

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 136 - 143	SURABAYA 2017	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)	
ANALISIS PENAMBAHAN <i>FLY ASH</i> TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF	
<i>Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan,</i>	01 – 12
PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT	
<i>Dian Angga Prasetyo, Sutikno,</i>	13 – 24
PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER	
<i>Tiang Eko Sukoko, Sutikno,</i>	25 – 33
PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK	
<i>Hehen Suhendi, Sutikno,</i>	34 – 38
STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO	
<i>Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS,</i>	39 – 48
PENGARUH SUBTITUSI <i>FLY ASH</i> DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON	
<i>Mohamad Ari Permadi, Sutikno,</i>	49 – 55

PENGARUH PENAMBAHAN *SLAG* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA CAMPURAN PANAS (*HOT MIX*) ASPAL PORUS

Rifky Arif Laksono, Purwo Mahardi, 56 – 64

ANALISA PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI KE DALAM ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS

Taufan Gerri Noris, Purwo Mahardi, 65 – 70

ANALISIS PERSEDIAAN MATERIAL PADA PEMBANGUNAN PROYEK *MY TOWER HOTEL & APARTMENT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP)

Tri Wahyuni, Arie Wardhono, 71 – 85

ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

Great Florentino Miknyo Hendarich, Karyoto, 86 - 100

PEMANFAATAN *SLAG* BAJA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Arifin Kurniadi, Sutikno, 101 - 106

PENERAPAN *E-PROCUREMENT* PADA PROSES PENGADAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DI UNIT LAYANAN PENGADAAN PEMERINTAH KABUPATEN GRESIK

Anastastia Ria Utami, Hendra Wahyu Cahyaka, 107 - 116

PENGARUH PENAMBAHAN SULFUR TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI

Qurratul Ayun, Purwo Mahardi, 117 - 122

Halaman

PENGARUH PENAMBAHAN DINDING GESER PADA PERENCANAAN ULANG GEDUNG FAVE
HOTEL SURABAYA

Irwan Wahyu Wicaksana, Sutikno, 123 - 128

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK (PET) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL
DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI

Rizky Putra Ramadhan, Purwo Mahardi, 129 - 135

PENGARUH TREATMENT LUMPUR LAPINDO TERHADAP MUTU BATU BATA BAHAN LUMPUR
LAPINDO BERDASARKAN SNI 15-2094-2000

Ah. Yazidun Ni'am, Arie Wardhono, 136 - 143



PENGARUH TREATMENT LUMPUR LAPINDO TERHADAP MUTU BATU BATA BAHAN LUMPUR LAPINDO BERDASARKAN SNI 15-2094-2000

Ah. Yazidun Ni'am, Arie Wardhono

Prodi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: yazidun.niam@gmail.com, ariewardhono@unesa.ac.id

Abstrak

Bencana lumpur Lapindo merupakan bencana industri yang telah terjadi sejak 29 Mei 2016, dan banyak menimbulkan kerugian. Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) menyatakan bahwa lumpur Lapindo dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti keramik, genteng, batu bata. Penelitian ini mencoba untuk *treatment* awal lumpur Lapindo, hal ini didasarkan pada penelitian Karimah (2008) dan Florentika (2014) terkait pemanfaatan lumpur Lapindo sebagai bahan campuran batu bata.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *treatment* lumpur Lapindo terhadap mutu batu bata lumpur Lapindo berdasarkan syarat mutu dalam SNI 15-2094-2000. Variabel bebas yang digunakan adalah prosentase komposisi lumpur Lapindo terhadap berat tanah liat, antara lain 0%, 16%, 18%, 20%, 22% dan 24%.

Kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil *treatment* lumpur Lapindo berdampak baik terhadap mutu batu bata bahan lumpur Lapindo berdasarkan SNI 15-2094-2000. Komposisi optimum pada hasil penelitian ini adalah 24% lumpur Lapindo dari berat komposisi tanah liat.

Kata kunci : Batu bata, *Treatment* lumpur Lapindo, SNI 15-2094-2000

Abstract

Lapindo disaster mud is a industrial disaster that has had been taking place since May 29 2016, and resulted many losses. Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) said that Lapindo mud can be used as building materials such as ceramic, tile, and bricks. This research tries to treat early mud of Lapindo, based on research Karimah (2008) and Florentika (2014) related the use of mud Lapindo as a mixture of brick.

The purpose of this research is to find the effect of mud of Lapindo treatment to the quality of bricks mud of Lapindo based on quality of SNI 15-2094-2000. The free variable used is prosentase composition of mud Lapindo heavy clay, they are: 0%, 16%, 18%, 20%, 22%, and 24%.

The conclusion of the research results show that the results of the treatment mud Lapindo have good impact against the quality mud Lapindo based on SNI 15-2094-2000. Optimum composition in the results of the this research is 24% mud of Lapindo of the weight of a composition clay.

