

Pemanfaatan Lumpur Lapindo sebagai Bahan Baku Pembuatan Genteng dengan Variasi Suhu Pembakaran

Utilization of Lapindo Mud as Raw Material for Ceramic Roof Tile by Varying Burning Temperature

Wasir Nuri^{a*} dan Dyah Tri Retno^a

Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jalan SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatur, Yogyakarta, 55283

Artikel histori :

Diterima 1 Juni 2015
Diterima dalam revisi 14 Juni 2015
Diterima 1 Juli 2015
Online 09 Juli 2015

ABSTRAK: Semburan lumpur Lapindo mengeluarkan lumpur yang volumenya sangat besar. Lumpur tersebut menggenangi areal persawahan, pemukiman dan kawasan industry sampai saat ini semburan belum berhenti tetapi lumpur belum dimanfaatkan. Oleh sebab itu dicoba memanfaatkan lumpur Lapindo yang sangat banyak itu untuk dibuat genteng. Lumpur mengandung oksida silika 55,4 %, alumina 16,1 % dan besi 8,9 % dengan komposisi tersebut kemungkinan lumpur dapat dibuat genteng. Lumpur yang sudah kering dihaluskan menjadi ukuran butir 80 mesh selanjutnya ditambah air sampai plastis. Lumpur yang sudah plastis dicetak dengan ukuran 6 x 3 x 3 cm kemudian dikeringkan menggunakan udara sekitar. Setelah kering sampel dibakar menggunakan furnace pada suhu bervariasi mulai 500 sampai 900°C, setelah dingin sampel diuji kuat tekan, modulus patah dan daya serap terhadap air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pembakaran diperoleh kuat tekan yang semakin besar dan daya serap air semakin kecil. Kuat tekan paling besar 142 kg/cm² dan daya serap air paling kecil 0,06 g/cm² pada suhu 900°C. Pada suhu pembakaran 500 sampai 700°C modulus patah turun dari 72,78 menjadi 41,81 kg/cm² sedangkan pada 700 sampai 900°C modulus patah naik menjadi 126,7 kg/cm². Hasil terbaik diperoleh pada suhu pembakaran 800°C dengan modulus patah sebesar 103,18 kg/cm² dan daya serap air 0,08 g/cm². Hasil tersebut memenuhi syarat sebagai genteng tipe I menurut SII.0027-81 UDC. 666.74.

Kata Kunci: Lumpur Lapindo; genteng; variasi suhu.

ABSTRACT: Lapindo mudflow issued a very large volume of mud. The mud flooded rice fields, residential and industrial area to date has not been stopped but the mud bursts untapped yet. Therefore, attempted use Lapindo mud very much it to be made tile. Sludge containing 55.4% silica oxide, alumina 16.1% and 8.9% iron with the composition of the possibility of mud can be created tile roof. Dried mud that has been mashed into the grain size of 80 mesh, then water added until plastic. Mud that has plastic printed with size 6 x 3 x 3 cm and then dried using ambient air. After the dried samples were burned using a furnace at temperatures varying from 500 to 900°C, after chilling the samples tested compressive strength, fracture modulus and water absorption. The results showed that the higher the combustion temperature obtained greater compressive strength and less water absorption. Most compressive strength is 142 kg/cm² and smallest water absorption is 0.06 g/cm² at a temperature of 900°C. At combustion temperatures of 500 to 700°C fracture modulus down from 72.78 to 41.81 kg/cm² while at 700 to 900°C fracture modulus rose to 126.7 kg/cm². The best results obtained on the combustion temperature at 800°C with fracture modulus 103.18 kg/cm² and water absorption 0.08 g/cm². These results satisfy roof tile as type I according SII.0027 UDC-81. 666.74.

Keywords: Lapindo mud; roof tile; temperature.

1. Pendahuluan (Introduction)

Pembangunan yang pesat sekarang ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan bahan bangunan antara lain genteng. Semburan lumpur Lapindo di Sidoarjo merupakan tragedi, terjadi pada bulan Mei 2006 yang mana lumpur

yang volumenya sangat besar menyembur di areal penduduk, sawah dan kawasan industry. Sampai sekarang lumpur tersebut belum dimanfaatkan.

