

PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN PENGISI PEMBUATAN GENTENG BETON DITINJAU DARI KEKUATAN LENTUR DAN RESAPAN AIR

Hendra Ardi Kusuma

Progam Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: Hendraardi1@gmail.com

Abstrak

Banjir lumpur panas dilokasi pengeboran PT. Lapindo Brantas di Porong Sidoarjo menghasilkan volume lumpur yang sangat besar. Lumpur tersebut menggenangi areal persawahan, pemukiman dan kawasan industri yang sampai saat ini semburan tersebut belum berhenti. Semburan lumpur yang menggenangi tersebut, belum banyak dimanfaatkan. Lumpur lapindo mengandung oksida silika 55,4 %, alumina 16,1 % dan besi 8,9 % dengan komposisi tersebut kemungkinan lumpur lapindo dapat dibuat genteng beton. Genteng merupakan penutup konstruksi rangka atap suatu bangunan. Genteng merupakan bagian utama dari suatu bangunan sebagai penutup konstruksi rangka atap bangunan. Dahulu genteng berasal dari tanah liat yang dicetak dan dipanaskan sampai kering. Fungsi utama genteng adalah untuk menahan panas cahaya matahari dan curahan air hujan.

Genteng beton tidak memerlukan proses pembakaran seperti halnya pada genteng keramik, dikarenakan adanya kandungan semen yang sifatnya mengeras bila bereaksi dengan air. Mengacu pada penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa semen merupakan bagian penting pada proses pembuatan genteng beton. Lumpur lapindo akan dimanfaatkan sebagai bahan pengisi untuk kekuatan mutu genteng beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lumpur lapindo pada campuran genteng beton terhadap sifat dari genteng beton yang sesuai SNI 0096:2007, meliputi: Kekuatan lentur dan Penyerapan air.

Hasil pengujian kekuatan lentur memiliki hasil yang terendah dengan variabel kontrol sebesar 1984,0 N, sedangkan hasil yang tertinggi dengan variabel 6% sebesar 2579,2 N. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pengujian kekuatan lentur pada variabel 6% memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Hal itu karena penambahan variabel bahan pengisi lumpur lapindo saling mengikat sehingga genteng beton tidak mudah dipatahkan.

Hasil pengujian penyerapan air menunjukkan penyerapan air tertinggi dengan variabel kontrol sebesar 6,44%, sedangkan hasil dari penyerapan air yang terendah dengan variabel 7% sebesar 5,97%. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pengujian penyerapan air pada variabel 7% memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Hal itu karena penambahan variabel bahan pengisi lumpur lapindo saling mengisi pori-pori pada campuran genteng beton sehingga rongga terisi dan tertutup. Berdasarkan hasil semua pengujian bahwa semua pengujian telah sesuai dengan persyaratan SNI 0096:2007.

Kata kunci : genteng beton, lumpur lapindo, bahan pengisi, kekuatan lentur, penyerapan air.

Abstract

Hot mud flood in the drilling location of PT. Lapindo Brantas in Porong Sidoarjo produces a very large volume of mud. The mud flooded the rice fields, settlements and industrial areas, which until now the eruption has not stopped. The stagnant mudflow, has not been widely used. Lapindo mud contains 55.4% silica oxide, 16.1% alumina and 8.9% iron with this composition, it is possible that Lapindo mud can be made of concrete roof tile. Roof tile is a cover for the roof tile truss construction of a building. Roof tile is the main part of a building as a cover for the construction of the roof tile truss construction. Formerly, roof tile came from molded and heated to dry. The main function of roof tile is to withstand the heat of sunlight and rain.

Concrete roof tile does not require the combustion process as in ceramic roof tile, due to the presence of cement, due to the cement content which is hardened when reacting with water. Referring to the explanation, it can be interpreted that cement is an important part in the process of making concrete roof tile. Therefore lapindo mud will be used as filler for the strength of concrete roof tile quality. The purpose of this study was to determine the effect of lapindo mud on concrete roof tile mixes on the properties of concrete roof tile according to SNI 0096:2007, including: Flexural Strength and Water Absorption.

The flexural strength test results have the lowest results with a variable control of 1984.0 N, while the highest results with a variable 6% of 2579.2 N. Based on the results of the analysis shows that testing the flexural strength of the variable 6% has better results when compared to the variable control. That is because the addition of variable lapindo mud filler material binds to one another so that concrete roof tile are not easily broken.

