

PENGGUNAAN CAMPURAN LUMPUR LAPINDO TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS GENTENG KERAMIK

The Use Of Lapindo Mud Mixture Toward The Quality Of Ceramic Roof

Edhi Wahjuni Setyowati

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang

Jl. Mayjen Haryono 147 Malang 65145

atit_wahjuni@yahoo.com

ABSTRACT

Nowadays, roof-tiles are largely used as one of the common building materials. In contrary Lapindo mud, which keeps growing each day, need to be thought on its advantages. Therefore many researches caught this phenomenon and tried to find out the correlation between Lapindo mud and roof-tiles material. As results, previous studies proved that there are possibilities to apply Lapindo mud into ceramics material mix, as well as into ceramic roof-tiles material with appropriate strength values. Advance studies on the effect of the Lapindo mud use to the equality of roof-tiles based on SNI 03-2095-1998 and PGKI NI-19 provided many information on its effects against: roof-tiles, roof-tiles weight, roof-tiles cracks, roof-tiles dot percentages, roof-tiles flatness, its form-sizes, as well as its absorption. Furthermore, the perfect mix of Lapindo mud on producing roof-tiles will give advantages on increasing strength and increasing impermeable values. While on the other hand, too much Lapindo mud compositions will produce on deformation and the increasing amount of cracks and dots. As mentioned before, a high-quality of ceramic roof-tiles can be achieved from a perfect mix of Lapindo mud. Therefore further researches are needed to investigate the optimum compositions of Lapindo mud, in order to produce a high quality of Lapindo ceramic roof-tiles.

Keywords: Lapindo mud , quality, ceramic roof-tiles, building materials, SNI 03-2095-1998, PGKI NI-19

PENDAHULUAN

Genteng adalah bahan bangunan yang terbuat dari bahan tanah liat yang sampai sekarang masih menjadi kebutuhan dan digunakan dalam jumlah besar. Bencana semburan lumpur panas di lokasi pengeboran PT. Lapindo Brantas di Porong, Sidoarjo, Jawa Timur, yang telah berlangsung sejak Mei 2006, telah menghasilkan lumpur dengan volume yang sangat besar, sehingga diperlukan usaha-usaha pemanfaatan lumpur hasil semburan untuk memberikan nilai produktif pada daerah sekitar semburan lumpur. Berdasarkan diagram *Winkler*, lumpur Lapindo diklasifikasikan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai batu bata, keramik dan bahan bangunan lainnya (Triwulan, 2006). Demikian juga dari hasil seminar tentang "Pemanfaatan Lumpur Porong Sidoarjo Sebagai Bahan Bangunan" Oktober 2006 menjelaskan bahwa batu bata dan keramik merupakan bahan bangunan yang dapat dibuat dari bahan dasar lumpur Lapindo. Hasil penelitian di laboratorium kimia menunjukkan bahwa kandungan mineral lumpur Lapindo sebagian besar adalah mineral silika, sehingga sangat mendukung untuk digunakan sebagai bahan pembuatan batu bata dan genteng keramik. Hasil penelitian pendahuluan tentang kekuatan genteng keramik lumpur Lapindo (Setyowati E W, Wahyu A 2007) menunjukkan bahwa pada prosentase

campuran lumpur Lapindo tertentu akan menghasilkan genteng keramik dengan kekuatan yang cukup baik. Penelitian tentang ketetapan bentuk, rembesan dan berat genteng keramik lapindo (Setyowati E W , Wahyu A, 2007) dan penelitian pengaruh penggunaan lumpur lapindo berdasar Standar Nasional Indonesia (Setyowati E W , dkk, 2007) memberikan informasi kelayakan genteng keramik Lapindo, meskipun masih diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh penggunaan lumpur Lapindo sebagai campuran bahan pembuatan genteng keramik terhadap kualitas genteng keramik.

LUMPUR LAPINDO

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa lumpur Lapindo bisa dibuat bahan bangunan seperti bata, *paving block*, dan genteng (Noerwasito, 2006).

Tabel 1. Kandungan tanah lumpur Lapindo berdasarkan ukuran butir

Jenis	Prosentase
Clay (lempung)	71,43 %
Silt (lanau)	10,72 %
Sand (pasir)	17,86 %

Sumber : Totok Noerwarsito

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang penambahan lumpur Lapindo terhadap kuat lentur genteng keramik, nilai kuat lentur mengalami peningkatan. Variasi komposisi prosentase penambahan lumpur Lapindo yang digunakan mulai dari 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%. Secara eksperimental, data yang diperoleh sudah bisa menggambarkan pengaruh dari penggunaan lumpur Lapindo terhadap kuat lentur genteng keramik. Analisis data juga menunjukkan hasil yang sama tentang pengaruh nyata penggunaan lumpur Lapindo meningkatkan kuat lentur genteng keramik. Peningkatan kuat lentur genteng keramik campuran

lumpur Lapindo terjadi pada semua komposisi mulai dari 30% sampai 70%. Dari data eksperimental diperoleh peningkatan kuat lentur rata-rata komposisi penambahan 30% sebesar 143% dari kuat lentur rata-rata genteng normal (Setyowati E W, Dwianto A, 2007).

