

POTENSI LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN BAKU TAMBAHAN PEMBUATAN BATU BATA

Rofikatul Karimah

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang
Alamat Korespondensi : Landungsari Permai C 12 Malang
Telpon : 0341-463963, Hp : 0341-7756691, Email: -

ABSTRACT

The case of the devastating flood of hot mud from gas drilling PT. LAPINDO Brantas in Porong Siring village of Sidoarjo regency of East Java on 29 May 2006 caused tremendous loss impact. Puddle and a large volume of mudflow an issue as well must be immediately sought a way to use it. Business of mud matching is the manufacture of building materials, especially materials of red brick. It is based on UMM Lumpur research Team (2006) that the Lapindo mud can be used as an ingredient brick-making raw because they contain clay. This study aims to gain prototype made of mud bricks in accordance with the level / class of bricks.

This study is an experiment, the experimental design "One Group Pretest-posttest Design ". In this study independent variables consisted of percentage mud in clay 0%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40% and the dependent variable compressive strength, water absorption and solid brick attached brick.

Research results indicate brick class I achieved on the percentage of mud in clay 15% to 25%. While the percentage of sludge 0%, 10%, 30%, 35% will produce bricks class II and the percentage above 35% would produce a level lower bricks of stone normal brick. Water absorption value of less than 20% brick for brick made of mud above 20% thus require immersion in water before installation. While the percentage of 0%, 10%, 15%, water absorption value of less than 20% brick, the brick does not require installation submerision.

Keywords: Mud Porong, Red Brick, Red Brick Clas

PENDAHULUAN

Kasus luapan lumpur panas yang terjadi di desa Siring Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Pada tanggal 26 Mei 2006 - sekarang, berdampak luar biasa terhadap lingkungan, perekonomian, kehidupan sosial dan kelangsungan hidup masyarakat di sekitar lokasi tersebut. Genangan yang cukup luas merupakan indikasi volume luapan lumpur yang cukup besar. Volume luapan lumpur yang besar merupakan masalah sekaligus bencana harus benar- benar dicari jalan keluarnya, salah satunya dengan memanfaatkan lumpur tersebut menjadi bahan bangunan berupa batu bata berbahan lumpur. Dalam rangka mengembangkan bahan bangunan setempat maka penelitian mengenai lumpur penting untuk dilakukan karena selama ini pemanfaatannya tidak maksimal dan masih dibuang begitu saja, lumpur yang baik untuk pembuatan batu bata adalah lumpur yang

mengandung pasir, mempunyai daya serap air yang cukup tinggi. Menurut Soedjarno dan Abdul Rochim dalam Yudawati dkk, 1997 lumpur dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan batu bata karena mengandung lumpung.

Berbagai penelitian telah melakukan pemanfaatan berbagai jenis lumpur sebagai bahan baku tambahan pembuatan bahan bangunan diantaranya : Bambang. S dan Widarti, (2003) melakukan penelitian pemanfaatan lumpur sungai sebagai bahan baku pembuatan paving block dengan hasil lumpur sungai tersebut dapat dijadikan paving dengan penambahan 20-30% lumpur sungai dalam agregat halus. Herliastuti, (2001) melakukan penelitian pemanfaatan lumpur hasil sedimentasi Instalasi Pengolahan Air Minum sebagai bahan baku pembuatan batu bata diperoleh hasil bahwa lumpur tersebut dapat dijadikan batu bata dengan penambahan sampai dengan 30% lumpur sebagai campuran dalam lempung. Hasil penelitian yang

disampaikan Widiastuti,dkk (2005), lumpur limbah cair industri percetakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku tambahan dalam pembuatan paving block dari 10 sampai 30 % lumpur limbah cair dalam pasir .