Keywords : The bricks, treatment mud Lapindo, SNI 15-2094-2000

PENDAHULUAN

Bencana lumpur Lapindo merupakan bencana industri yang telah terjadi sejak 29 Mei 2006. Banyak langkah yang diambil untuk menghentikan semburan lumpur tersebut. Tetapi sampai saat ini tidak ada satupun langkah yang berhasil membuat lumpur tersebut berhenti. Banyak kerugian yang ditimbulkan akibat terjadinya semburan lumpur Lapindo baik dari segi lingkungan, ekonomi maupun sosial. Para ahli dan peneliti masih belum bisa memprediksi secara tepat kapan berhentinya semburan lumpur tersebut.

Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo (BPLS) dalam penelitiannya menyatakan bahwa lumpur Sidoarjo (LUSI) mengandung banyak *clay*, sehingga LUSI dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti keramik, genteng, batu bata, dan lain sebagainya. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan keberadaan lumpur Lapindo sebagai bahan bangunan. Salah satu contoh adalah penelitian yang memanfaatkan

lumpur Lapindo sebagai bahan tambahan pembuatan batu bata (BPLS, 2006).

Karimah (2008) dalam penelitiannya menyatakan bahwa variasi lumpur Lapindo optimum dalam lempung untuk pembuatan batu bata antara 15-25%. Pada penelitian Karimah menghasilkan kuat tekan rata-rata 93,68 kg/cm² (kelas 50, SNI 15-2094-2000). Penelitian ini hanya terpusat pada uji kuat tekan, uji daya serap air dan uji kuat lekat, sedangkan dalam SNI-15-2094-2000 menyatakan bahwa standar batu bata harus dilakukan uji sifat tampak, uji ukuran, uji kerapatan semu, uji penyerapan, uji kuat tekan dan uji garam berbahaya.

Florentika (2014) mengembangkan penelitian Karimah (2008) dengan variabel bebas lumpur Lapindo sebanyak 0%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, dan 97,8%. Kemudian menghasilkan campuran optimum terletak pada 40% lumpur Lapindo dengan kuat tekan rata-rata 59,59 kg/cm², namun dalam uji sifat tampak dan uji ukuran menunjukkan bahwa batu bata campuran lumpur Lapindo mengalami penyusutan sampai 40% setelah

dibakar. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan awal pada lumpur Lapindo akan mempengaruhi hasil batu bata berbahan lumpur Lapindo.

Lumpur Lapindo mengandung banyak air didalamnya, batu bata campuran lumpur Lapindo akan mengalami penyusutan besar setelah dilakukan pembakaran, sehingga penelitian ini dicoba mengurangi kadar air dalam lumpur Lapindo tersebut. Dengan cara di oven dahulu dengan suhu 110° selama 24 jam, kemudian ditumbuk hingga lolos ayakan 200, kemudian dicampur kedalam bahan pembuatan batu bata dengan variasi campuran lumpur lapindo *treatment* 0%, 16%, 18%, 20%, 22% dan 24%.

Dari permasalahan yang muncul pada latar belakang yang dibuat dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap uji tampak, uji ukuran, uji kerapatan semu dan uji penyerapan (SNI 15-2094-2000)?
2. Bagaimanakah pengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap uji garam berbahaya (SNI 15-2094-2000)?
3. Bagaimanakah pengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap kuat tekan batu bata (SNI 15-2094-2000)?

Berdasarkan rumusan di atas, tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap uji tampak, uji ukuran, uji kerapatan semu dan uji penyerapan (SNI 15-2094-2000).
2. Untuk mengetahui pengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap uji garam berbahaya (SNI 15-2094-2000).
3. Untuk mengetahui hhpengaruh *treatment* awal lumpur Lapindo terhadap kuat tekan batu bata (SNI 15-2094-2000).

Manfaat dari penelitian bila ditinjau dari segi teoritis adalah mengembangkan keilmuan teknik sipil khususnya inovasi bahan bangunan batu bata. Sehingga mampu dijadikan pedoman dalam ilmu teknik sipil. Sedangkan bila ditinjau dari segi praktis, penelitian ini menyempurnakan penelitian terdahulu dan membantu memanfaatkan lumpur Lapindo agar mempunyai nilai jual.

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Mutu batu bata berdasarkan SNI-15-2094-2000, yaitu:
 - a. Sifat tampak
 - b. Ukuran dimensi batu bata
 - c. Kerapatan semu

- d. Penyerapan air
- e. Kuat tekan
- f. Kadar garam berbahaya

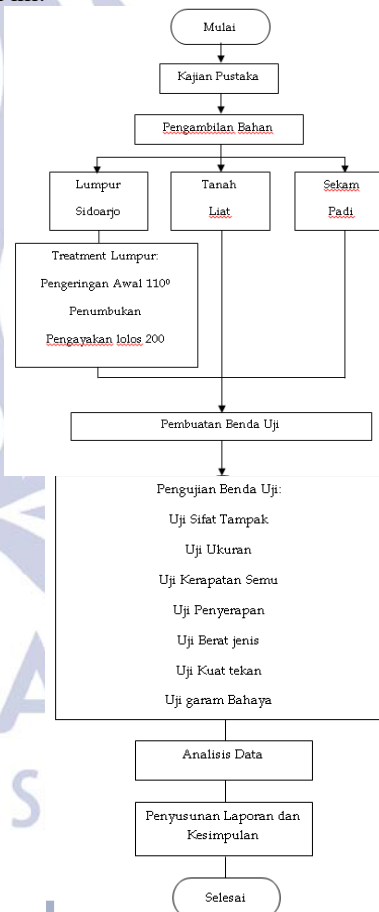
2. Batu bata yang menjadi obyek penelitian adalah batu bata merah.
3. Tidak membahas unsur kimiawi lumpur Lapindo.
4. Ukuran batu bata 23x11x5 cm.
5. Titik pengambilan lumpur Lapindo adalah titik 25 lokasi lumpur Lapindo Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo.