Berdasarkan hasil pengujian Depudi Bidang TPSA-BPPT, hasil analisa lumpur Lapindo memiliki kandungan mineral dan kimia yang cocok untuk pembuatan bahan keramik dan bahan berdasar semen, terutama dengan kandungan silika yang sangat tinggi. Hasil analisa kimia lumpur Lapindo di lokasi Siring adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil analisa kimia lumpur Lapindo dengan metode SEM-EDX di lokasi Siring

Element	mass %	Error %	Compound	Mass %
O	45.88			
Na K	1.17	1.10	Na ₂ O	1.57 0.43
Mg K	1.75	1.00	MgO	2.90 0.60
Al K	13.27	1.09	Al ₂ O ₃	25.07 4.12
Si K	25.67	1.18	SiO ₂	54.92 7.65
Cl K	0.91	0.65	Cl	0.91 0.00
K K	1.93	0.98	K ₂ O	2.32 0.41
Ca K	1.54	1.31	CaO	2.16 0.32
Fe K	7.89	2.54	FeO	10.15 1.18
Total	100.00		100.00	14.71

Sumber: Depudi Bidang TPSA-BPPT

Berdasarkan pengujian toksikologis di 3 laboratorium terakreditasi (Sucofindo, Corelab dan Bogorlab) diperoleh kesimpulan ternyata lumpur

Lapindo tidak termasuk limbah B3. Sehingga pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai bahan bangunan, aman bagi kesehatan (Mukono, 2006).

Tabel 3. Hasil pengujian toksikologis

Beberapa Hasil Pengujian		
Parameter	Hasil uji maksimum	Baku Mutu (PP Nomor 18/1999)
Arsen	0,045 Mg/L	5 Mg/L
Barium	1,066 Mg/L	100 Mg/L
Boron	5,097 Mg/L	500 Mg/L
Timbal	0,05 Mg/L	5 Mg/L
Raksa	0,004 Mg/L	0,2 Mg/L
Sianida Bebas	0,02 Mg/L	20 Mg/L
Trichlorophenol	0,017 Mg/L	2 Mg/L (2,4,6 Trichlorophenol) 400 Mg/L (2,4,4 Trichlorophenol)

Sumber: <http://id.wikipedia.org>

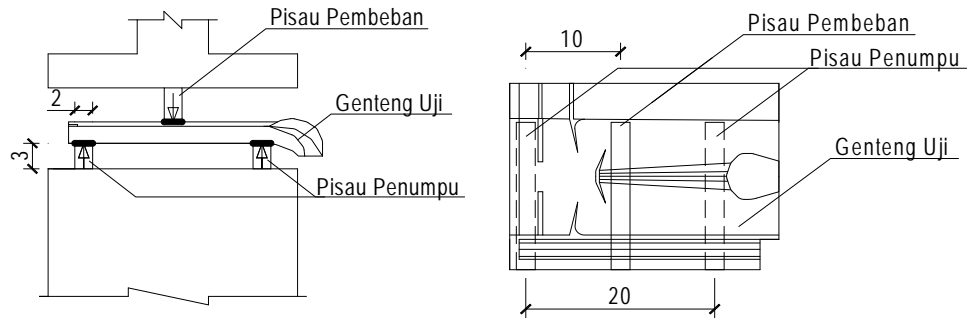
STANDAR DAN CARA PENGUJIAN

Langkah-langkah proses pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI genteng yang dipergunakan yaitu SNI 03-2095-1998 dan PGKI NI-19. Serta dipergunakan peraturan dan standar lain yang mendukung.

