% (bj=1,42 g/ml), HCl 37% (bj=1,19 g/ml) LaCl₃.6H₂O, MgCl₂.6H₂O, NaCl, dan KCl.

Preparasi sampel

Lumpur Lapindo dipanaskan ke dalam oven temperatur 110 °C selama tiga jam. Setelah itu ditumbuk sampai halus dan diayak dengan ayakan 40 mesh. Dolomit ditumbuk halus dan diayak 120 mesh. Kemudian dolomit ditimbang masing-masing sebanyak 5, 10 dan 15 gram dan dilarutkan dengan HCl dengan pelarut air PDAM dan HCl dengan pelarut akuades dengan konsentrasi 6 M sampai larut. Sehingga diperoleh larutan dolomit dalam HCl (DDH) dengan konsentrasi 5, 10, dan 15% b/v pelarut air PDAM dan pelarut akuades. Kemudian dianalisa dengan spektrofotometer serapan atom untuk mengetahui kadar Ca(II) dan Mg(II) dalam larutan dolomit dalam HCl (DDH) yang sebelumnya ditambahkan dengan 1 ml HCl dan lima tetes lantan [5] agar dalam pembacaan hasil spektrometer serapan atom lebih stabil.

Proses ekstraksi

Proses ekstraksi yang dilakukan yaitu sampel lumpur Lapindo ditimbang 3,5 gram sebanyak enam kali dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 100 ml, kemudian ditambahkan dengan 10 ml larutan DDH dengan konsentrasi 5, 10 dan 15% b/v untuk pelarut air PDAM dan pelarut akuades. Selanjutnya sampel lumpur Lapindo yang ditambahkan DDH dengan konsentrasi tertentu tersebut dikocok selama 30 menit dengan kecepatan 125 rpm. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 1200 rpm selama 10 menit. Setelah selesai kemudian filtrat diambil untuk dilakukan analisa dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom yang sebelumnya ditambahkan dengan 1 ml HNO₃ 65% dan lima tetes lantan. Kemudian, dianalisa untuk mengetahui kadar logam Na⁺, K⁺, Ca(II) dan Mg(II) dalam filtrat tersebut yang diasumsikan kadar Na dan K dalam lumpur telah larut ke dalam larutan, serta kadar Ca(II) dan Mg(II) dalam DDH telah masuk ke dalam lumpur Lapindo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa lumpur Lapindo dan dolomit

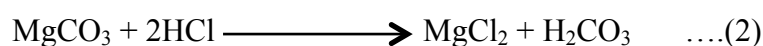
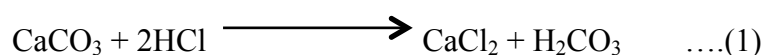
Berdasarkan percobaan dapat diketahui kadar kandungan logam Na, K, Ca(II) dan Mg(II) pada lumpur Lapindo yang diasumsikan dapat mempengaruhi kekerasan dalam bahan baku keramik dengan menggunakan spektrometer serapan atom disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kandungan logam lumpur Lapindo dengan Spektrofotometer Serapan Atom

Kandungan Logam	Konsentrasi/(ppm)
Na ⁺	7725
K ⁺	16933
Ca(II)	19551
Mg(II)	10370

Sedangkan untuk kadar logam SiO₂ pada lumpur Lapindo berdasarkan penelitian ini diperoleh sebesar 76%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan silika pada lumpur Lapindo memenuhi kriteria untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan keramik.

Untuk meningkatkan kekerasan bahan baku keramik dibutuhkan adanya ion-ion logam Ca(II) dan Mg(II) dari mineral dolomit. Dolomit dilarutkan dengan larutan HCl 6 M dengan variasi pelarut yaitu pelarut akuades dan pelarut air PDAM. Setelah itu larutan HCl yang sudah divariasi digunakan untuk melarutkan dolomit dengan variasi berat yaitu 5, 10 dan 15 g dolomit. Sehingga diperoleh larutan dolomit dalam HCl (DDH) dengan variasi konsentrasi 5, 10, dan 15% b/v dolomit dalam HCl (DDH). Reaksi yang terjadi saat pelarutan dolomit dengan HCl 6 M tampak dalam persamaan 1 dan 2.



