

PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN PENGGANTI TANAH LIAT PADA PRODUKSI GENTENG KERAMIK

Ngk. Made Anom Wiryasa, I W. Sudarsana¹ dan A.A.G.K. Kusuma W.²

Abstrak: Penelitian mengenai pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai bahan pengganti tanah liat pada produksi genteng keramik bertujuan untuk mengetahui apakah lumpur Lapindo dapat dijadikan pengganti tanah liat pada pembuatan genteng keramik dan mendapatkan karakteristik genteng (beban lentur, daya serap air dan perembesan air) yang menggunakan lumpur Lapindo sebagai bahan pengganti tanah liat. Kemudian akan dibandingkan dengan karakteristik genteng standar yang biasa dibuat di UD. BS. Super.

Penelitian untuk membuat genteng keramik ini menggunakan tanah liat, serbuk paras, air dan lumpur Lapindo. Genteng standar menggunakan bahan utama berupa tanah liat, sedangkan untuk genteng yang baru menggunakan lumpur Lapindo dengan komposisi 100%, 90%, 80%, 70% dari volume campuran lumpur Lapindo dengan tanah liat. Campuran ini kemudian ditambahkan serbuk paras sebagai bahan tambahan dengan persentase yang tetap, yaitu sebesar 20% dari volume campuran tanah liat dengan lumpur Lapindo. Proses pembuatan genteng dimulai dari pencampuran bahan, penggilingan, pencetakan, pengeringan, pembakaran dan proses terakhir adalah pemilihan (seleksi). Pada genteng yang telah dibuat ini akan dilakukan penelitian terhadap karakteristik genteng yang meliputi beban lentur, daya serap air dan perembesan air.

Dari hasil pengujian, dihasilkan genteng yang lebih baik dengan menggunakan campuran antara lumpur Lapindo dengan tanah liat. Pada pengujian beban lentur diperoleh genteng standar UD. BS. Super, genteng dengan komposisi A (100 % lumpur Lapindo, 0 % tanah liat), komposisi B (90 % lumpur Lapindo, 10 % tanah liat) termasuk pada kelas mutu III-IV, sedangkan genteng dengan komposisi C (80 % lumpur Lapindo, 20 % tanah liat) dan komposisi D (70 % lumpur Lapindo, 30 % tanah liat) termasuk pada kelas mutu II-III (PUBI 1986). Pada pengujian perembesan air, genteng berbahan lumpur Lapindo semuanya tahan terhadap perembesan, sedangkan genteng yang berbahan tanah liat (standar UD. BS. Super) tidak tahan. Pada uji daya serap, genteng berbahan Lumpur Lapindo memiliki daya serap yang lebih kecil jika dibandingkan dengan genteng berbahan tanah liat (standar).

Kata kunci : genteng keramik, lumpur Lapindo, karakteristik genteng (beban lentur, perembesan air, dan daya serap air)

THE USE OF LAPINDO MUD AS MATERIAL SUBSTITUTING CLAY IN ROOF TILE PRODUCTION

Abstract: A research on the use of Lapindo mud as material substituting clay in roof tile production is aimed to know whether Lapindo mud could be used as material that substitutes clay. Moreover, this research is also conducted to know the characteristics of tile constructed from Lapindo mud (burden limber, water absorption, and water infiltration), which later be compared with the characteristics of standard tile made in UD. BS. Super.

There are several materials used as composition of the tile including clay, paras pollen, water, and Lapindo mud, whereas, the standard tile from UD. BS. Super uses clay as its main composition. The percentage composition of Lapindo mud contained in the new tile are 100%, 90%, 80%, 70% from the volume of clay and Lapindo mud mixture.

¹ Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

² Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

Then, the mixture is added with paras pollen as additional material with constant percentage, that is 20% from the volume of clay and Lapindo mud mixture. There are several steps conducted in making the roof tile including mixing the materials, milling, forming, draining, combusting, and selecting. Following the processes, several tests on the characteristics of the tile including burden limber, water absorption, and water infiltration are conducted.