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian *uji laboratorium*.

Berikut ini adalah digram alir (flowchart) penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Lokasi Penelitian

1. Pengambilan Bahan
 - a. Tempat pengambilan lumpur Lapindo dingin berada dititik 25 lumpur Lapindo Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo.
 - b. Tempat melakukan treatment lumpur Lapindo berada di laboratorium bahan Jurusan Teknik

Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

- Tempat pengambilan tanah liat berada di *home industry* batu bata desa Watesnegoro kecamatan Ngoro kabupaten Mojokerto.
- Tempat pengambilan sekam padi berada di *home industry* batu bata desa Watesnegoro kecamatan Ngoro kabupaten Mojokerto.

2. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji berada di *home industry* batu bata desa Watesnegoro kecamatan Ngoro kabupaten Mojokerto.

3. Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji berada di laboratorium bahan dan beton Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

C. Variabel Penelitian

- Variabel Bebas : komposisi lumpur Lapindo 0%, 16%, 18%, 20%, 22%, dan 24% dari berat tanah.
- Variabel Terikat : mutu batu bata berdasarkan SNI 15-2094-2000.
- Variabel Kontrol : dimensi batu bata, *treatment* lumpur Lapindo, tanah liat, dan sekam padi.

D. Instrumen Penelitian

- Uji sifat tampak menggunakan pengamatan secara visual.
- Uji ukuran menggunakan jangka sorong (*callipers*).
- Uji kerapatan semu menggunakan neraca gantung (*o'hauss*).
- Uji penyerapan menggunakan oven dan timbangan berat.
- Uji kuat tekan menggunakan mesin tekan (*Universal Testing Machine*).
- Uji garam berbahaya menggunakan pengamatan secara visual.

E. Teknik Pengumpulan Data

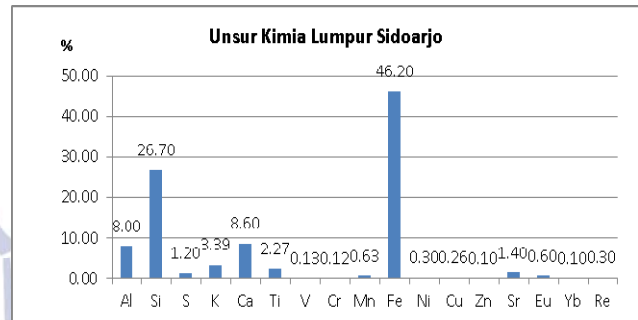
Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode percobaan benda uji.

F. Teknik Analisa Data

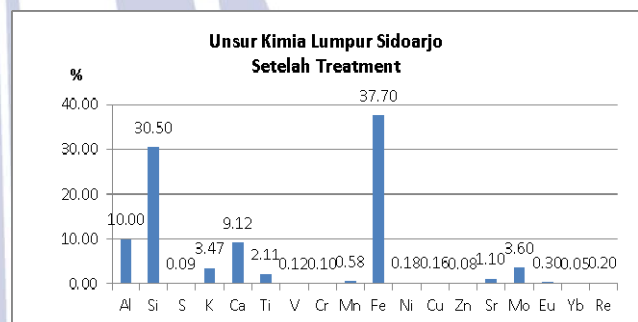
- Ditinjau dari fisik dan ukuran, batu bata berbahan lumpur Lapindo yang telah *ditreatment* awal layak atau tidak untuk diproduksi secara masal sebagai batu bata merah.
- Ditinjau dari segi kuat tekan, penyerapan air dan kerapatan semu, batu bata berbahan lumpur Lapindo yang telah *ditreatment* awal termasuk sesuai atau tidak terhadap syarat mutu bata SNI 15-2094-2000.
- Ditinjau dari segi kandungan garam, batu bata berbahan lumpur Lapindo yang telah *ditreatment* awal termasuk memenuhi atau tidak syarat SII-0021-1978 dan PUBI-1982.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kimia untuk Lumpur Sidoarjo menunjukkan bahwa unsur tertinggi adalah Fe dengan kadar 46,20 %. Sedangkan untuk Lumpur Sidoarjo yang *ditreatment* menunjukkan unsur tertingginya sama, yaitu Fe dengan kadar 37,70 %.