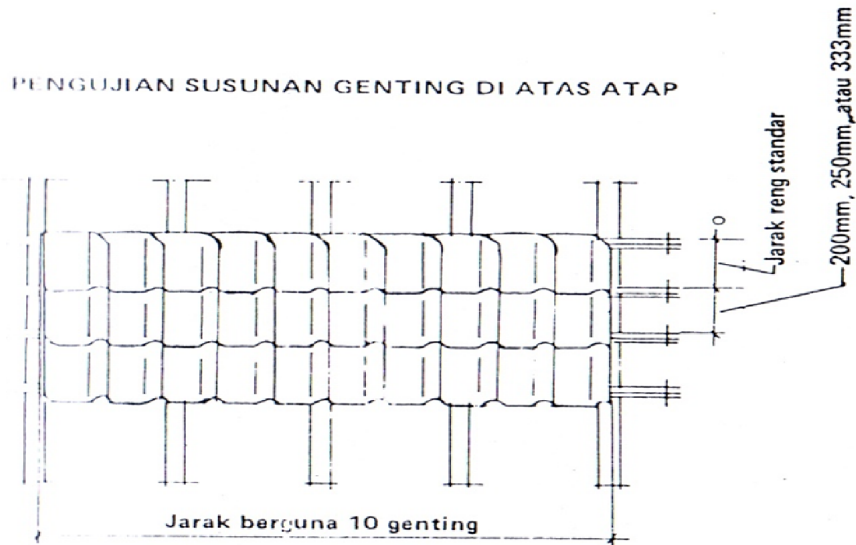
Penelitian genteng yang dilakukan untuk menguji kuat lentur dan mutu genteng keramik yang terbuat dari tanah liat industri yang ditinjau (Industri Bata dan Genteng Mendalan, Pakisaji, Malang) dengan penambahan lumpur Lapindo. Komposisi penambahan lumpur lapindo dalam penelitian ini memiliki nilai yang berbeda-beda pada tiap

perlakuan. Komposisi utama yang dipakai adalah komposisi optimum dari hasil penelitian sebelumnya, sehingga prosentase lumpur diambil mulai 50% sd 70 % dan sebagai pembanding adalah campuran

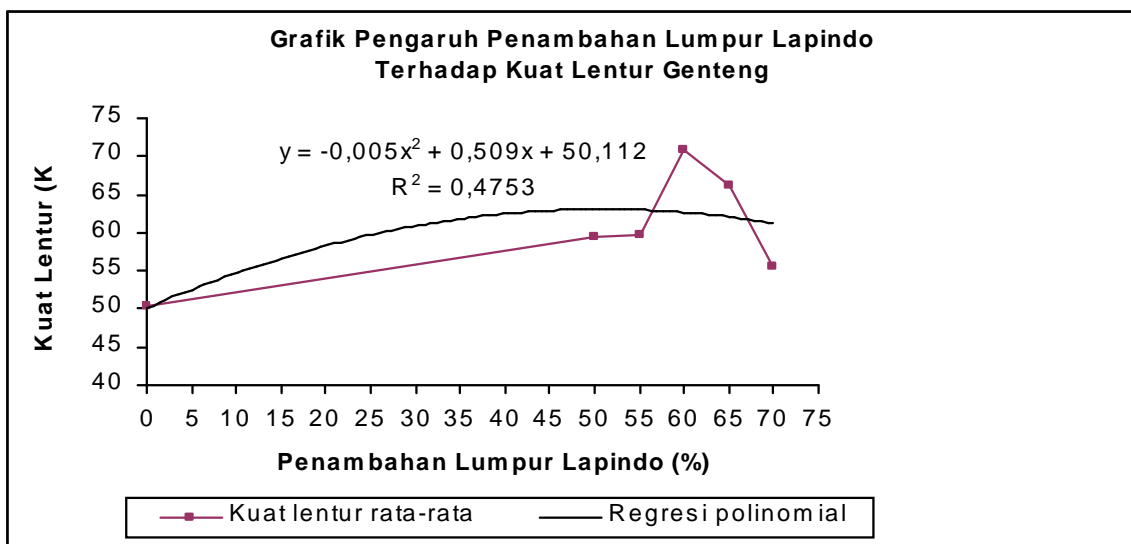
tanpa penambahan lumpur (0%). Perbandingan komposisi antara kedua bahan tersebut dilakukan berdasarkan perbandingan berat.



Gambar 1. Pengujian Kuat Lentur Genteng



Gambar 2. Pengujian Susunan Genteng



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Kuat Lentur
sumber : Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007