Hasil dari analisa spektrofotometer serapan atom dolomit dalam HCl (DDH) untuk mengetahui konsentrasi dari logam Ca(II) dan logam Mg(II) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Logam Ca dan Mg pada DDH dengan Spektrofotometer Serapan Atom

Konsentrasi Ca dan Mg dalam DDH Menggunakan AAS		
Sampel	Konsentrasi Ca/(ppm)	Konsentrasi Mg/(ppm)
5% DDH Akuades	16112	143,56
10% DDH Akuades	31123	210,57
15% DDH Akuades	38865	288,56
5% DDH PDAM	15888	999,27
10% DDH PDAM	33562	1067
15% DDH PDAM	50629	1172

Berdasarkan data Tabel 3 dapat diketahui kandungan logam Ca(II) diperoleh hasil yang paling tinggi pada konsentrasi larutan 15% DDH menggunakan air PDAM sebesar 50629 ppm. Selanjutnya logam Mg (II) dari larutan DDH paling tinggi pada konsentrasi 15% DDH menggunakan air PDAM yaitu sebesar 1172 ppm. Hal ini menunjukkan semakin besar berat dari dolomit yang dilarutkan maka semakin besar kadar kandungan Ca(II) dan Mg(II) yang terdapat pada larutan DDH.

Analisa hasil ekstraksi

Selanjutnya variasi larutan dolomit dalam HCl (DDH) tersebut digunakan untuk mengekstraksi logam Na^+ dan K^+ yang terkandung di dalam lumpur Lapindo dan secara bersamaan juga menambahkan logam Ca(II) dan logam Mg(II) ke dalam lumpur Lapindo agar kekerasan dari bahan baku keramik tersebut dapat menjadi lebih keras. Berdasarkan dari hasil analisa dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom setelah hasil ekstraksi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisa Logam Na dan K, Ca dan Mg dengan Spektrofotometer Serapan Atom DDH Setelah Ekstraksi

Konsentrasi Na dan K Menggunakan AAS Setelah Ekstraksi				
Sampel	Konsentrasi Na/ (ppm)	Konsentrasi K/ (ppm)	Konsentrasi Ca/ (ppm)	Konsentrasi Mg/ (ppm)
5% DDH Akuades	10502	455,46	11887	2348
10% DDH Akuades	10529	339,49	22460	2331
15% DDH Akuades	11067	387,99	29325	2328
5% DDH PDAM	9772	196,10	10910	1350
10% DDH PDAM	10395	208,75	20112	1996
15% DDH PDAM	10828	413,29	32730	2145

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa kandungan logam-logam dari Na dan K dari lumpur lapido dapat diasumsikan telah larut ke dalam larutan DDH. Terlihat pada sampel 15% DDH PDAM, konsentrasi logam Na dan K terlihat paling tinggi nilainya. Diduga kandungan logam Na dan K tersebut tidak hanya berasal dari lumpur Lapindo saja, melainkan dari air PDAM atau dari dolomit. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa ion Na dan K dari lumpur Lapindo ikut larut semua. Dari data Tabel 4, tampak jumlah konsentrasi dari logam Na dan K meningkat dibandingkan dengan konsentrasi Na dan K sebelum ekstraksi pada lumpur Lapindo. Hal ini dikuatkan berdasarkan teori [6], logam-logam Na dan K tersebut sangat mudah larut dalam air apalagi asam, sehingga dapat dipastikan bahwa sebagian ion-ion Na dan K dari lumpur Lapindo telah terekstraksi.

Pengurangan dari logam-logam Na dan K dari bahan baku keramik lumpur Lapindo karena logam tersebut dalam bentuk oksidanya yaitu Na_2O dan K_2O dapat mengurangi tingkat kekerasan keramik dari lumpur Lapindo karena sifatnya yang dapat mengubah kristalin menjadi amorf sehingga keramik tersebut menjadi lunak [7].

Berdasarkan dari data pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa konsentrasi dari logam Ca(II) yang terkandung dalam larutan DDH cenderung berkurang apabila dibandingkan dengan saat sebelum ekstraksi. Logam Ca(II) tersebut diasumsikan telah masuk ke dalam bahan baku keramik dari lumpur Lapindo. Dari data tersebut dapat dilihat sampel 15% DDH air PDAM mengandung logam Ca(II) yang paling tinggi, yaitu sebesar 32730 ppm. Besarnya logam Ca(II) yang masuk ke dalam lumpur Lapindo tersebut sebesar 17899 ppm. Hal ini yang dapat menguatkan bahwa bahan baku keramik tersebut menjadi lebih keras karena bertambahnya logam Ca(II) yang masuk ke dalam bahan baku keramik dari lumpur Lapindo tersebut.