The result of the test shows that the mixture of Lapindo mud and clay produces better quality of tile than standard tile of UD. BS. Super. On the test of burden limber, it is resulted several tiles including standard tile of UD. BS. Super, tile with composition A (100% Lapindo mud, 0% clay), composition B (90% Lapindo mud, 10% clay) in which tiles with A and B compositions are classified into tiles with quality types III-IV. While the tiles with composition C (80% Lapindo mud, 20% clay) and composition D (70% Lapindo mud, 30% clay) are classified into tiles with quality types II-III (PUBI 1986). On the test of water infiltration, the tiles, which are constructed from Lapindo mud are all waterproof. While those tiles made from clay (UD. BS. Super standard) are not waterproof. Moreover, on the test of water absorption, the tiles made from Lapindo mud are found to be having smaller water absorption compared to those that use clay as the material (standard).

Keywords: ceramic tile, Lapindo mud, characteristics of tile (burden limber, water infiltration, and water absorption)

PENDAHULUAN

Genteng merupakan salah satu bahan bangunan yang berfungsi sebagai penutup atap dan umum dipergunakan di masyarakat. Perkembangan perumahan untuk tempat tinggal dan industri khususnya di Bali mengalami banyak kemajuan. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan genteng semakin tinggi. Di daerah Bali sendiri sentra pembuatan genteng terdapat di daerah Pejaten, Tabanan.

Genteng keramik adalah suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai penutup atap dan dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lainnya, dibakar sampai suhu yang cukup tinggi sehingga tidak hancur apabila direndam air (Anonim 1986). Tanah liat merupakan hasil pelapukan dari batuan keras (batuan beku) yang disebabkan oleh alam. Tanah lempung memiliki susut kering tinggi, identik dengan jumlah air yang diperlukan untuk menimbulkan keplastisannya (Hartono dan Namara, 1983.). Kadar air yang terkandung pada tanah liat merupakan faktor penting dalam produksi genteng. Karena sifat plastis yang ditimbulkan oleh tanah liat (lempung) tergantung dari penambahan air. Genteng tidak akan mengalami perubahan bentuk

lagi (memadat dan strukturnya menjadi kaku) setelah mengalami proses pembakaran.

Pemerintah belakangan ini dipusingkan dengan masalah semburan lumpur panas yang terjadi di Sidoarjo atau lebih dikenal dengan lumpur Lapindo. Semburan terjadi di lokasi pengeboran migas PT. Lapindo Brantas tepatnya di sumur migas Banjarpanji 1. Berbagai cara telah diupayakan untuk menghentikan semburan lumpur ini, tetapi hasilnya belum sesuai dengan yang diharapkan. Malahan debit semburan lumpur Lapindo semakin hari semakin besar. Berdasarkan data yang diperoleh dari harian Jawa Post tertanggal 25 September 2006, luapan lumpur Lapindo per harinya periode tanggal 29 Mei-29 Juni mencapai 5000 m³, tanggal 29 Juni-29 Juli mencapai 25.000 m³, tanggal 29 Juli-29 Agustus mencapai 50.000 m³, tanggal 29 Agustus-September mencapai 126.000 m³.

Besarnya volume luapan lumpur Lapindo ini membuat berbagai pihak berusaha untuk mencari manfaat dari lumpur Lapindo tersebut. Menteri Lingkungan Hidup Rachmat Witoelar menyatakan bahwa lumpur Lapindo dapat dijadikan produk batu bata, paving stone,

batako, genteng dan sejenisnya. Beliau juga mengatakan bahwa lumpur panas Lapindo tidak mengandung bahan-bahan berbahaya bila digunakan sebagai bahan konstruksi (*www.cybermq.com*, Kamis, 3 Agustus 2006). Hal senada juga dinyatakan oleh Bupati Sidoarjo Win Hendarso. Beliau mengatakan lumpur Lapindo dapat dimanfaatkan sebagai bahan komoditas, seperti genteng, batako, batu bata, *paving stone* dan *block stone* (Bali Post, 6 September 2006). Bahkan oleh Irji Anam, pengrajin genteng dan bata di Mojokerto, Jawa Timur, lumpur Lapindo telah dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan bata, genteng dan *paving block*. Adapun komposisi bahan yang digunakan untuk membuat genteng berbahan lumpur Lapindo buatan Irji Anam sebagai berikut: semen 10 %, kapur 10 %, pasir 6 %, lumpur Lapindo 74 %.