The results of the water absorption test show the highest water absorption with a variable control of 6.44%. Based on the results of the analysis shows that the water absorption test on the 7% variable has better results when compared to the variable control. That is because the addition of lapindo mud filler variable fill each other pores in the concrete roof tile mixture so that the cavity is filled and closed. Based on the results of all tests that all tests are in accordance with the requirements of SNI 0096: 2007.

Key words : concrete roof tile, lapindo mud, filler material, flexural strength, water absorption.

PENDAHULUAN

Lumpur lapindo merupakan limbah dari peristiwa bencana alam semburan lumpur di Sidoarjo Jawa Timur yang terjadi sejak tahun 2006 hingga saat ini. Lumpur tersebut tersedia sangat berlimpah di lokasi bencana dan apabila dapat diambil atau dimanfaatkan justru menguntungkan masyarakat setempat, karena volume lumpur semakin bertambah dan menyebabkan dampak negatif yang sangat luas. Kandungan lumpur Lapindo sebagian besar adalah mineral silika, sehingga sangat mendukung untuk bahan pembuatan bata merah, genteng keramik, paving block dan sebagainya. Penelitian Setyowati (2007) tentang kekuatan genteng keramik lumpur Lapindo menunjukkan bahwa pada persentase campuran lumpur lapindo tertentu menghasilkan genteng keramik dengan kekuatan yang cukup baik. Sedangkan penelitian tentang pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai substitusi semen pada pembuatan paving block (Wiyarsa, 2008) menunjukkan bahwa penggunaan lumpur lapindo sebagai bahan substitusi semen menghasilkan paving block dengan daya serap/alir terhadap air yang lebih baik.

Banyak ahli geologi yang menganalogikan semburan lumpur Lapindo dengan gejala alam yang disebut mud volcano, yang banyak tersebar di Indonesia. Berdasarkan dari hasil penelitian bahwa lumpur yang berasal dari perut bumi mengandung lempung dan pasir. Hingga saat ini lumpur yang keluar terdiri dari 70% zat cair dan 30% zat padat. Beberapa penelitian juga dilakukan terhadap kandungan unsur kimianya.

Genteng merupakan bagian utama dari suatu bangunan sebagai penutup atap rumah. Fungsi utama genteng adalah menahan panas sinar matahari dan guyuran air hujan. Jenis genteng bermacam-macam, ada genteng beton, genteng tanah liat, genteng keramik, genteng seng dan genteng kayu (sirap). Keunggulan genteng tanah liat (lempung) selain murah, bahan ini tahan segala cuaca, dan lebih ringan dibanding genteng beton. Sedangkan kelemahannya, genteng ini bisa pecah karena kejatuhan benda atau menerima beban tekanan yang besar melebihi kapasitasnya. Kualitas genteng sangat ditentukan dari bahan dan suhu pembakaran, karena hal tersebut akan menentukan daya serap air dan daya tekan genteng. (Aryadi. Y, 2010).

Genteng beton adalah unsur bahan bangunan untuk penutup atap, dibuat dari agregat halus, semen dan air dengan atau tanpa additive lain yang tidak mengganggu pengikat semen (SNI-03-0096-1995), disebut genteng beton karena genteng ini dibuat dari campuran semen portland dan pasir yang sama dengan material penyusun beton umumnya.

Sesuai dengan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat di ambil dalam penelitian adalah Bagaimanakah pengaruh genteng beton dari setiap penambahan bahan pengisi dari lumpur lapindo sesuai dengan SNI 0096:2007 tentang genteng beton.