Selanjutnya untuk kandungan logam Mg(II) dalam larutan DDH setelah ekstraksi menunjukkan sebaliknya menjadi lebih besar. Seharusnya akan berkurang dan dapat meningkatkan kekerasan dari bahan baku keramik. Tabel 4 menunjukkan bertambahnya logam Mg(II), puncaknya paling tinggi terlihat pada 15% DDH air PDAM yaitu 2145 ppm. Dimungkinkan karena logam Mg(II) sendiri sangat mudah larut dalam keadaan asam, sedangkan larutan DDH tersebut kondisinya asam. Sehingga logam Mg(II) yang terkandung di dalam larutan DDH tidak masuk ke dalam sampel bahan baku keramik dari lumpur Lapindo, melainkan logam Mg(II) yang ada di dalam sampel lumpur Lapindo yang digunakan sebagai bahan baku keramik tersebut ikut larut. Hal ini yang menyebabkan kandungan Mg(II) menjadi semakin banyak.

Meningkatkan kandungan Mg(II) setelah proses ekstraksi yang diduga bertambah dari bahan baku lumpur Lapindo menyebabkan tingkat kekerasan dari bahan baku menjadi tidak optimum. Sehingga logam Mg(II) pada proses ekstraksi hanya membantu proses koagulasi koloid agar proses ekstraksi lebih mudah terpisah. Sedangkan yang membantu dalam memperkeras bahan baku keramik adalah logam Ca(II) yang menggantikan logam Na dan K didalam bahan baku keramik pada lumpur Lapindo.

KESIMPULAN

Penambahan dolomit yang mengandung logam Ca(II) dapat menggantikan logam Na dan K, sehingga meningkatkan kekerasan pada bahan baku keramik dari lumpur Lapindo. Adanya logam Mg(II) dari dolomit yang lebih besar dari logam Na dan K saat proses ekstraksi dapat membantu koagulasi koloid saat proses ekstraksi. Dari hasil penelitian, konsentrasi larutan dolomit dalam HCl (DDH) yang paling optimum yaitu pada konsentrasi 15% dolomit dalam HCl (DDH) dengan menggunakan pelarut air PDAM. Dari hasil analisa bertambahnya kandungan logam Ca(II) sebesar 17899 ppm. Penambahan konsentrasi logam

Ca(II) pada bahan baku keramik dari lumpur Lapindo ini yang meningkatkan kekerasan dari bahan baku keramik dari lumpur Lapindo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada laboratorium kimia anorganik Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya yang telah mendanai sebagian dari biaya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Satria, R., 2011, Studi Pengaruh Kadar Mg, Na, dan K pada Bahan Baku terhadap Karakter Keramik yang Dibuat dari Lumpur Lapindo, *Skripsi*, Jurusan Kimia, Universitas Brawijaya, Malang
2. Wiguna, I.P.A., Wahyudi C., dan Amien Widodo. 2009. Penanggulangan Semburan Lumpur Lapindo. PSKB., LPPM., ITS. Surabaya
3. Anonim, 2012, Dolomit, *Informasi Mineral dan Batubara*, <http://www.tekmira.esdm.go.id/data/Dolomit/ulasan.asp?xdir=Dolomit&commId=10&comm=Dolomit>, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, diakses tanggal 20 September 2012
4. Sembiring, Happy, 2001, Kemungkinan Pemanfaatan Dolomit Sebagai Bahan Baku Papan Komposit, *Pusat Penelitian Geoteknologi-LIPI*, Prosiding Seminar Nasional Kimia, Surakarta
5. Siranda, V., 2012, Studi Penggunaan Air PDAM dan Mg pada Ekstraksi Garam Larut Air Lumpur Lapindo sebagai Bahan Baku Keramik, *Skripsi*, Jurusan Kimia, Universitas Brawijaya, Malang
6. Vogel, 1985, Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semimikro, Edisi ke Lima, Bagian I, Diterjemahkan oleh Ir. L. Setiono dan Dr. A. Hadyana Pudjaatmaka, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta.
7. Hayashi, S., Sato, T., Ohya, Y. and Zenbe-e Nakagawa, 2008, Influence of Na₂O Contamination on Changing The Cristobalite Phase into Amorphous in Mullite Ceramics with Excess Silica, *Journal of the Ceramic Society of Japan*, 116, page 786-791.