Gambar 2. Unsur Kimia Lumpur Sidoarjo



Gambar 3. Unsur Kimia Lumpur Sidoarjo Setelah Treatment

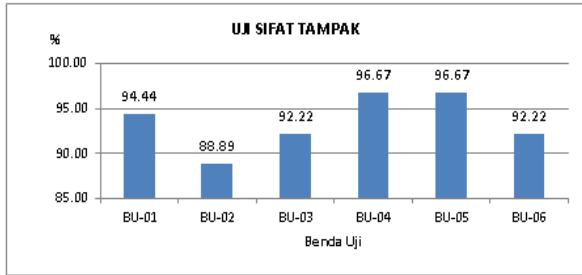
A. Sifat Tampak

Uji sifat tampak bertujuan untuk mengetahui bentuk benda uji batu bata sesuai ketentuan SNI 15-2094-2000 yang meliputi permukaan yang rata, sudut-sudut yang siku, warna merah terang, tidak terdapat retak-retak, keras dan tidak mudah direpahkan oleh jari.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sifat Tampak

BENDA UJI	K E R A T A N	K E S I K U A N	W A R N A	K E R E T A K A N	K E K E R A S A N	S U A R A	T O T A L	P R O S E S E N T A S E	R A T A - R A T A	K R I T E R I A
BU-01	1	4	5	5	5	5	29	96.67	94.44	BAIK SEKALI
	2	5	4	4	4	5	27	90.00		
	3	5	5	5	4	5	29	96.67		
BU-02	1	5	4	5	4	5	28	93.33	88.89	BAIK SEKALI
	2	4	3	5	4	4	25	83.33		
	3	4	4	5	4	5	27	90.00		
BU-03	1	5	3	5	4	5	27	90.00	92.22	BAIK SEKALI
	2	4	4	5	5	5	28	93.33		
	3	5	4	5	4	5	28	93.33		
BU-04	1	5	5	5	5	5	30	100.00	96.67	BAIK SEKALI
	2	5	5	5	4	5	29	96.67		
	3	5	4	5	4	5	28	93.33		
BU-05	1	4	5	5	5	4	28	93.33	96.67	BAIK SEKALI
	2	5	5	5	5	5	30	100.00		
	3	5	5	5	5	4	29	96.67		
BU-06	1	5	4	5	5	4	28	93.33	92.22	BAIK SEKALI
	2	5	5	5	4	5	28	93.33		
	3	5	4	5	4	5	27	90.00		

Sumber : Penelitian



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Sifat Tampak

Berdasarkan gambar 4 diatas, dapat dilihat bahwa untuk BU-01 mendapatkan nilai sifat tampak sebesar 94,44%, untuk BU-02 mendapatkan nilai sifat tampak sebesar 88,89%, untuk BU-03 mendapatkan nilai sifat tampak sebesar 92,22%, BU-04 dan BU-05 sama mendapatkan nilai sifat tampak sebesar 96,67%, dan BU-06 mendapatkan nilai sifat tampak sebesar 92,22%.

Dari uraian diatas, menunjukkan bahwa semua benda uji dengan penambahan/tanpa penambahan lumpur Sidoarjo *treatment* pada campuran bahan batu bata menghasilkan sifat tampak yang “BAIK SEKALI”. Untuk benda uji kontrol (BU-01) dengan campuran 0% lumpur Sidoarjo *treatment* menunjukkan nilai sifat tampak sebesar 94,44%. Hasil BU-01 lebih baik dibandingkan dengan penambahan lumpur Sidoarjo *treatment* sebesar 16% (BU-02), 18% (BU-03), dan 24% (BU-06). Sedangkan nilai sifat tampak tertinggi terletak pada BU-04 (20% lumpur Sidoarjo *treatment*) dan BU-05 (22% lumpur Sidoarjo *treatment*) yang menunjukkan nilai sebesar 96,67%, hal tersebut berarti bahwa dengan penambahan lumpur Sidoarjo *treatment* sebesar 20% dan 22% menghasilkan nilai sifat tampak yang LEBIH BAIK daripada bata normal atau BU-01.

Kriteria penilaian sifat tampak dalam SNI 15-2094-2000 terdapat 6 kriteria yang dinilai, yaitu kerataan, keretakan, kesikuan, kekerasan, warna, dan suara.

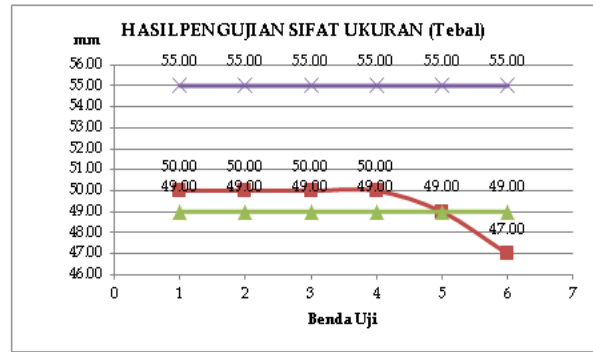
B. Kesesuaian Ukuran

Uji kesesuaian ukuran bertujuan untuk mengetahui ukuran batu bata sesuai dengan yang disyaratkan oleh mutu SNI 15-2094-2000 atau tidak. Penyusutan yang terjadi pada batu bata masih memenuhi kesesuaian ukuran dan toleransi pada SNI 15-2094-2000 atau tidak.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kesesuaian Ukuran