Batu bata adalah unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur bila direndam dalam air. Penggolongan kelas bata merah Menurut Henfrik (1999) dibagi atas tiga tingkat seperti berikut :

1. Bata merah tingkat I dengan kuat tekan rata-rata lebih besar dari 100 kg/cm² dan ukurannya tidak ada yang menyimpang
2. Bata merah tingkat II dengan kuat tekan rata-rata antara 80 kg/cm² dan 100 kg/cm² dan ukurannya menyimpang satu buah dari sepuluh benda uji percobaan.
3. Bata merah tingkat III dengan kuat tekan rata-rata antara 60 kg/cm² dan 80 kg/cm² dan ukurannya menyimpang dua buah dari sepuluh benda uji percobaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menunjang pengadaan bahan bangunan berupa batu bata berbahan lumpur, menunjang program pemerintah dalam usaha memenuhi kebutuhan komponen bahan bangunan, kemungkinan berdirinya usaha kecil yang memproduksi batu bata berbahan lumpur, ikut mengatasi sebagian problem Badan Penanganan Lumpur Sidoarjo dan terciptanya lapangan kerja baru.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksperimen, dengan rancangan percobaan “ *One Group Pretest-Posttest Design* “. Dalam penelitian ini variabel bebas terdiri dari persentase lumpur dalam lempung dan variabel tergantungnya yaitu kuat tekan, daya serap air batu bata dan kuat lekat pasangan batu bata serta variasi perlakuan sebanyak delapan perlakuan dengan ulangan tiga kali. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan membuat batu bata dengan komposisi lempung, sekam padi, air dan variasi persentase lumpur dalam lempung sebesar; 0%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, dan 40%. Pada tahap persiapan diawali dengan

pengambilan material lumpur yang berasal dari hasil semburan gas PT. Lapindo Brantas yang telah dingin yang berlokasi dipemukimahan Tanggulangan Anggun Sejahtera, Sidoarjo. sedangkan material tanah lempung berasal dari “ *home industry* ” yang berasal dari dusun Krikilan, desa Watesnegoro, kecamatan Mojosari, Mojokerto. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian bahan. Setelah bahan yang telah diuji memenuhi syarat dilanjutkan dengan membuat batu bata melalui proses pembakaran., dengan tahap pembakaran sebagai berikut :

- Tahap I suhu ± 120 0 C. (tahap pengeringan) : proses pengeluaran air .
Tahap II suhu ± 600 0 C. (tahap pembakaran awal) : pengeluaran air yang terlihat dalam batu bata.
Tahap III suhu ± 800 0 C. (tahap oksidasi).
Tahap IV suhu ± 1020 0 C. (tahap penahan suhu pembakaran penuh selama 1 - 2 jam) .

Setelah melakukan empat tahap pembakaran diatas, selanjutnya dilakukan proses pendinginan.

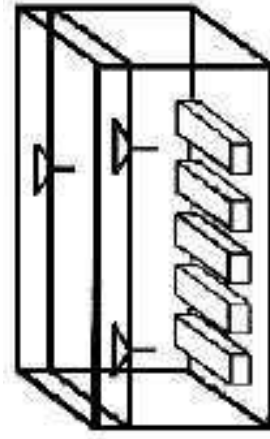
Persamaan-persamaan yang digunakan :

1. Serapan Air Bata (SNI 03-0691-1996) Bata merah yang baik bila direndam dengan air tidak mengeluarkan gelembung yang terlalu banyak serta tidak hancur bila direndam dengan air. Perhitungan serapan air bata:

$$c = \frac{b}{a} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- a = berat kering (gram)
b = berat jenuh setelah direndam selama 24 jam (gram)
c = besarnya penyerapan air (%)

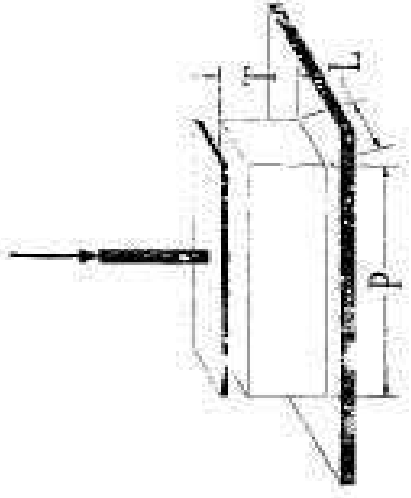


Gambar 1. Pengujian Daya serap air bata

2. Kuat Tekan Bata (ASTM / Vol. 04.05 / C - 67).

Pengujian kuat tekan ini dilakukan pada bata/ batakot utuh sesuai kondisi lapangan, guna mengetahui kuat tekan material tersebut.

$$c = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (2)$$



Gambar 2. Pengujian Kuat Tekan.