HASIL PENELITIAN

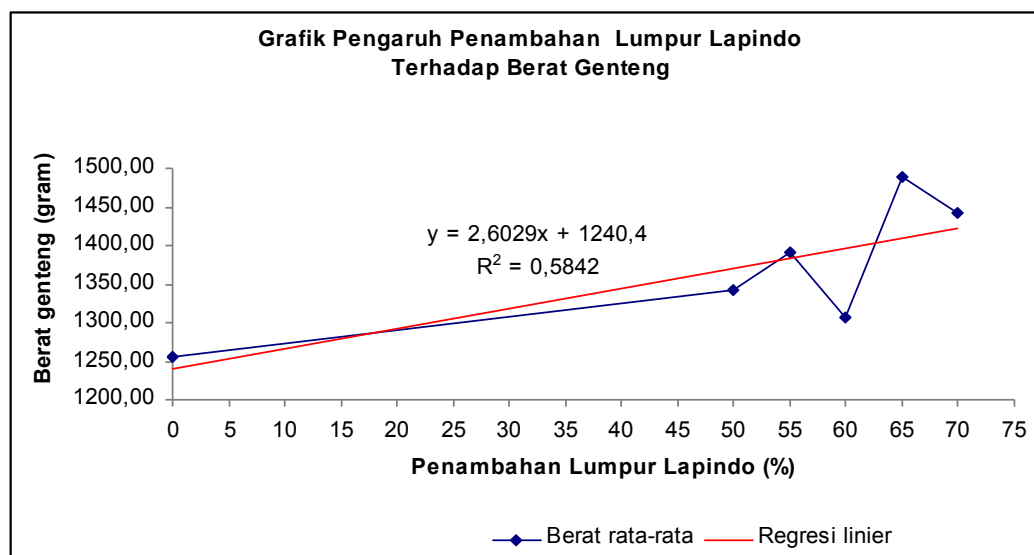
Kuat Lentur Genteng

Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi dan uji Anova. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai kuat lentur) dalam analisis regresi ditunjukkan pada Gambar 3. Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai $x = 50,9$ yang berarti nilai prosentase lumpur Lapindo optimum yang akan menghasilkan nilai kuat lentur maksimum berdasarkan persamaan regresi yang ada adalah

50,9%. Kenyataannya nilai prosentase lumpur Lapindo optimum yang menghasilkan kuat lentur maksimum adalah $x = 60\%$, ada perbedaan yang merupakan simpangan nilai data.

Berat Genteng

Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi dan uji Anova. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai berat) dalam analisis regresi ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh terhadap berat genteng (sumber: Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007)

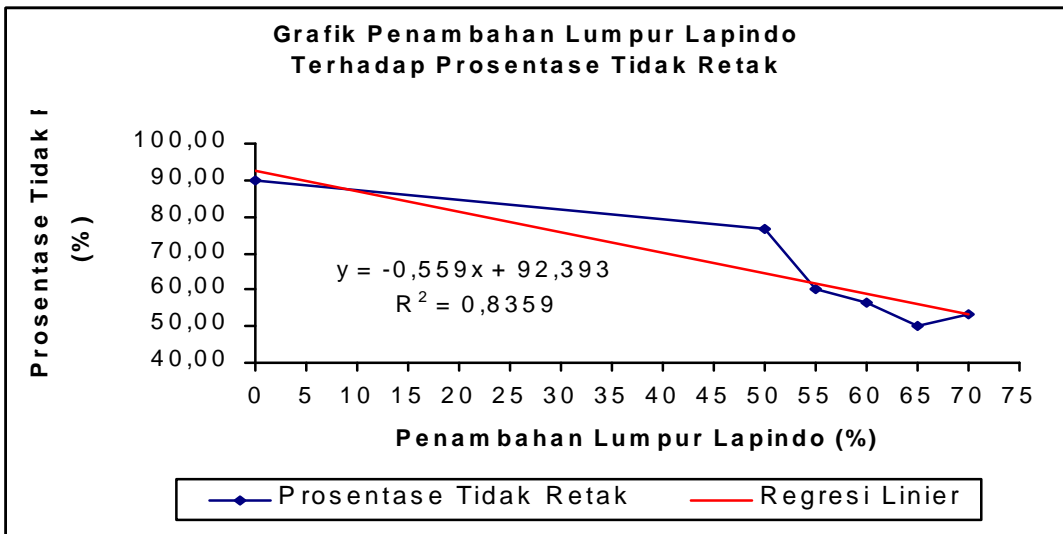
Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai pertambahan berat secara linier mengikuti prosentase penambahan lumpur Lapindo. Tetapi pada kenyataannya ada komposisi yang mengalami penurunan nilai berat yang sangat tajam yang dimungkinkan karena kondisi benda uji yang mengalami kesalahan pada saat proses pembuatan.

Hasil uji Anova adalah nilai $F_{hitung} = 38,14$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 2,386$ pada taraf 5%, maka diputuskan menolak H_0 . Artinya, ada pengaruh penggunaan lumpur Lapindo terhadap berat genteng

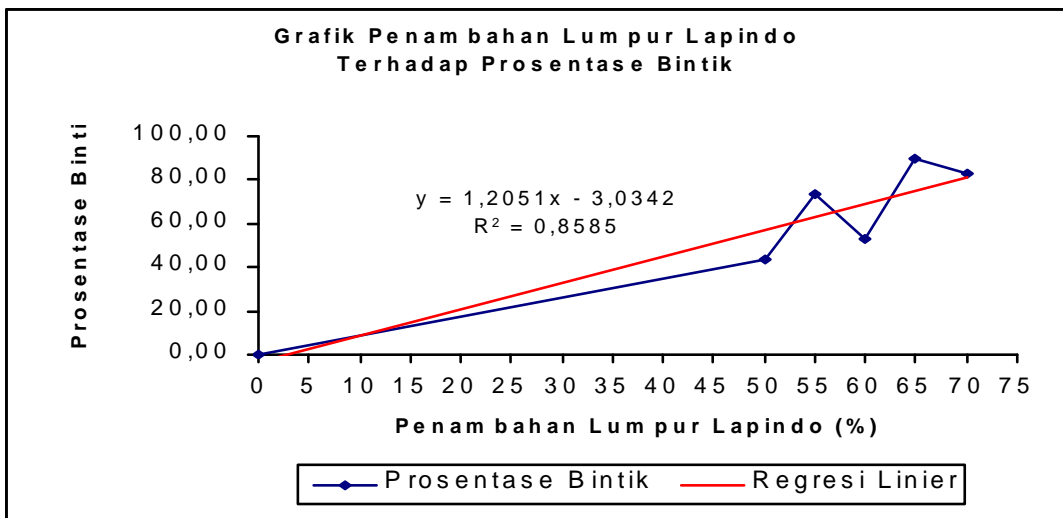
keramik pada selang kepercayaan 95%, dengan koefisien keragaman (kk) = 3,24% (keterandalan baik).