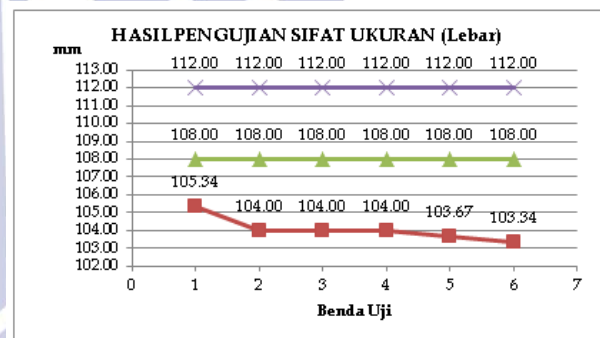
BENDA UJI		FAKSIANG (mm)				PENILAIAN				TINGGI (mm)			
		P1	P2	P3	RATA2	L1	L2	L3	RATA2	T1	T2	T3	RATA2
BU-01	1	218.00	213.00	213.00	213.00	103.00	103.00	103.00	103.00	50.00	47.00	50.00	49.00
	2	215.00	215.00	218.00	216.00	104.00	103.00	106.00	104.33	50.00	50.00	50.00	50.00
	3	216.00	213.00	213.00	213.00	104.00	103.00	106.00	104.33	50.00	47.00	50.00	49.00
Rata-rata					214.00				104.00				50.00
BU-02	1	212.00	213.00	213.00	213.00	103.00	103.00	103.00	103.00	50.00	51.00	50.00	51.00
	2	213.00	213.00	214.00	213.00	103.00	103.00	101.00	103.00	47.00	48.00	49.00	48.00
	3	213.00	213.00	214.00	213.00	102.00	103.00	104.00	103.00	49.00	48.00	49.00	49.00
Rata-rata					213.00				103.00				50.00
BU-03	1	212.00	212.00	214.00	213.00	103.00	102.00	102.00	103.00	48.00	49.00	48.00	49.00
	2	213.00	212.00	213.00	213.00	103.00	103.00	103.00	103.00	49.00	48.00	48.00	49.00
	3	213.00	212.00	212.00	213.00	102.00	103.00	103.00	103.00	50.00	50.00	49.00	50.00
Rata-rata					213.00				103.00				50.00
BU-04	1	210.00	211.00	213.00	211.33	103.00	104.00	104.00	104.00	50.00	48.00	47.00	49.00
	2	214.00	213.00	213.00	213.33	103.00	103.00	104.00	103.33	50.00	49.00	50.00	50.00
	3	212.00	213.00	214.00	213.00	103.00	102.00	103.00	103.00	50.00	54.00	53.00	53.00
Rata-rata					213.00				104.00				50.00
BU-05	1	213.00	214.00	211.00	212.67	100.00	102.00	102.00	103.00	50.00	47.00	49.00	49.00
	2	213.00	212.00	210.00	211.67	100.00	103.00	103.00	103.00	51.00	47.00	48.00	49.00
	3	213.00	212.00	212.00	212.33	103.00	104.00	104.00	103.67	49.00	48.00	48.00	49.00
Rata-rata					212.67				103.67				49.00
BU-06	1	212.00	212.00	211.00	211.67	103.00	104.00	103.00	104.00	43.00	43.00	48.00	46.00
	2	214.00	213.00	213.00	213.33	101.00	102.00	102.00	102.00	50.00	48.00	44.00	48.00
	3	210.00	212.00	209.00	210.33	103.00	103.00	104.00	103.33	47.00	43.00	47.00	47.00
Rata-rata					211.67				103.33				47.00

Sumber: Penelitian



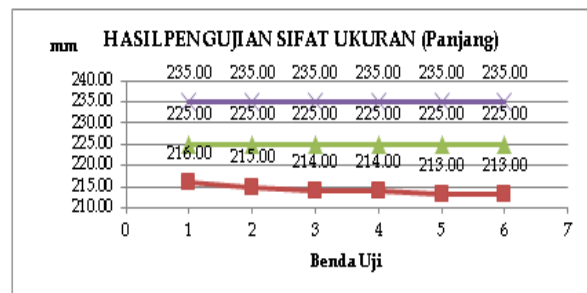
Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Tebal

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa seiring bertambahnya lumpur Lapindo *treatment* maka semakin menurun atau menyusut ketebalan batu bata. Penyusutan paling besar terdapat pada benda uji dengan komposisi lumpur Lapindo *treatment* terbesar yaitu benda uji BU-06 (campuran 24% lumpur Lapindo *treatment*), dengan nilai penyusutan sebesar 6,00% dari ketebalan semula atau sebelum dibakar yaitu 50 mm.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Lebar

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa seiring bertambahnya lumpur Lapindo *treatment* maka semakin menurun atau menyusut lebar batu bata. Penyusutan paling besar terdapat pada benda uji dengan komposisi lumpur Lapindo *treatment* terbesar yaitu benda uji BU-06 (campuran 24% lumpur Lapindo *treatment*), dengan nilai penyusutan sebesar 6,05% dari lebar semula atau sebelum dibakar yaitu 110 mm.