Pada keadaan awal (baru menyembur), lumpur Lapindo berwujud cair, tetapi setelah berkurang kadar airnya, wujudnya menyerupai tanah liat dan bersifat plastis. Berdasarkan hasil Pemeriksaan Pendahuluan Lumpur Panas Lapindo Sidoarjo Untuk Produk Keramik yang dilakukan oleh Dr. Ir. Aristianto dari Balai Besar Keramik Bandung Departemen Perindustrian lumpur Lapindo memiliki kandungan kimia yang mirip dengan tanah liat. Hal ini memungkinkan lumpur Lapindo dapat dijadikan sebagai bahan pengganti tanah liat dalam proses pembuatan genteng keramik.

TINJAUAN PUSTAKA

Genteng keramik

Genteng keramik adalah suatu unsur bangunan yang berfungsi sebagai penutup atap dan dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa dicampur dengan bahan tambahan, dibakar dalam suhu yang cukup tinggi, sehingga tidak hancur apabila direndam dalam air (Anonim, 1986).

Menurut PUBLI 1986, berdasarkan syarat-syarat mutu (pandangan luar, ketetapan ukuran, ketetapan bentuk,

ketahanan terhadap perembesan air dan kekuatan menahan beban lentur), genteng keramik dapat dibedakan menjadi lima tingkat mutu, yaitu :

1. Tingkat mutu I.
2. Tingkat mutu II.
3. Tingkat mutu III.
4. Tingkat mutu IV.
5. Tingkat mutu V.

Material Pembentuk Genteng Keramik Tanah liat (Lempung)

Tanah liat merupakan hasil pelapukan dari batuan keras (batuan beku) yang diakibatkan oleh alam. Pelapukan terjadi melalui dua tahap. Tahap pertama dikenal dengan pelapukan fisika, dimana pelapukan dipengaruhi oleh: panas, dingin, mekanis/benturan, akar tumbuhan dan jamur sehingga batuan beku yang keras menjadi bagian-bagian kecil dan halus. Tahap yang kedua disebut dengan pelapukan kimia. Bagian-bagian kecil halus yang dihasilkan pada pelapukan fisika, diteruskan oleh pelapukan kimia oleh pengaruh air dan udara (Hartono dan Namara, 1983). Pada tanah liat terdapat akar-akaran dan sisa-sisa tumbuhan serta bahan anorganik lainnya yang membusuk sehingga tanah liat menjadi berwarna.

Tanah lempung mempunyai sifat plastis yang sangat penting dalam pembuatan barang keramik. Keplastisan adalah suatu sifat bahan basah yang dapat diberi bentuk tanpa mengalami retak-retak dan bentuk tersebut dapat dipertahankan setelah tenaga pembentuk dilepaskan (Hartono dan Namara, 1983). Terdapat tiga pengertian lempung yaitu :

1. Sebagai istilah ukuran besar butir dalam hal ini lempung adalah semua bahan padat yang mempunyai ukuran besar butir lebih kecil dari 0,002 mm.
2. Sebagai suatu kumpulan bahan mineral yang sangat halus, dalam hal ini lempung adalah bahan yang terdapat dialam, berbutir halus dan terdiri dari mineral lempung, antara lain kuarsa (SiO_2), feldspar ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$:

$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$), dan kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

- Sebagai istilah batuan, dalam hal ini lempung adalah salah satu bahan yang membentuk lithosfer.

NcNamara mendefinisikan bahwa lempung adalah bahan tanah hasil peruraian batu-batuan, terutama feldspar dan mengandung senyawa alumina silikat hidrat (mineral lempung). Bahan ini akan plastis bila basah dan akan sangat keras seperti batu, bila dipanaskan pada temperatur tinggi (Hartono dan Namara, 1983).

Lempung yang dibakar pada temperatur tinggi akan mengalami perubahan-

perubahan (Gesang dan Hartono, 1979), yaitu :

- Pada temperatur $\pm 150^0$ C, maka semua air pembentuk yang ditambahkan pada lempung pada waktu membuat genteng akan menguap.
- Pada temperatur antara $400^0 - 600^0$ C, air yang terikat secara kimia dan zat-zat lain didalam lempung akan menguap.
- Pada temperatur diatas 800^0 C, terjadi perubahan-perubahan kristal dari lempung dan mulai terbentuk bahan gelas yang mengisi pori-pori, sehingga bahan menjadi padat dan kuat.