Pandangan Luar Genteng

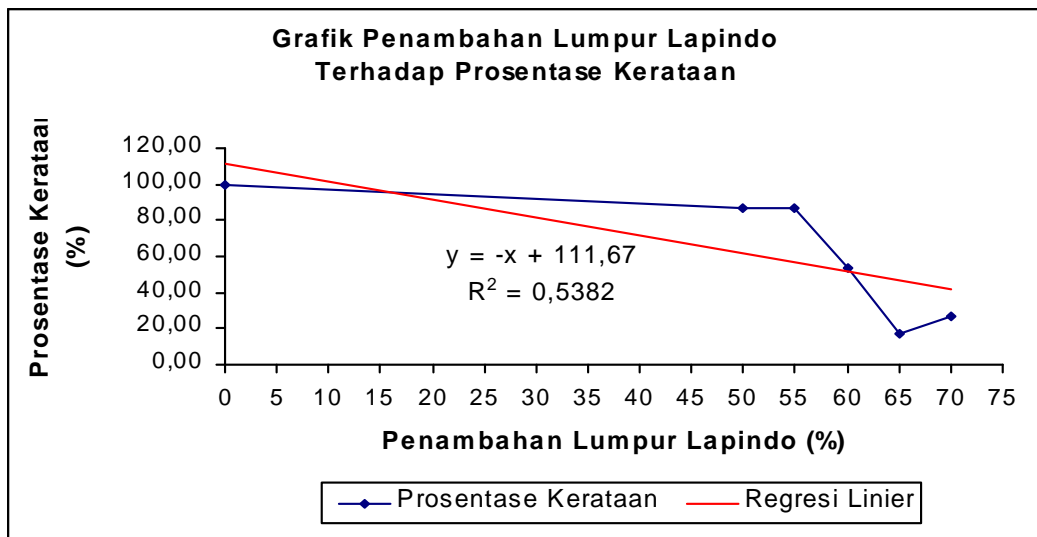
Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai pandangan luar) dalam analisis regresi adalah:



Gambar 5. Pengaruh terhadap retak-retak genteng
sumber : Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007



Gambar 6. Pengaruh terhadap bintik pada genteng
sumber : Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007



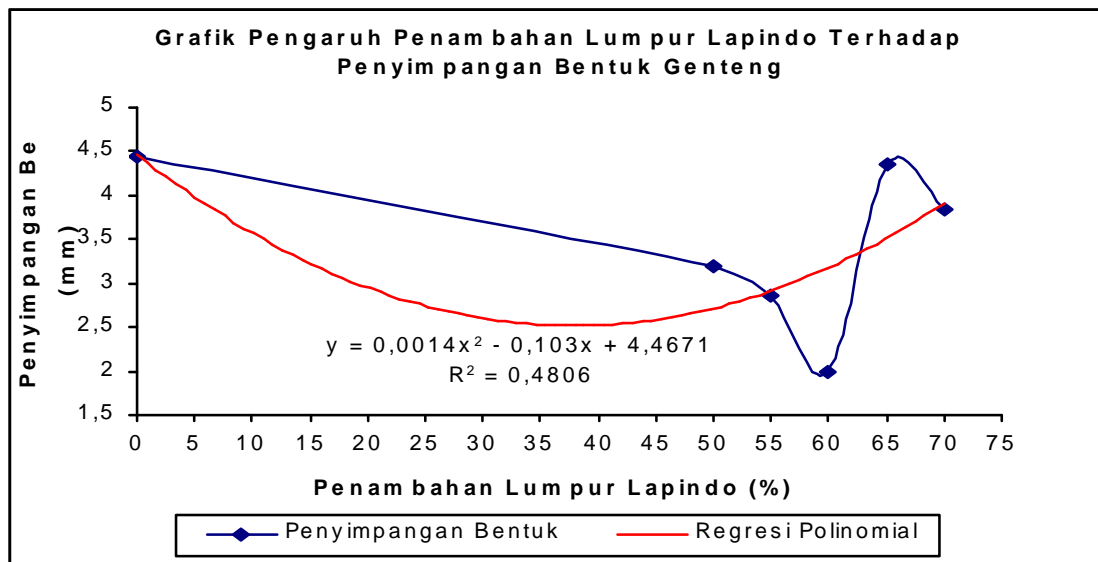
Gambar 7. Pengaruh terhadap kerataan genteng
sumber : Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007

Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh bahwa prosentase tidak retak genteng turun secara linier mengikuti prosentase penambahan lumpur Lapindo. Atau dengan kata lain penambahan lumpur Lapindo akan meningkatkan kondisi retak pada genteng. Untuk analisa bintik genteng penambahan lumpur Lapindo meningkatkan jumlah prosentase bintik pada genteng yang seharusnya pada genteng tidak boleh terdapat bintik-bintik. Penambahan lumpur Lapindo juga menurunkan tingkat kerataan genteng secara linier dari genteng asli. Semakin banyak penambahan lumpur Lapindo cenderung mengakibatkan genteng menjadi semakin

tidak rata. Jadi penambahan lumpur Lapindo menurunkan kualitas pandangan luar dari yang disyaratkan.

Ketetapan Bentuk Genteng

Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai ketetapan bentuk) dalam analisis regresi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Terhadap ketetapan bentuk genteng
Sumber: Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007



Gambar 9. Genteng Normal



Gambar 10. Genteng Lapindo

Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai $x = 36,78$ yang berarti nilai prosentase lumpur Lapindo optimum yang akan menghasilkan nilai ketetapan paling baik (mendekati nol) berdasarkan persamaan regresi yang ada adalah 36,78%. Nilai penambahan lumpur Lapindo

optimum ini di luar komposisi yang diteliti. Kenyataannya nilai prosentase lumpur Lapindo optimum yang menghasilkan ketetapan bentuk terbaik (mendekati nol) berdasarkan data pengujian adalah komposisi dengan penambahan 60%.

Ketetapan Ukuran Genteng

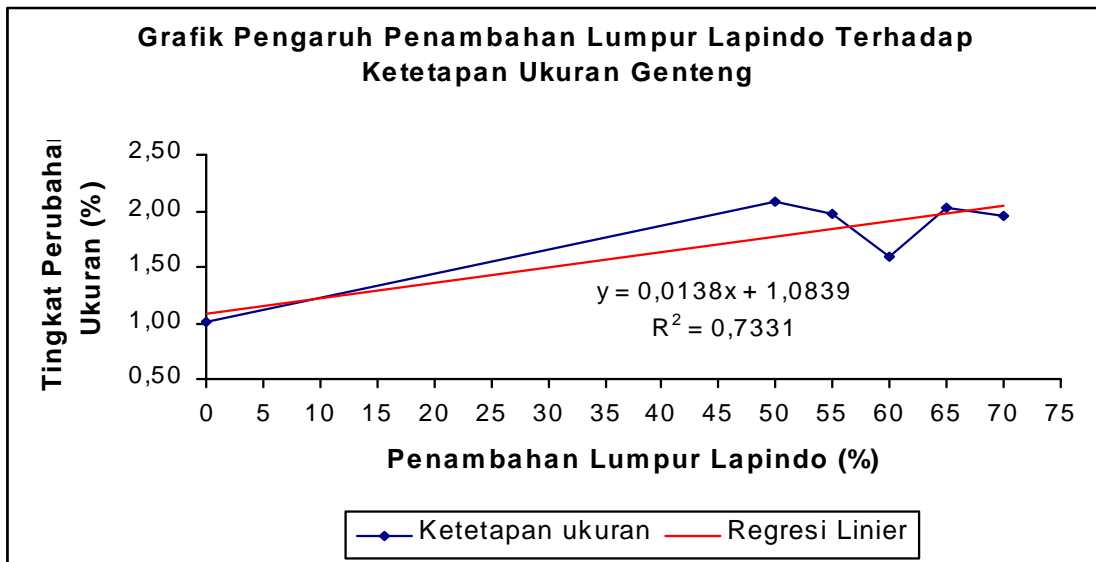
Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai ketetapan ukuran) dalam analisis regresi ditunjukkan pada Gambar 11.

Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai tingkat perubahan ukuran naik secara linier mengikuti prosentase penambahan lumpur Lapindo. Ini berarti penambahan lumpur Lapindo

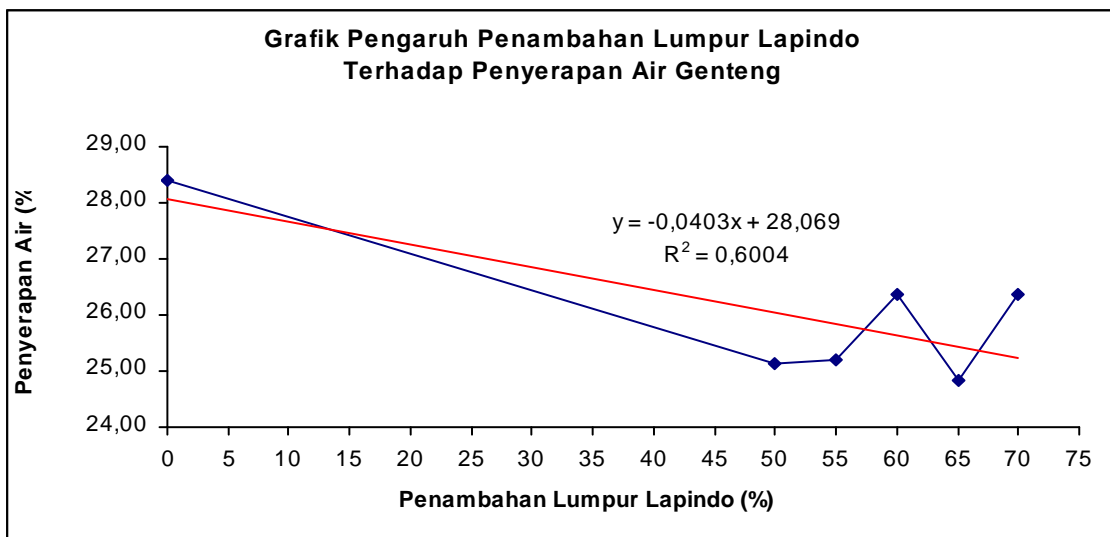
pada genteng akan memperbesar variasi ukuran yang terjadi. Dengan kata lain akan mengakibatkan ketidaktetapan ukuran pada genteng.

Analisis Penyerapan Air Genteng

Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi dan uji Anova. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai penyerapan) ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 11. Pengaruh terhadap ketetapan ukuran genteng
sumber : Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007



Gambar 12 . Pengaruh terhadap penyerapan air
Sumber: Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007

Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai penyerapan air turun secara linier mengikuti prosentase penambahan lumpur Lapindo.

Dari grafik juga tampak nilai penyerapan air pada berbagai komposisi cenderung tidak sama. Meskipun

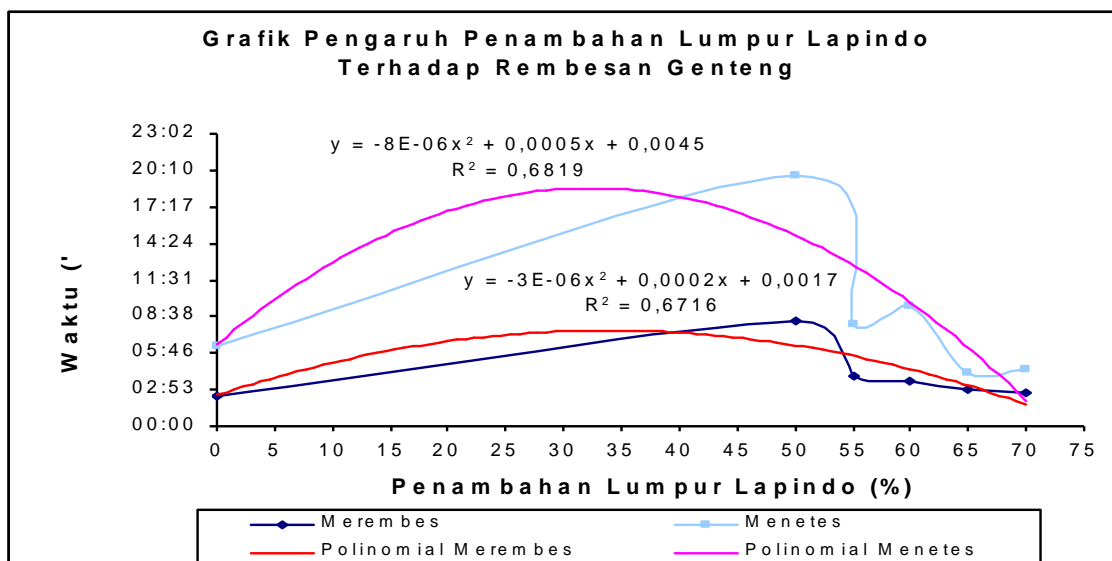
demikian nilai penyerapan air masih berada di bawah penyerapan pada komposisi normal.

Hasil uji Anova adalah nilai $F_{hitung} = 5,66$ lebih besar daripada $F_{tabel} = 2,386$ pada taraf 5%, maka diputuskan menolak H_0 . Artinya, ada pengaruh penggunaan lumpur Lapindo terhadap penyerapan air genteng keramik pada selang kepercayaan 95%, dengan koefisien keragaman (kk) = 0,1% (keterandalan baik).