Berdasarkan laporan Pertiwi dan Theresia (2012), Pengujian toksikologi di 3 laboratorium terakreditasi (Sucofindo, Corelab, Bogorlab) diperoleh kesimpulan

* Corresponding Authors : (0274)486889
Email: wasirnuri_fti@yahoo.co.id

bahwa lumpur Sidoarjo tidak termasuk limbah B3 baik untuk bahan anorganik seperti Arsen, Barium, Boron, Timbal, Raksa, Sianida Bebas dan sebagainya, maupun bahan organik seperti : Trichlorophenol, Chlordane, Chlorobenzene, Chloroform dan sebagainya. Hasil pengujian menunjukkan semua parameter bahan kimia di bawah baku mutu. Lebih lanjut, analisis bahan yang terkandung di dalam lumpur Lapindo ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Lumpur Lapindo (Pertiwi dan Theresia, 2012)

Komponen	Komposisi (%)
SiO ₂	53,08
Al ₂ O ₃	18,27
Fe ₂ O ₃	5,60
TiO ₂	0,57
CaO	2,07
MgO	2,89
Na ₂ O	2,97
K ₂ O	1,44
Hilang pijar	10,15
SO ₃	2,96

Berdasarkan Tabel 1, kandungan Silikat dan aluminium ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan material keramik. Setyowati (2009) memanfaatkan lumpur lapindo sebagai campuran dalam pembuatan genteng keramik untuk meningkatkan kekuatan. Namun pada penelitian sebelumnya masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar hasil genteng dapat memenuhi standar.

Keramik adalah bahan atau produk dari bahan anorganik kecuali logam atau paduan logam dengan cara dipanaskan sampai terjadi peleburan sebagian atau seluruh bahan (Austin, 1996). Industri keramik digolongkan menjadi keramik halus, bahan bangunan dari tanah, gelas, email, bahan perekat mortel, bahan tahan api dan abrasive (Astuti, 1997).

Tanah liat pada umumnya dapat dijadikan bahan untuk membuat genteng, kualitas genteng tergantung jenis tanah liat dan cara pembuatannya. Macam-macam genteng adalah: Genteng tanah, genteng beton, genteng keramik, genteng asbes, genteng sirap dan genteng metal. Genteng yang baik adalah genteng yang mempunyai permukaan atas yang halus, tidak retak dan bentuknya seragam (SII, 1987). Standar genteng ditunjukkan pada Tabel.2

Tabel 2. Syarat mutu genteng (SII, 1987)

Jenis genteng	Modulus patah (kg/cm ²)	Daya serap air (g/cm ²)
Tipe I	52,1610	0,1
Tipe II	26,0820	0,1

Pada penelitian ini akan digunakan variasi temperatur dalam pembuatan genteng keramik dari lumpur lapindo agar sesuai dengan standar SII.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bahan lumpur Lapindo dan air. Lumpur diambil di area lumpur Sidoarjo dan air diambil dari laboratorium teknologi keramik UPN “VETERAN” Yogyakarta.

2.2 Alat Penelitian

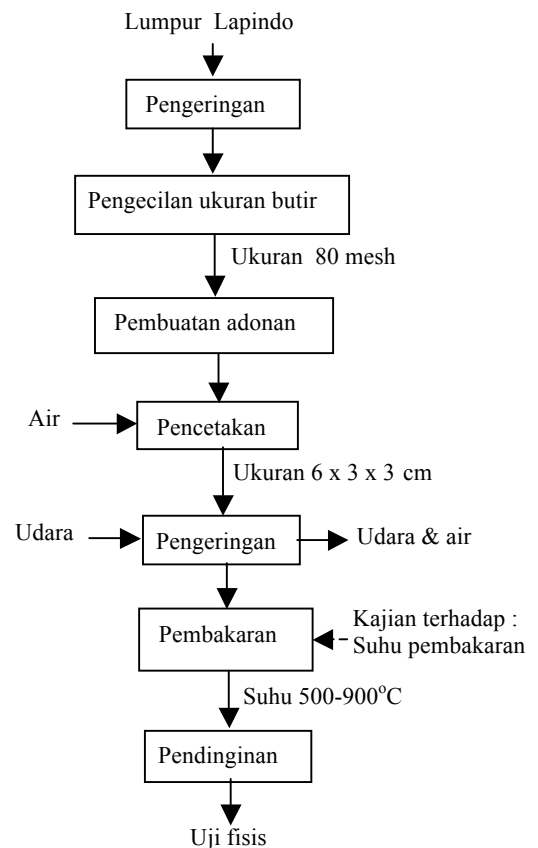
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, *jaw crusher*, *disk mill*, ayakan, timbangan, alat pencetak, furnace, alat uji modulus patah dan alat uji kuat tekan.