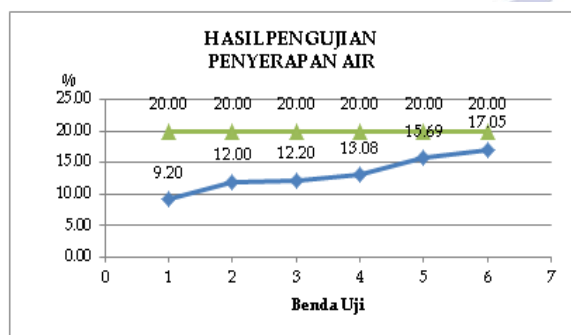
Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Panjang

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa seiring bertambahnya lumpur Lapindo *treatment*

maka semakin menurun atau menyusut panjang batu bata. Penyusutan paling besar terdapat pada benda uji dengan komposisi lumpur Lapindo *treatment* terbesar yaitu benda uji BU-06 (campuran 24% lumpur Lapindo *treatment*), dengan nilai penyusutan sebesar 7,39% dari panjang semula atau sebelum dibakar yaitu 230 mm.

C. Penyerapan Air

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air yang dapat diserap oleh batu bata, kemudian termasuk yang diijinkan oleh mutu SNI 15-2094-2000 atau tidak. SNI 15-2094-2000 sub BAB 5.6 Penyerapan Air: Penyerapan air maksimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 20%.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Penyerapan Air

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa semua benda uji dengan penambahan/tanpa penambahan lumpur Sidoarjo *treatment* pada campuran bahan batu bata menghasilkan penyerapan air yang diperbolehkan dalam persyaratan mutu SNI 15-2094-2000, karena batas nilai yang diperbolehkan adalah maksimal 20%. Untuk benda uji kontrol (BU-01) dengan campuran 0% Lumpur Sidoarjo *treatment* menunjukkan nilai penyerapan air sebesar 9,20%. Hasil BU-01 ini lebih sedikit menyerap air dibandingkan dengan penambahan lumpur Sidoarjo *treatment* sebesar 16% (BU-02), 22% (BU-05), dan 24% (BU-06). Sedangkan nilai penyerapan air paling banyak terletak pada BU-06 (24% Lumpur Sidoarjo *treatment*) yang menunjukkan nilai sebesar 17,05%.

Peningkatan daya serap air oleh batu bata ini berkaitan erat dengan bahan dasar penyusun batu bata itu sendiri. Batu bata normal yang berbahan dasar tanah liat memiliki kecenderungan menyerap air yang lebih kecil dibandingkan lumpur Lapindo *treatment* yang berbahan lempung (*clay*), sehingga seiring dengan meningkatnya komposisi lumpur Lapindo *treatment* dalam batu bata semakin tinggi pula penyerapan air terjadi.

Selain ditinjau dari segi bahan dasar, penyerapan juga berkaitan dengan kerapatan semu yang dimiliki setiap benda uji diatas. Kerapatan semu berhubungan dengan daya ikat antar partikel penyusun batu bata

tersebut. Lumpur Lapindo yang merupakan berbahan lempung ini memiliki daya ikat yang lebih baik dibandingkan dengan tanah liat biasa, namun kelemahannya daya ikat tersebut mudah melemah jika dipengaruhi oleh air. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan lumpur Lapindo *treatment* akan mempengaruhi peningkatan daya serap air pada batu bata. Sehingga hasil uji penyerapan air pada penelitian ini sudah diperbolehkan sesuai persyaratan dalam SNI 15-2094-2000.

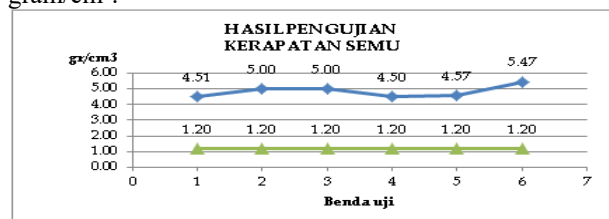


Gambar 9. Grafik Hubungan Penyerapan Air dengan Kuat Tekan

Berdasarkan Gambar di atas menunjukkan bahwa penyerapan air dalam batu bata penelitian ini berbanding lurus dengan kuat tekan batu bata. Hasil tersebut bertolak belakang dengan karakteristik material pada umumnya yaitu penyerapan air bertolak belakang dengan kuat tekan material. Analisis dari grafik tersebut menyatakan bahwa hasil tersebut dipengaruhi oleh komposisi variabel bebasnya, yaitu lumpur Lapindo. Lumpur Lapindo mempunyai daya serap air yang tinggi, sehingga jika dicampurkan dengan komposisi batu bata akan meningkatkan permeabilitas namun tidak menurunkan kuat tekan batu bata itu sendiri. Hal tersebut diperkuat pada penelitian Florentika (2014) yang mempunyai hasil penyerapan air berbanding lurus dengan kuat tekan.

D. Kerapatan Semu

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kerapatan semu batu bata hasil penelitian sesuai ketentuan SNI 15-2094-2000. SNI 15-2094-2000 sub BAB 5.5 Kerapatan Semu (*Apparent Density*): Kerapatan Semu minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding adalah 1,2 gram/cm³.