Tabel 1. Pandangan luar dan ketetapan bentuk genteng

Tingkat Mutu	Pandangan Luar	Ketetapan Bentuk (% Kelengkungan Maksimal)			
		Jenis Genteng	200 mm	250 mm	333 mm
I	<ul style="list-style-type: none"> • Harus mempunyai permukaan yang utuh. • Kerapatan pada pemasangan baik. • Warna sama untuk semua partai. • Suara nyaring. 	1. Lengkung cekung 2. Lengkung rata 3. Rata	4 3 2,5	4 3 2,5	5 3,3 3
II	<ul style="list-style-type: none"> • Harus mempunyai permukaan yang utuh. • Kerapatan pada pemasangan baik. 	1. Lengkung cekung 2. Lengkung rata 3. Rata	5 4 3	5 4 3	6 4,5 4
III	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat cacat-cacat sangat sedikit • Sedikit retak rambut. • Kerapatan pada pemasangan cukup baik. 	1. Lengkung cekung 2. Lengkung rata 3. Rata	6 5 4	6 5 4	7 5,5 5
IV	<ul style="list-style-type: none"> • Cacat-cacat tidak terlalu besar. • Sedikit retak-retak. • Kerapatan pada pemasangan cukup baik. 	1. Lengkung cekung 2. Lengkung rata 3. Rata	7 6 5	7 6 5	8 7 6
V	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat cacat-cacat dan retak tetapi masih dapat dipakai 	1. Lengkung cekung 2. Lengkung rata 3. Rata	8 7 6	8 7 6	9 8 7

Tabel 2. Kekuatan terhadap beban lentur genteng

Tingkat Mutu	Kekuatan Terhadap Beban Lentur (Kg f) atau (Kg)	
	Rata-rata dari 6 buah genteng yang diuji	Nilai minimum dari 6 buah genteng yang diuji
I	150	110
II	120	90
III	80	60
IV	50	35
V	30	25

4. Senyawa-senyawa besi akan berubah menjadi senyawa yang lebih stabil dan umumnya memberi warna merah (bila temperatur terlalu tinggi, maka warna menjadi hitam).
5. Lempung mengalami susut kembali dan dinamakan susut bakar. Susut bakar ini tidak boleh terlalu besar (maksimum 2%) supaya tidak timbul cacat, seperti perubahan bentuk, pecah-pecah, dan retak-retak. Secara praktis lempung yang telah dibakar tidak kembali lagi menjadi lempung oleh pengaruh air atau udara.

Batu Paras/Batu Padas/Trass

Batu paras merupakan jenis batuan hasil aktivitas vulkanik atau disebut juga dengan *tuff* vulkanik. *Tuff* vulkanik adalah jenis batuan yang terbentuk dari debu-debu vulkanik yang keluar dari gunung berapi selama proses erupsi gunung berapi dan kemudian memadat secara konsolidasi (Anonim, 2006). Batu paras/trass ini termasuk jenis pozzolan alam (Anonim, 1986). Dari Septarini, Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Pada Pembuatan Genteng Keramik (Pejaten) (Tugas Akhir), diperoleh kandungan kimia dari serbuk paras.

Tabel 3. Kandungan Kimia Serbuk Paras

Nama Bahan	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
Serbuk Paras	77,53	1,29	0,52	3,11

Batu paras yang dipakai pada pembuatan genteng merupakan sisa-sisa hasil penggalian batu paras halus. Bagian padatnya diambil, sedangkan bagian yang rapuh berupa butiran-butiran inilah kemudian dihaluskan lagi untuk dijadikan serbuk paras.

Adapun tujuan penambahan serbuk paras pada pembuatan genteng keramik adalah untuk mengurangi susut berlebihan pada tanah liat (lempung) yang dinamakan susut bakar. Susut bakar adalah terbentuknya pori-pori pada saat proses pembakaran, akibat dari menguap atau terurainya air ataupun bahan lain yang mudah menguap dan terurai. Serbuk paras ini akan mengisi pori-pori pada lempung pada saat proses pembakaran berlangsung sehingga susut bakar bisa dikurangi. Pori-pori ini terjadi karena air ataupun bahan lain yang mudah menguap atau terurai mengalami proses penguapan, sehingga pori-pori yang awalnya terisi akan kosong.