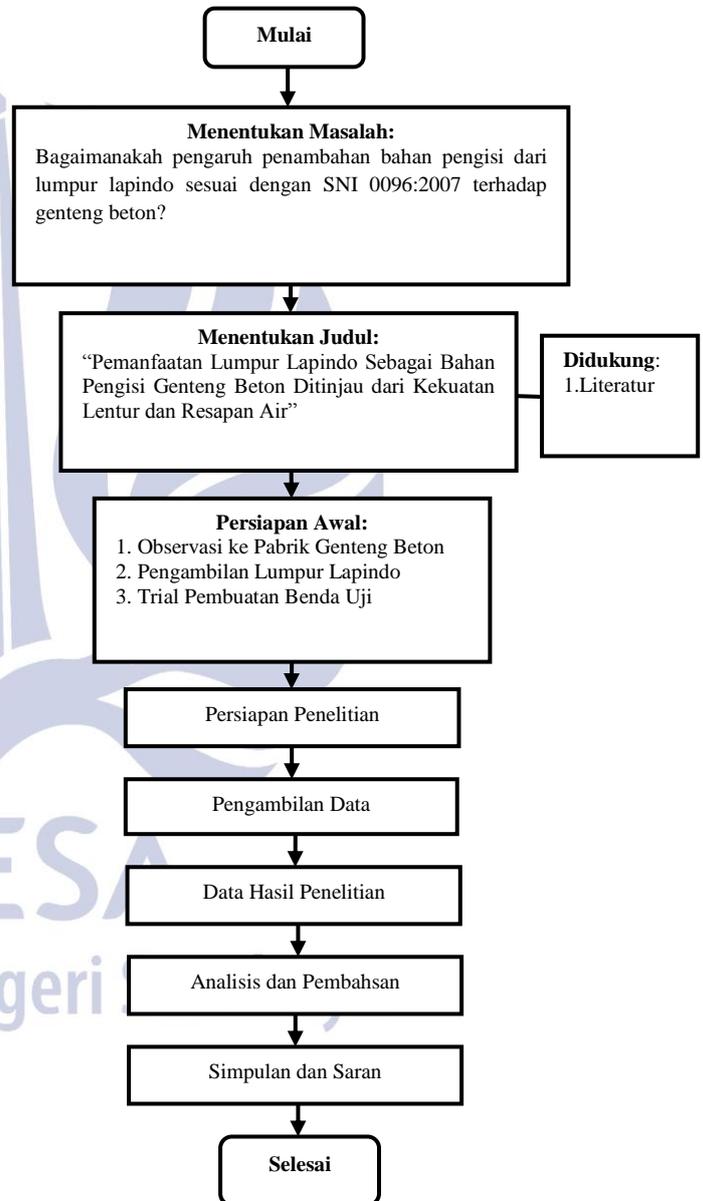
Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lumpur lapindo pada campuran

genteng beton terhadap sifat genteng beton meliputi: Kekuatan lentur dan Penyerapan air.

METODE PENELITIAN

A. Prosedur Penelitian

Jenis penelitian ini masuk kategori eksperimen karena penelitian ini dalam skala laboratorium dengan membuat beberapa macam campuran genteng beton dan melalui beberapa tahapan yaitu tahap pembuatan sampel, pengujian sampel, dan analisis sampel.



Gambar 1 Flow Chart Prosedur Penelitian

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang akan diuji pengaruhnya terhadap timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah komposisi lumpur lapindo.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi akibat dari variabel bebas yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini variabel terikatnya adalah Kekuatan Lentur dan Penyerapan Air.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang menjadi dasar acuan agar perubahan variabel terikat akibat dari adanya variabel bebas dapat terjamin validitasnya berupa komposisi yang digunakan, alat yang digunakan, tempat penelitian dan perawatan benda uji.

C. Pembuatan Benda Uji

1. Persiapan lumpur lapindo

Lumpur lapindo yang akan digunakan yaitu dengan mengambil lumpur lapindo di pusat bencana lumpur lapindo lalu dikeringkan menggunakan kering oven, kemudian ditumbuk hingga menjadi seperti pasir.

2. Pembuatan Genteng Beton

Bahan susun genteng beton (semen, *fly ash*, pasir, lumpur lapindo) dimasukkan kedalam dalam *mixer* dan dicampur dalam keadaan kering dengan menggunakan alat sampai adukan menjadi homogen, yaitu jika warnanya sudah sama. Selanjutnya tambahkan air $\pm 75\%$ dari jumlah air yang diperlukan, kemudian adukan diratakan dan sisa air yang diperlukan ditambahkan sedikit-sedikit sambil adukan terus diratakan sampai homogen.

Percetakan atau pengepresan bahan susun genteng beton adukan yang telah homogen, selanjutnya dituang dalam cetakan sebelumnya telah diolesi pelumas. Lalu ditekan dengan mesin pres, setelah itu genteng beton yang sudah jadi diangkat ke tempat pemeliharaan. Demikian seterusnya langkah ini dilakukan berulang-ulang hingga jumlah genteng beton mencapai jumlah yang diinginkan untuk diuji. Genteng beton yang telah selesai dicetak, dikeringkan dengan ditempatkan di atas tatakan atau rak-rak, kemudian diangin-anginkan pada tempat yang terlindung dari terik matahari dan hujan selama 24 jam. Setelah proses pencetakan benda uji selesai, kemudian disimpan dalam ruangan lembab selama 24 jam dengan menggunakan tempat pengeringan genteng beton. Kemudian benda uji direndam dalam air bersih selama minimal 1 hari (dalam penelitian ini selama 1 hari), setelah itu genteng beton diangkat dari tempat perendaman dan diangin-anginkan sampai hari pengujian yaitu hari ke-28.