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian Kerapatan Semu

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa semua benda uji dengan penambahan/tanpa penambahan Lumpur Sidoarjo *treatment* pada campuran bahan batu bata menghasilkan kerapatan semu yang diperbolehkan dalam SNI 15-2094-2000, karena batas nilai yang diperbolehkan adalah minimal $1,20 \text{ gr/cm}^3$. Benda uji (BU-06) dengan campuran 24% Lumpur Sidoarjo *treatment* menunjukkan nilai kerapatan semu sebesar $5,47 \text{ gr/cm}^3$. Hasil BU-06 ini lebih baik dibandingkan dengan penambahan Lumpur Sidoarjo *treatment* sebesar 16% (BU-02), 18% (BU-03), 20% (BU-04), 22% (BU-05), dan normal (BU-01).

Perbedaan kerapatan pada benda uji dengan berbahan tanah liat biasa dan benda uji yang mengandung lumpur Lapindo *treatment* disebabkan oleh bahan dasar dari batu bata itu sendiri. Benda uji yang ditambah dengan lumpur Lapindo *treatment* cenderung kerapatannya meningkat, disebabkan lumpur Lapindo yang merupakan *clay* kemampuan mengikat partikelnya lebih baik daripada tanah liat biasa. Hal ini dapat mengakibatkan kerapatan semu meningkat seiring dengan bertambahnya komposisi lumpur Lapindo *treatment*.

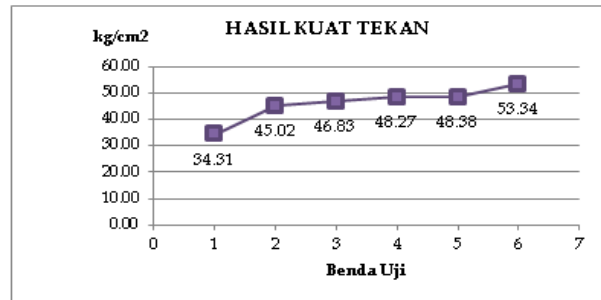


Gambar 11. Grafik Hubungan Kerapatan Semu dengan Kuat Tekan

Berdasarkan Gambar di atas menunjukkan bahwa kerapatan semu dalam batu bata penelitian ini berbanding lurus dengan kuat tekan batu bata. Hasil tersebut bertolak belakang dengan karakteristik material pada umumnya yaitu kerapatan semu/porositas bertolak belakang dengan kuat tekan material. Analisis dari grafik tersebut menyatakan bahwa hasil tersebut dipengaruhi oleh komposisi variabel bebasnya, yaitu lumpur Lapindo. Lumpur Lapindo mampu menghasilkan nilai kerapatan semu yang tinggi, sehingga jika dicampurkan dengan komposisi batu bata akan meningkatkan porositas namun tidak menurunkan kuat tekan batu bata itu sendiri. Hal tersebut diperkuat pada penelitian Florentika (2014) yang mempunyai hasil kerapatan semu berbanding lurus dengan kuat tekan.

E. Kuat Tekan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan per cm^2 yang dihasilkan batu bata dengan campuran lumpur Lapindo *treatment*, apakah dengan penambahan lumpur Lapindo *treatment* kuat tekan batu bata semakin meningkat atau semakin menurun. Dan kemudian digolongkan dalam kelas batu bata berdasarkan hasil kuat tekan minimum sesuai dengan SNI 15-2094-2000.



Gambar 11. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa hasil uji kuat tekan meningkat seiring bertambahnya komposisi lumpur Lapindo *treatment* pada batu bata. Peningkatan kuat tekan erat hubungannya dengan kerapatan semu. Bertambahnya komposisi lumpur Lapindo *treatment* mengakibatkan kuat tekan meningkat. Sebab kuat tekan dipengaruhi oleh daya ikat antar partikel bahan penyusun bata, semakin rapat semakin meningkat kuat tekan batu bata.

Kuat tekan batu bata pada penelitian ini menghasilkan batu bata kelas 50 sesuai SNI 15-2094-2000, yaitu dengan nilai kuat tekan minimal 50 kg/cm^2 . Kuat tekan mempunyai peranan penting dalam bahan bangunan, sehingga nilai kuat tekan sangat diperhatikan. Pada penelitian ini, kuat tekan sudah sesuai dengan yang disyaratkan dalam SNI 15-2094-2000.

F. Garam Membahayakan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui batu bata mengandung garam yang membahayakan atau tidak. SNI 15-2094-2000 sub BAB 5.4 Garam yang Membahayakan: Garam yang mudah larut dan membahayakan serta yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan struktural “*Efflorescence*” pada permukaan bata adalah magnesium sulfat (MgSO_4), natrium sulfat ($\text{Na}_2 \text{SO}_4$), kalium sulfat ($\text{K}_2 \text{SO}_4$), dengan total kadar garam maksimum 1,0%.

Tabel 3 Hasil Pengujian Kadar Garam Membahayakan

BENDA	PROSENTASE	KRITERIA
BU-01	0.00	BAIK
BU-02	0.00	BAIK
BU-03	0.00	BAIK
BU-04	0.00	BAIK
BU-05	0.00	BAIK
BU-06	0.00	BAIK

Sumber : Penelitian

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dapat dilihat bahwa prosentase kadar garam untuk BU-01 sebesar 0,00%, untuk BU-02 prosentase kadar garam sebesar 0,00%, untuk BU-03 prosentase kadar garam sebesar 0,00%, untuk BU-04 prosentase kadar garam sebesar 0,00%, untuk BU-05 prosentase kadar garam sebesar 0,00%, dan untuk BU-06 prosentase kadar garam sebesar 0,00%.