Air

Penambahan air dengan kadar yang tepat akan menimbulkan sifat lebih plastis pada lempung sehingga mudah untuk dicetak/dibentuk. Air hanya ditambahkan bila adonan yang keluar dari mesin penggilingan agak keras.

Lumpur Lapindo

Lumpur Lapindo yang keluar dari perut bumi diperkirakan mengandung bahan-bahan mineral yang biasa terdapat di alam. Oleh karena itu lumpur tersebut mengandung bahan-bahan yang dapat dipakai untuk memproduksi barang keramik. Hal ini sesuai dengan hasil analisa mineral yang dilakukan Aristianto dari Balai Besar Keramik Bandung Departemen Perindustrian bahwa lumpur Lapindo mengandung kuarsa, feldspar, kaolin yang merupakan bahan baku keramik.

Berdasarkan hasil Pemeriksaan Pendahuluan Lumpur Panas Lapindo Sidoarjo Untuk Produk Keramik yang dilakukan oleh Aristianto dari Balai Besar

Keramik Bandung Departemen Perindustrian diperoleh kandungan kimia lumpur Lapindo. Kandungan kimia tanah liat diperoleh dari I Ketut Payun Astapa, Studi Karakteristik Genteng Pejaten Dengan Pozzolan Alam Batu Apung Desa Kekeri NTB Sebagai Pengganti Serbuk Paras.

Tabel 4. Kandungan Kimia Lumpur Lapindo dan Tanah Liat

Nama Bahan	SiO ₂ (%)	CaO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
Lumpur Lapindo	53,08	2,07	5,60	18,27
Tanah Liat	48,88	3,72	2,27	14,45

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian terhadap batas-batas Atterberg campuran, tanah liat, dan lumpur Lapindo dilaksanakan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil Universitas Udayana. Penelitian terhadap daya serap, ketahanan terhadap perembesan air, pengujian beban lentur dilaksanakan di Laboratorium Bahan Fakultas Teknik Sipil Universitas Udayana.

Pengujian Batas-batas Atterberg

Pengujian batas-batas Atterberg ini bertujuan untuk mengetahui batas cair (LL), batas plastis (PL), batas susut (SL), indeks plastisitas (IP) dari contoh campuran, tanah liat dan lumpur Lapindo.

Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji terdiri dari : Penggalan bahan mentah (lempung), persiapan bahan (pencampuran tanah liat, lumpur Lapindo, dan serbuk paras), penggilingan, pembentukan, pengeringan, penyusunan genteng di dalam tungku, pembakaran selama ± 12 jam, dan pemilihan (seleksi)

Cara Pengambilan Sampel

Untuk pengambilan sampel dilakukan langsung pada industri pembuatan genteng

press UD. BS. Super di Pejaten, Kediri, Tabanan. Genteng yang digunakan sebagai benda uji adalah jenis genteng lengkung rata (plentong) dengan ukuran cetakan 330 mm x 240 mm. Rincian jumlah benda uji untuk masing-masing karakteristik yang ditinjau dari tiap komposisi campuran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Jumlah benda uji untuk masing-masing komposisi untuk tiap karakteristik yang ditinjau

Komposisi campuran / Karakteristik	A (Buah)	B (Buah)	C (Buah)	D (Buah)	Genteng Standar (Buah)
Beban Lentur	6	6	6	6	6
Daya Serap Air	5	5	5	5	5
Perembesan Air	5	5	5	5	5

Tabel 3.2 Keterangan dari masing-masing komposisi campuran

Campuran	Tanah Liat (%)	Lumpur Lapindo (%)	Serbuk Paras (%)
A	0	100	20
B	10	90	20
C	20	80	20
D	30	70	20
Genteng Standar	100	0	20

Bahan-Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan genteng terdiri dari : tanah Liat (lempung) yang berasal dari daerah Pejaten, Tabanan yang berwarna coklat kemerahan. Serbuk paras yang digunakan adalah berasal dari Gianyar dan air yang digunakan dalam pembuatan genteng adalah air sumur yang telah memenuhi syarat untuk pembuatan genteng. Lumpur Lapindo yang digunakan dalam kondisi setengah kering (plastis) yang diperoleh dari desa Kedungbendo, Sidoarjo

Pengujian Ketahanan Terhadap Perembesan Air

Apabila dalam waktu minimum 2 jam dari bagian bawah 4 buah genteng uji tidak ada air yang menetes, maka genteng dianggap rapat air. Sedangkan jika dalam 5 buah genteng uji ternyata 2 buah diantaranya meneteskan air, maka pengujian harus diulang lagi dengan 5 buah genteng yang baru. Jika dalam pengujian ulangan hal tersebut terjadi lagi, maka genteng dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan (Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19, 1978).