Rembesan Genteng

Analisis yang dilakukan adalah analisis regresi. Grafik hubungan variabel penjelas (prosentase lumpur Lapindo) dengan variabel respon (nilai ketetapan ukuran) dalam analisis regresi yang ditunjukkan pada Gambar 13.

Dari hasil perhitungan persamaan regresi diperoleh nilai optimum $x = 36,78$ untuk waktu merembes dan $x = 62,5$ untuk waktu menetes. Nilai $x = 36,78$ menunjukkan prosentase penambahan lumpur Lapindo optimum yang akan menghasilkan waktu yang dibutuhkan air untuk merembes ke dalam genteng paling lama. Nilai optimum waktu rembesan ini yang bisa dipakai, sedangkan nilai optimum waktu menetes tidak digunakan. Hal ini karena genteng yang baik tidak boleh menetes dalam kurun waktu tertentu. Nilai penambahan lumpur Lapindo optimum terhadap rembesan air genteng ini di luar komposisi yang diteliti. Hasil pengujian menunjukkan nilai prosentase lumpur Lapindo optimum yang menghasilkan waktu merembes paling lama adalah komposisi I, $x = 50\%$



Gambar 13. Pengaruh terhadap kemampuan rembesan air.
Sumber: Penelitian, Edhi Wahjuni Setyowati, dkk, 2007

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil penelitian yang telah dilakukan, memberikan informasi tentang pengaruh nyata penggunaan lumpur lapindo sebagai pengganti sebagian bahan campuran dalam pembuatan genteng keramik.
2. Penggunaan lumpur lapindo dalam prosentase yang tepat dapat meningkatkan kekuatan genteng keramik.
3. Genteng keramik Lapindo dengan komposisi yang tepat juga memperkecil nilai rembesan genteng dan genteng lebih impermeable dari

- pada genteng normal. Hal ini terjadi karena didukung oleh sifat-sifat fisik lumpur Lapindo yang berbutir relatif halus serta kandungan zat mineral dan kimia yang mendukung terbentuknya genteng yang lebih padat.
4. Akibat struktur mikro genteng yang lebih masif ,maka akan menimbulkan kenaikan berat volume genteng meskipun tidak terlalu besar, dan tidak melampaui standart yang ditetapkan.
 5. Untuk mendapatkan genteng dengan kenampakan yang baik, diperlukan komposisi campuran yang tepat,karena penelitian menunjukkan semakin banyak

komposisi lumpur Lapindo, maka genteng akan retak-retak rambut dan relatif terjadi perubahan bentuk, hal ini dikarenakan pengaruh kandungan zat-zat lumpur Lapindo dan akibat pengaruh proses pembakaran yang menyertai proses pembuatan genteng.

Saran

Untuk membuat genteng keramik Lapindo yang berkualitas harus dicampur dengan komposisi yang tepat. Maka untuk menentukan komposisi yang optimum masih diperlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk menghasilkan kualitas genteng yang maksimum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Program Hibah A2 Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya selaku penyandang dana penelitian, serta untuk sejawat Retno Anggraini ST, MT, tim Lapindo: Acief Sunardi, ST, Adi Wahyu Widodo, ST, Agus Dwiyanto, ST, Asar Dwi P, ST, Geri Ramadhan, ST, Kade Suka Arimbawa, ST atas dukungan dan partisipasinya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM 2000, West Conshohocken: ASTM Int'l. Banjir Lumpur Panas Sidoarjo, 2006. <http://id.wikipedia.org>.
- Badan Standar Nasional, 1998, *SK-SNI 03-2095 Genteng Keramik*, Jakarta.
- Badan Standar Nasional, 2002, *SK-SNI 03-6861.1 Spesifikasi Bahan Bangunan*, Jakarta.
- Depudi Bidang TPSA-BPPT, 2006, *Pengelolaan Luapan Air dan Lumpur di Porong Sidoarjo*, Sidoarjo.
- Dirjen Cipta Karya, Bandung, 1978, *Peraturan Genteng Keramik Indonesia NI-19*.
- Mukono dan Triwulan, 2006, Bahan Bangunan dari Lumpur Lapindo Aman bagi Kesehatan. ITS : Surabaya. <http://www.its.ac.id/semuaberita.php>.
- Noerwarsito, Totok. 2006. *Blok Lempung Porits*. Laboratorium Struktur-Arsitektur : ITS, Surabaya.
- Setyowati, E. W. dan Dwiyanto A, 2007, *Pengaruh Penggunaan Lumpur Lapindo Terhadap Kuat Lentur Genteng Keramik*. Tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Unibraw,
- Setyowati, E. W. dan Widodo A W., 2007, *Pengaruh Penggunaan Lumpur Lapindo Terhadap Kualitas Genteng Keramik*. Tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Unibraw.