Dari uraian diatas, menunjukkan bahwa semua benda uji dengan penambahan/tanpa penambahan Lumpur Sidoarjo *treatment* pada campuran bahan batu bata menghasilkan batu bata yang tidak terdapat kadar garam yang membahayakan, dan sesuai dengan SNI 15-2094-2000. Hal tersebut disebabkan karena kandungan garam dalam bahan dasar masing-masing benda uji relatif kecil, sehingga bercak putih yang muncul ke permukaan batu bata juga kecil.

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan awal pada lumpur Lapindo terhadap syarat mutu sifat tampak, kerapatan semu, dan penyerapan air menunjukkan bahwa batu bata dengan penambahan lumpur Lapindo *treatment* atau tanpa penambahan memenuhi persyaratan mutu SNI 15-2094-2000. Syarat mutu kesesuaian ukuran batu bata pada penelitian ini semua benda uji baik ditambahkan atau tanpa komposisi lumpur Lapindo *treatment* mengalami penyusutan. Ukuran lebar pada benda uji campuran komposisi lumpur Lapindo *treatment* sampai 22% memenuhi standar ukuran dan toleransi SNI 15-2094-2000. Penyusutan pada benda uji penelitian ini tidak terlalu besar jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu.
2. Perlakuan awal pada lumpur Lapindo terhadap syarat mutu kadar garam membahayakan menunjukkan bahwa batu bata dengan penambahan atau tanpa penambahan lumpur Lapindo *treatment* memenuhi syarat mutu SNI 15-

2094-2000. Nilai kadar garam membahayakan yang disyaratkan yaitu bercak putih tidak boleh melebihi 50% luas permukaan batu bata.

3. Perlakuan awal pada lumpur Lapindo terhadap uji kuat tekan menunjukkan bahwa seiring dengan penambahannya lumpur Lapindo *treatment* semakin meningkatkan kuat tekan batu bata. Benda uji dengan campuran komposisi lumpur Lapindo *treatment* sebesar 24% mampu menghasilkan batu bata dengan kuat tekan 53.34 kg/cm². Kuat tekan batu bata tersebut masuk dalam kelas batu bata 50 (kuat tekan minimal 50 kg/cm²) berdasarkan SNI 15-2094-2000. Kuat tekan yang dihasilkan memenuhi syarat mutu SNI 15-2094-2000.

Berdasarkan poin-poin di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa lumpur Lapindo setelah *treatment* boleh digunakan untuk komposisi batu bata, dengan komposisi lumpur Lapindo *treatment* 24% dari komposisi tanah liat. Batu bata yang dihasilkan dengan campuran komposisi lumpur Lapindo *treatment* 24% memenuhi syarat mutu SNI 15-2094-2000.

B. Saran

Beberapa saran terkait dengan hasil penelitian Pengaruh *Treatment* Lumpur Lapindo Terhadap Mutu Batu Bata Bahan Lumpur Lapindo Berdasarkan SNI 15-2094-2000 adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan penelitian dengan variasi komposisi lumpur Lapindo *treatment* diatas 24%. Ada kemungkinan kuat tekan akan bertambah seiring bertambahnya komposisi lumpur Lapindo *treatment*.
2. Mengembangkan metode *treatment* awal lumpur Lapindo agar penyusutan yang terjadi bisa lebih baik lagi.
3. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya menemukan faktor-faktor lain selain *treatment* awal yang mempengaruhi penyusutan ukuran batu bata.

DAFTAR PUSTAKA

- Adonaranita, Florentika. 2014. *Pengaruh Komposisi Lumpur Lapindo Sidoarjo Terhadap Mutu Batu Bata Berdasarkan SNI 15-2094-2000*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Akbar, Said Jalalul dkk. 2012. Stabilitas Lapis Aspal Beton AC-WC Menggunakan Abu Sekam Padi. *Teras Jurnal* (2) No.4: 312.
- Dhirly. 2012. Chapter 1. (Online), (<http://dhirly.mywapblog.com/files/chapter-i.pdf>) , diakses tanggal 21 Maret 2016.
- Frick, Heinz dkk. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan (eksploitasi, pembuatan, penggunaan dan*

- penggunaan). Semarang: Soegijapranata University Press.
- Karimah, Rofikatul. 2008. *Potensi Lumpur Lapindo Sebagai Bahan Baku Tambahan Pembuatan Batu Bata*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Nazir, Mohammad. 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- SII-0021-1978 dan PUBI-1982 tentang Kandungan Garam yang Berbahaya pada Batu Bata
- SNI-15-2094-2000 tentang Standar Batu Bata Merah
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suprpto. 2005. *Panduan Uji Bahan Bangunan*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Tim Badan Penanggulangan Lumpur Sidoarjo. 2006. *Banjir Lumpur Panas Sidoarjo*