2.3 Pembuatan Keramik

Penelitian ini diawali dengan penyiapan bahan baku. Lumpur dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian dihancurkan menggunakan *jaw crusher* sampai ukuran lebih kurang 0,5 cm, dilanjutkan dengan *disk mill* sampai ukuran lolos 80 mesh.

Lumpur yang sudah dihaluskan ditambah air sampai plastis kemudiandicetak dengan ukuran 6 x 3 x 3 cm. Benda uji kemudian dikeringkan menggunakan udara di sekeliling.

Selanjutnya dilakukan pembakaran benda uji. Benda uji yang sudah kering dibakar menggunakan furnace pada suhu bervariasi mulai 500 sampai 900°C. Setelah benda uji dingin selanjutnya diuji kuat tekan, modulus patah dan daya serap air. Diagram alir jalanya penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

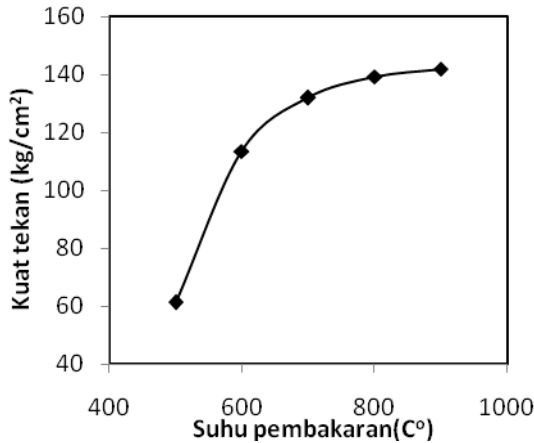


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Kuat Tekan

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pembakaran menghasilkan kuat tekan yang semakin besar. Pada suhu 500°C kuat tekan sebesar 61,37 kg/cm² dan pada suhu 900°C kuat tekan naik menjadi 142 kg/cm².



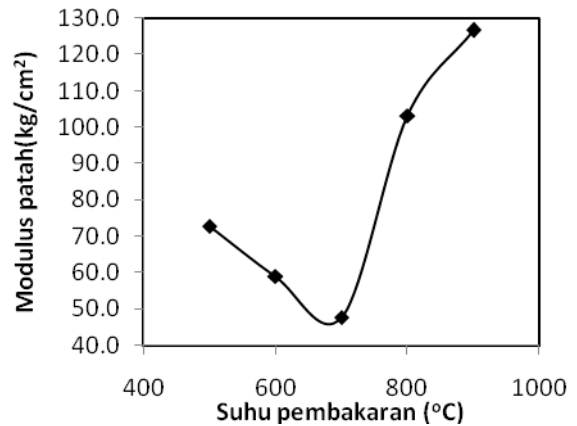
Gambar 2. Hubungan Suhu Pembakaran dan Kuat Tekan Genteng Keramik

Kuat tekan naik karena semakin tinggi suhu pembakaran oksida silika, oksida alumina dan oksida besi semakin banyak yang melebur sehingga benda uji menjadi keras. Lumpur Lapindo mengandung oksida silika 55,4 % oksida silika merupakan pembentuk gelas. Semakin tinggi suhu pembakaran semakin banyak oksida silika yang melebur sehingga benda uji menjadi keras oleh karena itu kuat tekan menjadi semakin besar.

3.2 Modulus Patah

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada suhu 500°C sampai 700°C modulus patah benda uji semakin kecil dari 72,78 kg/cm² turun menjadi 47,81 kg/cm². Modulus patah turun karena pada suhu lebih rendah dari 700°C oksida alumina sudah melebur sedangkan oksida silika belum banyak yang melebur sehingga oksida alumina akan menggeser kedudukan silika dalam struktur tetrahidra atau oktohidra, selanjutnya oksida silika menjadi bebas, oleh karena itu struktur tetrahidra menjadi mudah pecah (Budworth, 1970), dengan demikian modulus patah benda uji menjadi rendah.