D. Teknis Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Analisis data dilakukan dengan cara tabulasi data hasil eksperimen di laboratorium. Hasil dari tabulasi data lalu dianalisis

sesuai dengan rumusan masalah. Analisis data yang telah diolah disajikan dalam bentuk grafik.

1. Pengujian kekuatan lentur, Data yang telah diperoleh dari pengujian dilakukan analisis dengan menggunakan statistika sederhana untuk mendapatkan rata-rata dari kekuatan lentur dari benda uji. Setelah didapatkan nilai rata-rata dari uji terhadap kekuatan lentur maka hasilnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik agar pembaca mudah memahaminya.

2. Cara penentuan penyerapan air, Benda uji yang dalam keadaan jenuh ditimbang beratnya (W), kemudian benda uji dikeringkan dengan oven pada suhu 100 C – 110 C selama 24 jam. Setelah itu dikeluarkan dari oven lalu didinginkan dan di timbang beratnya (K). Penyerapan air maksimal 10%.

Rumus daya serap air pada benda uji:

$$\text{Penyerapan Air (PA)} = ((W-K):K) \times 100\% \dots (ii)$$

Dengan:

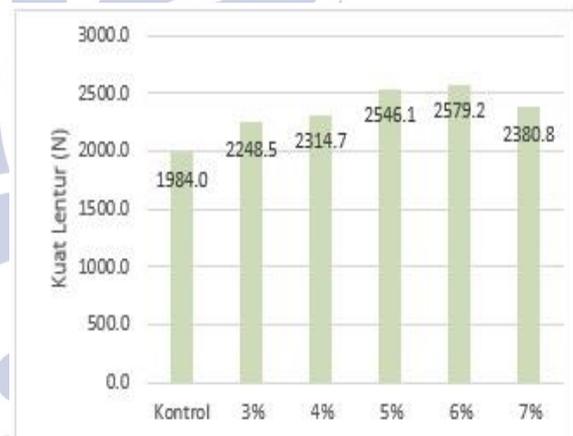
K = berat kering oven genteng beton (gram)

W = berat jenuh genteng beton (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Kekuatan Lentur

Berikut adalah hasil perhitungan kuat lentur yang didapatkan dari hasil pengujian.

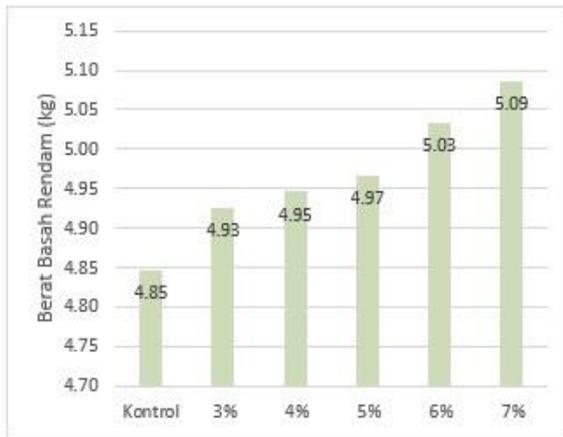


Gambar 2 Grafik Kuat Lentur

Berdasarkan analisa Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa kuat lentur maksimal berada pada penambahan bahan pengisi lumpur lapindo sebesar 6% yaitu senilai 2579,2 N. Menurut Setyowati (2009), lumpur lapindo yang ditambahkan pada benda uji memiliki kandungan silika dan alumina yang baik untuk genteng beton, karena genteng beton yang baik terdapat kandungan silika dan alumina yang dicampur dengan perbandingan tertentu. Semakin besar prosentase penambahan bahan pengisi lumpur lapindo maka semakin besar pula kekuatan lentur pada genteng beton, hal ini karena jumlah pori-pori dalam genteng beton yang kecil sehingga membuat genteng beton menjadi lebih susah dipatahkan.