Pengujian Beban Lentur

Beban lentur dari genteng adalah hasil rata-rata dari minimal 6 buah genteng uji yang dibulatkan sampai 1 kg. Beban maksimum adalah beban tertinggi pada saat genteng uji patah (Peraturan Genteng Keramik Indonesia, NI-19, 1978).

Pengujian Terhadap Daya Serap Air

Pengujian untuk ketahanan terhadap daya serap air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya tingkat penyerapan oleh genteng

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Batas-batas Atterberg

Berdasarkan hasil pengujian batas-batas Atterberg, komposisi A mempunyai nilai Indeks Plastisitas (IP) terbesar bila dibandingkan dengan empat komposisi campuran lainnya. Ini berarti komposisi A bersifat paling plastis sehingga paling mudah untuk dibentuk dibandingkan dengan empat campuran lainnya. Komposisi D mempunyai batas susut terkecil yang berarti campuran ini paling padat bila dibandingkan dengan empat komposisi campuran lainnya.

Nilai indeks plastisitas bahan lumpur Lapindo lebih besar bila dibandingkan dengan nilai indeks plastisitas bahan tanah liat. Ini menunjukkan bahwa lumpur Lapindo bersifat lebih plastis sehingga lebih mudah untuk dibentuk bila

dibandingkan dengan tanah liat. Nilai batas susut dari lumpur Lapindo lebih kecil dari nilai batas susut tanah liat. Ini berarti lumpur Lapindo lebih padat bila dibandingkan dengan tanah liat.

Tabel 4.1 Hasil pengujian batas-batas atterberg

Campuran/bahan	Batas cair (%)	Batas plastis (%)	IP	Batas susut (%)
A	55,52	36,40	19,12	15,64
B	55,05	37,50	17,55	15,14
C	54,73	38,52	16,21	14,65
D	54,48	39,58	14,90	14,38
Genteng standar	52,22	41,80	10,42	17,44
Tanah liat	53,29	40,15	12,24	18,83
Lumpur Lapindo	57,46	29,72	29,54	16,57

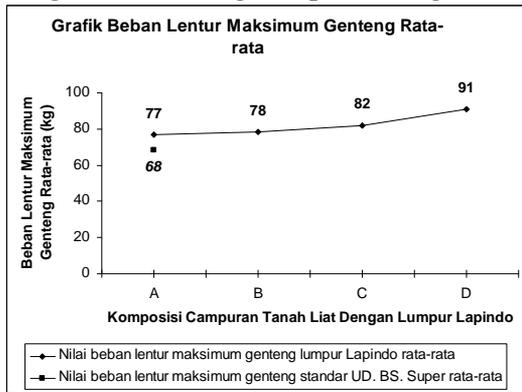
Pengujian Beban Lentur

Nilai beban lentur minimum genteng dengan variasi campuran lumpur Lapindo dengan tanah liat terjadi pada komposisi A yaitu sebesar 77 kg (setelah dibulatkan). Nilai tersebut sudah melampaui nilai beban lentur genteng standar yang dihasilkan oleh industri genteng BS. Super yaitu dengan selisih sebesar 9 kg. Nilai beban lentur yang paling tinggi terjadi pada komposisi D yaitu 91 kg.

Genteng yang berbahan tanah liat yang dicampur dengan lumpur Lapindo lebih kuat dibandingkan dengan genteng yang berbahan tanah liat (komposisi genteng standar UD. BS Super) maupun lumpur Lapindo (komposisi A). Hal ini disebabkan karena tanah liat mempunyai kandungan CaO yang merupakan bahan pengikat lebih besar daripada lumpur Lapindo. Tetapi kandungan SiO₂ yang merupakan bahan pengisi pada lumpur Lapindo lebih besar daripada tanah liat. Jika tanah liat dan lumpur Lapindo ini dicampur, maka menghasilkan bahan yang lebih baik. Karena porositas bahan akan menjadi lebih kecil dan daya ikatnya menjadi lebih kuat.