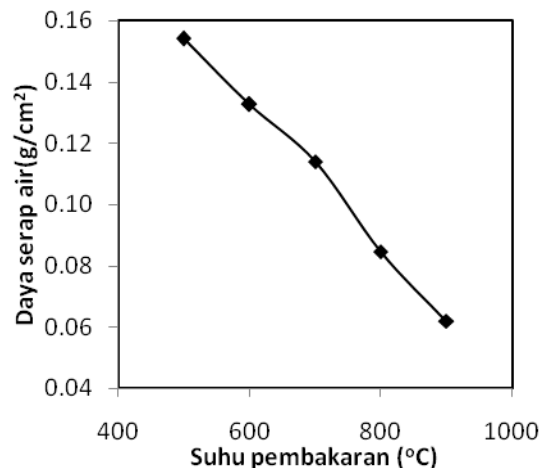
Pada suhu pembakaran di atas 700°C dihasilkan modulus patah semakin besar. Sebagai contoh pada suhu 900°C modulus patah naik menjadi 126,7 kg/cm². Modulus patah naik karena semakin tinggi suhu pembakaran akan semakin banyak oksida silika yang melebur. Pada suhu di atas 700°C oksida silika mulai melebur sehingga oksida silika bebas mulai terikat di dalam bentuk polimer oktohidra atau tetrahidrasilika, hal ini menyebabkan modulus patah benda uji menjadi semakin besar.



Gambar 3. Pengaruh Suhu Pembakaran terhadap Modulus Patah

3.3. Daya Serap Air

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar suhu pembakaran lumpur Lapindo menyebabkan daya serap air semakin kecil. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu pembakaran akan semakin banyak oksida silika, alumina dan besi yang melebur dengan meleburnya oksida-oksida tersebut akan menutup rongga atau pori diantara oksida-oksida tersebut sehingga daya serap air menjadi kecil.



Gambar 4. Pengaruh Suhu Pembakaran terhadap Daya Serap Air

3.4 Perbandingan Hasil Percobaan dengan Standar

Pada penelitian ini diperoleh hasil genteng keramik yang terbuat dari lumpur lapindo yang telah sesuai standar SII.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Percobaan dengan SII

Parameter	SII Tipe I	SII Tipe II	Penelitian ini (°C)			
			600	700	800	900
Modulus Patah (kg/cm ²)	52,16	26,08	59,09	47,81	103,18	126,7
Daya serap air (g/cm ²)	0,1	0,1	0,13	0,11	0,08	0,06

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada operasi pembakaran temperatur di atas 800°C diperoleh hasil yang telah memenuhi standar SII tipe I.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lumpur Lapindo dapat digunakan sebagai bahan membuat genteng. Benda uji dengan suhu pembakaran 800°C mempunyai modulus patah sebesar 103,18 kg/cm² dan daya serap air 0,08 g/cm². Hasil ini telah memenuhi standard sebagai genteng tipe I menurut SII. 0027-81 UDC. 666.74. dengan kuat tekan dan modulus patah terbesar 142 kg/cm² dan 103,18 kg/cm² diperoleh pada suhu 900°C serta daya serap air terkecil sebesar 0,06 gr/cm² diperoleh pada suhu pembakaran 900°C.

Daftar Pustaka

- Astuti, A., 1997, Pengetahuan Keramik, Gajah Mada University Pres, Yogyakarta.
- Austin, G.T. 1984. Shreve's Chemical Process industries, 5th ed., Mc Graw Hill, New York :
- Budworth, D.W., 1970, An Introduction to Ceramic Science, 1st ed., Pergamon Press, New York pp 59 – 60, 248 – 251.
- Pertiwi, D., Theresia Maria, C.A., 2012. Alternatif penggunaan lumpur lapindo sebagai pengganti sebagian semen untuk bahan bangunan. *Jurnal Iptek*.16(2): 67-73.
- Setyowati, E.W., 2009. Lapindo sebagai campuran untuk meningkatkan kekuatan genteng keramik. *Jurnal Rekayasa Sipil*. 3(1): 29-35.
- SII. 1991, 0021-78 UDC. 666.71, "Mutu dan Cara Uji Bata Merah Pejal", Dewan standardisasi Nasional DSN Jakarta.
- SII. 1987, 0447-81 UDC. 666.74, "Mutu dan Cara Uji Genteng Beton", Dewan standardisasi Nasional DSN Jakarta.