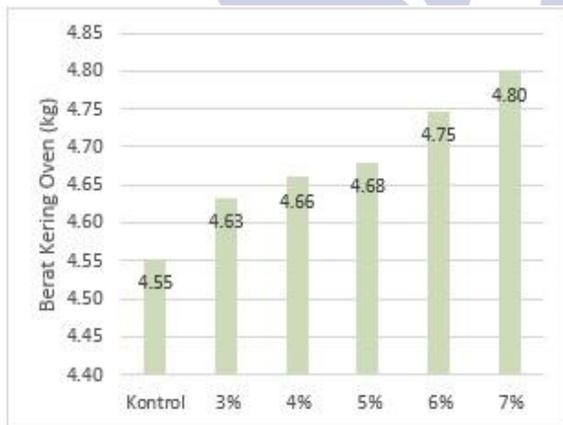
B. Pengujian Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air dilakukan pada umur 28 hari dan setiap variasi bahan pengisi lumpur lapindo diambil 3 sampel. Hasil uji penyerapan air pada genteng beton didapatkan dengan cara nilai selisih dari berat basah (kg) dengan berat kering (kg) dibagi dengan berat kering kemudian dikalikan 100%.



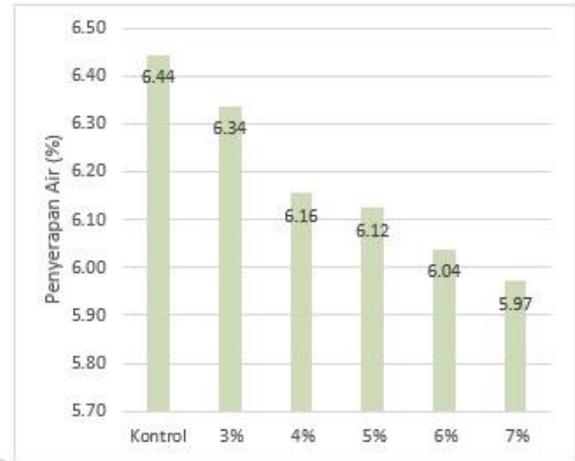
Gambar 3 Grafik Berat Kering Oven

Berdasarkan Gambar 3 grafik berat kering oven menunjukkan hasil yang meningkat dari variabel kontrol ke variabel 7%. Hal ini karena bahan pengisi lumpur lapindo yang menutupi pori-pori genteng beton sehingga genteng beton menjadi lebih berat jika dibandingkan dengan variabel kontrol.



Gambar 4 Grafik Berat Basah Rendam

Berdasarkan Gambar 4 grafik berat basah rendam menunjukkan hasil yang meningkat dari variabel kontrol ke variabel 7%. Hal ini karena ketika berat kering oven direndam maka genteng beton akan mengalami penambahan berat yang disebabkan oleh daya serap air saat proses perendaman yang berlangsung selama 24 jam, sehingga berat basah rendam mempunyai nilai berat yang tinggi.



Gambar 5 Grafik Hasil Penyerapan Air

Berdasarkan Gambar 5 Grafik Hasil Penyerapan Air Genteng Beton, penyerapan air terkecil terdapat pada variabel lumpur lapindo 7%. Variabel lumpur lapindo 7% pada setiap genteng beton mempengaruhi besar daya serap air pada genteng beton. Jika dilihat secara keseluruhan bahwa penambahan lumpur Lapindo dapat menurunkan absorpsi genteng beton jika dibandingkan dengan absorpsi genteng beton tanpa penambahan lumpur Lapindo. Hasil penyerapan air turun secara linier mengikuti prosentase penambahan lumpur lapindo.

Hasil dari grafik juga tampak nilai penyerapan air masih berada di bawah penyerapan air variabel kontrol. Semakin besar berat kering oven, maka semakin kecil daya serap genteng beton yang diakibatkan oleh penambahan bahan pengisi lumpur lapindo yang mengisi dan menutup pori-pori sehingga daya serap rendah, pori-pori tersebut tidak terlalu besar karena adanya lumpur lapindo yang menutupinya.

C. Hubungan dari segi Penyerapan Air dengan Kuat Lentur

Berdasarkan dari Gambar 6, hasil penyerapan air dan kuat lentur genteng beton dari penambahan bahan pengisi lumpur lapindo variabel 3% sampai 7% mengalami penurunan dan peningkatan. Hasil penyerapan air variabel kontrol sampai variabel 7% dari grafik bisa dilihat bahwa garis penurunan drastis, karena berat kering oven yang tinggi maka daya serap airnya rendah, sebaliknya jika berat kering oven rendah maka daya serap airnya tinggi. Memang masih terjadi penurunan namun dalam hal penyerapan air garis penurunan cenderung drastis, sedangkan kebalikan dari itu dalam hal kuat lentur mengalami peningkatan yang cenderung stabil dari variabel kontrol ke variabel 6% lalu mengalami penurunan dari variabel 6% ke variabel 7%.