Berdasarkan PUBI 1986, mengenai mutu genteng menurut kekuatan terhadap beban lentur genteng keramik, mutu genteng campuran A, B, dan genteng

standar UD. BS. Super termasuk mutu antara III dan IV dengan batas nilai 50 kg sampai 80 kg. Sedangkan untuk komposisi C dan D, termasuk mutu antara II dan III dengan batas 80 kg sampai 120 kg.



Pengujian Perembesan Air

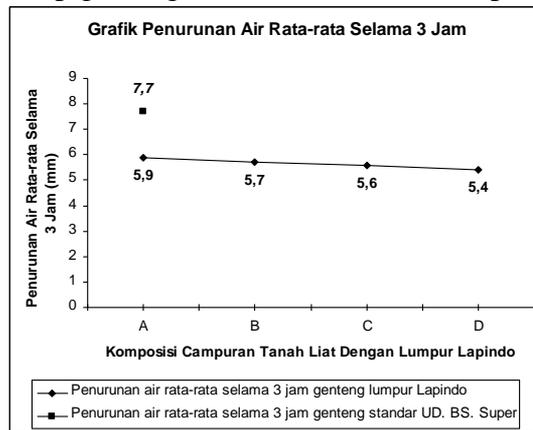
Dari hasil pengujian genteng standar UD. BS. Super, air menetes pada menit ke-90 dari 4 buah genteng. Menurut Peraturan Genteng Keramik Indonesia, 1978, apabila dalam waktu minimum 2 jam dari bagian bawah 4 buah genteng uji tidak ada air yang menetes, maka genteng dianggap rapat air. Sedangkan bila dalam 5 buah genteng uji ternyata 2 buah diantaranya meneteskan air, maka pengujian diulang lagi dengan 5 buah genteng baru. Jika dalam pengujian ulang hal tersebut terjadi lagi, maka genteng dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan.

Pada pengujian kedua genteng standar UD. BS. Super terlihat bahwa air menetes dari 3 buah genteng pada menit ke-90. Sehingga genteng standar UD. BS. Super dinyatakan tidak tahan terhadap perembesan air. Untuk genteng dengan komposisi A, B, C, dan D pada pengujian pertama tidak ada air yang menetes sampai menit 150. Ini menunjukkan bahwa genteng dengan bahan lumpur Lapindo tahan terhadap perembesan air. Hal ini disebabkan karena kandungan SiO₂ yang merupakan bahan pengisi pada lumpur Lapindo lebih besar bila dibandingkan dengan kandungan SiO₂ tanah liat. SiO₂ apabila dibakar pada suhu yang cukup tinggi ($\pm 800^{\circ}\text{C}$) akan berubah

menjadi cairan gelas yang akan mengisi pori-pori sehingga bahan akan menjadi lebih padat dan kuat.

Genteng dengan komposisi D mempunyai perembesan terkecil yaitu dengan rata-rata perembesan air selama 3 jam sebesar 5,4 mm. Sedangkan rata-rata perembesan air selama 3 jam dari dua kali pengujian, genteng standar UD. BS. Super yaitu sebesar 7,55 mm.

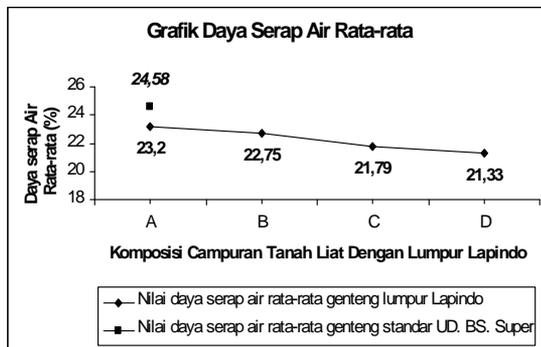
Jika pengujian terhadap perembesan dihubungkan dengan daya serap air, semakin besar perembesan air maka daya serap genteng tersebut semakin besar pula.