Gambar 6 Hubungan Penyerapan Air Dengan Kuat Lentur

Hasil dari pengujian bahwa semakin besar kekuatan lentur yang dihasilkan karena penambahan bahan pengisi lumpur lapindo yang memiliki kandungan silika dan alumina memberikan dampak besar terhadap kekuatan lenturnya, apabila kekuatan lentur semakin besar maka daya serap air yang ditimbulkan akan semakin kecil karena berat genteng beton yang begitu besar. Hal itu karena bahan pengisi lumpur lapindo yang mengisi pori-pori genteng beton membuat rongga pori-pori genteng beton akan semakin kecil dan tertutup.

Berdasarkan analisis hasil pengujian kuat lentur yang maksimal pada penambahan bahan pengisi lumpur lapindo pada variabel 6% jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Hasil pengujian penyerapan air menunjukkan variabel 7% memiliki hasil yang baik jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Analisis hasil hubungan grafik penyerapan air dengan kuat lentur menunjukkan persilangan garis yang optimum berada pada variabel 3%. Semua variabel menunjukkan hasil yang sesuai dengan SNI 0096:2007.

SIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dilakukan sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis hasil pengujian kuat lentur bahwa variabel 6% memiliki hasil kuat lentur yang maksimal jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Hal itu karena penambahan variabel bahan pengisi lumpur lapindo saling mengikat sehingga genteng beton tidak mudah dipatahkan. Meskipun terdapat perbedaan, dari semua variabel tetap memenuhi SNI 0096:2007.
2. Berdasarkan analisis hasil pengujian penyerapan air bahwa variabel 7% memiliki daya serap air yang kecil jika dibandingkan dengan variabel kontrol. Hal itu karena penambahan variabel bahan pengisi lumpur lapindo saling mengisi pori-pori pada campuran genteng beton sehingga rongga terisi dan

tertutup. Hasil pengujian menunjukkan dari semua variabel memiliki prosentase dibawah 10% dan sesuai dengan SNI 0096:2007.

3. Analisis hasil hubungan grafik penyerapan air dengan kuat lentur menunjukkan persilangan garis yang optimum berada pada variabel 3%. Semua variabel menunjukkan hasil yang sesuai dengan SNI 0096:2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanti, Ika. 2018. *Pengaruh Serat Bulu Ayam sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Genteng Beton Terhadap Uji Kemampuan Mekanis* [Skripsi]. Surabaya (ID): Universitas Negeri Surabaya.
- Badan Standarisasi Nasional. 2007. *Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 0096-2007. Genteng Beton*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-2834-2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2004. *Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 15-2049-2004. Semen Portland*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Dwi Prastiwi, Aswin. 2014. *Pengaruh penambahan lumpur Lapindo pada bentuk struktur mikro genteng keramik* [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Nuri, Wair. Retno, Dyah Tri. 2015. "Pemanfaatan Lumpur Lapindo sebagai Bahan Baku Pembuatan Genteng dengan Variasi Suhu Pembakaran". *Jurnal Eksergi*. Vol. XII (1).
- Setyowati, Edhi Wahjuni. 2009. "Lapindo Sebagai Campuran Untuk Meningkatkan Kekuatan Genteng Keramik". *Jurnal Rekayasa Sipil*. Vol. 3 (1).
- Setyowati, Edhi Wahjuni. 2009. "Penggunaan Campuran Lumpur Lapindo Terhadap Peningkatan Kualitas Genteng Keramik". *Dinamika Teknik Sipil*. Vol. 9 (1).
- Supatmi. 2011. *Analisis Kualitas Genteng Beton Dengan Bahan Tambah Serat Ijuk Dan Pengurangan Pasir* [Proyek Akhir]. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta.
- Susanto, Agus. Nugroho, Prasetyo Agung. 2012. "Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Pengganti Agregat Kasar Beton". *Simposium Nasional*. Vol. XI.
- Wiriyasa, Ngk. Made Anom. Sudarsana, I W. W, A.A.G.K. Kusuma. 2007. "Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Pengganti Tanah Liat Pada Produksi Genteng Keramik". *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol. 11 (2).