Pengujian Daya Serap air

Nilai daya serap minimum untuk genteng berbahan lumpur Lapindo dihasilkan pada komposisi komposisi D sebesar 21,33 % dan nilai maksimum pada komposisi A sebesar 23,2 %. Jika dibandingkan dengan genteng standar UD. BS. Super, nilai daya serap genteng komposisi A lebih kecil 1,38 %.

Daya serap berbanding lurus dengan perembesan, tetapi berbanding terbalik dengan beban lentur. Semakin besar daya serap maka perembesan air juga semakin besar, tetapi beban lenturnya menjadi lebih kecil



SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai bahan pengganti tanah liat pada pembuatan genteng keramik, diperoleh kesimpulan seperti dibawah ini :

1. Karakteristik genteng keramik yang menggunakan lumpur Lapindo sebagai bahan pengganti tanah liat :
 - a. Berdasarkan fungsi genteng sebagai penutup atap, persyaratan perembesan air harus dipenuhi. Perembesan terbesar terjadi pada genteng standar UD. BS. Super sebesar 7,70 mm. Sedangkan perembesan terkecil terdapat pada komposisi D sebesar 5,40 mm.
 - b. Dari hasil pengujian daya serap air, genteng standar UD. BS. Super mempunyai daya serap terbesar, yaitu sebesar 24,58 %. Sedangkan genteng dengan komposisi D mempunyai daya serap terkecil, yaitu sebesar 21,33 %.
 - c. Dari hasil pengujian beban lentur, genteng dengan komposisi A, B, dan genteng standar UD. BS. Super mampu menerima beban lentur rata-rata berturut-turut sebesar 77 kg, 78 kg, dan 68 kg. Menurut PUBI 1986, ketiga komposisi ini termasuk mutu III-IV dengan batasan nilai 50 kg sampai 80 kg. Sedangkan genteng dengan komposisi C dan D mampu menerima beban lentur rata-rata sebesar 82 kg dan 91 kg. Menurut PUBI 1986, komposisi ini

- termasuk mutu II-III, dengan batasan nilai 80 kg sampai 120 kg.
2. Lumpur Lapindo dapat dijadikan sebagai bahan pengganti tanah liat pada pembuatan genteng keramik.

Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam penelitian ini, maka saran yang diberikan yaitu :

1. Bagi masyarakat yang hendak memproduksi genteng keramik dengan bahan lumpur Lapindo, sebaiknya digunakan komposisi D. Karena komposisi ini lebih baik dari ketiga komposisi lainnya dari segi kemampuan menahan beban lentur, perembesan air dan penyerapan air.
2. Genteng standar UD. BS. Super tetap dapat digunakan asalkan difinishing dengan glasir agar tahan terhadap perembesan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1978. *Peraturan Genteng Keramik Indonesia NI-19*, Departemen Pekerjaan Umum (Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan), Bandung
- Anonim. 1986. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBI)*, Departemen Pekerjaan Umum RI.
- Anonim. 2006. *Wikipedia search, Tuff*, Wikipedia, the free encyclopedia
Website: <http://www.wikipedia.co.id>.
- Aristianto. 2006. *Pemeriksaan Pendahuluan Lumpur Panas Lapindo Sidoarjo Untuk Produk Keramik*, Balai Besar Keramik Bandung
- Astapa, I K. P. 2006. *Studi Karakteristik Genteng Pejaten dengan Pozzolan Alam Batu Apung Desa Kekerri NTB Sebagai Pengganti Serbuk Paras*, Tugas Akhir Strata-1, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.

- Frick, H. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan (Seri Konstruksi Arsitektur 9)*, Kanisius, Yogyakarta
- Gesang, S. dan Hartono, J.M.V. 1979. *Teknologi Bahan Bangunan Bata dan genteng*, Balai Penelitian Keramik, Bandung.
- Hartono, J.M.V. dan Namara, Nc. 1983. *Bahan Mentah Untuk Industri Keramik*, Balai Penelitian Keramik, Bandung
- Nuryanto. 2001. *Pengendalian Proses Penyiapan Bahan*, Balai Besar Industri Keramik Bandung
- Septarini, N. N. 2005. *Pengaruh Penambahan Abu Terbang (Fly Ash) Pada Pembuatan Genteng Keramik (Pejaten)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana, Denpasar.