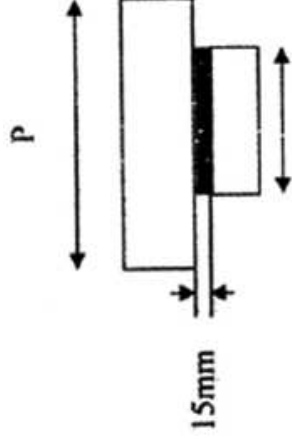
P = Beban maksimum (kg)
A = Luas benda uji (cm²)

3. Kuat Lekat Bata Dengan Mortar (ASTM / Vol. 04.05 / C - 321). Kuat lekat dihitung dengan rumus:

$$L = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

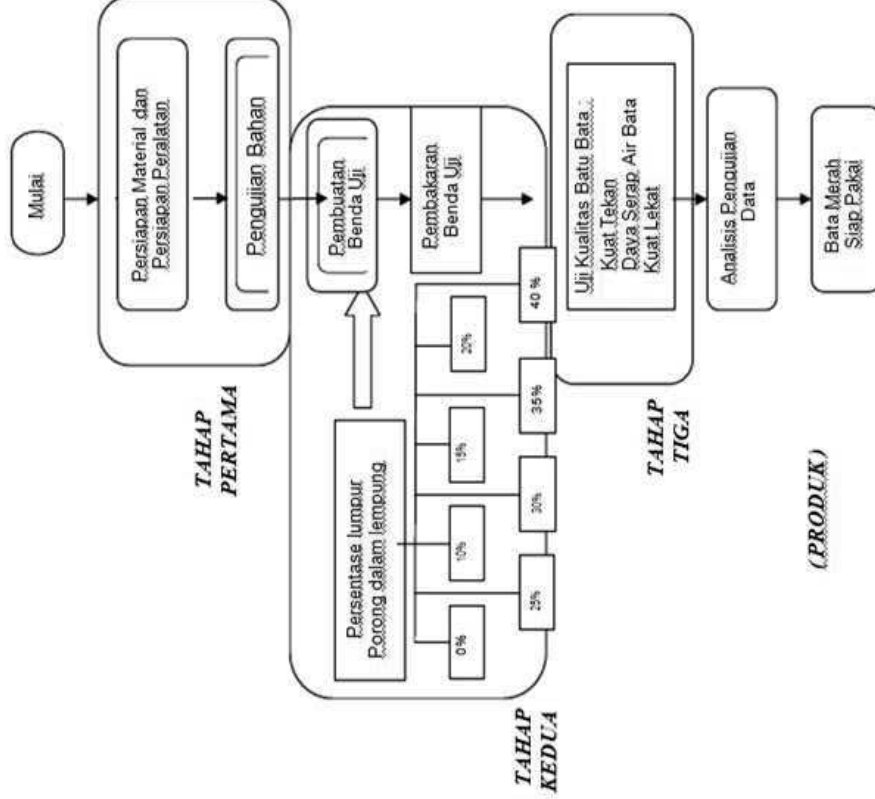
L= kuat lekatan mortar dengan bata merah (kg/cm²)
P = maksimum pembebanan dalam pengujian (kg)
A= luasan bidang lekat (cm²)



Dimana :

C = Kuat Tekan Bata (kg/cm²)

Gambar 4. Pengujian Kuat Lekat Bata



Gambar 5. Bagian Alir Penelit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Bahan Penyusun Bata Lumpur Lapindo

Pada pengujian karakteristik tanah liat yang berasal dari “*home industry*” dusun Krikilan, desa Watesnegoro, kecamatan Mojosari, Mojokerto. didapatkan hasil sebagai berikut :

Tanah Liat

Tabel 1: Hasil Pengujian Tanah Liat.

No	Pengujian	Hasil
a	Batas Cair (LL)	80,75 %
b	Batas Plastis (PL)	27,12%
c	Indeks Plastisitas (PI)	53,63%
d	Berat Jenis (Gs)	2,31 gr/cm ³
e	Persen lolos ayakan 200	50,32 %
f	Kadar Air	78,30 %

Sumber : Hasil penelitian dan pengamatan

Dari Klasifikasi di atas maka tanah liat termasuk :

- Tanah berbutir halus yaitu tanah yang lebih dari 50 % berat total contoh tanah lolos ayakan no 200.
- Tanah berbutir halus menurut *Unified* termasuk kelompok CH, yaitu lumpung organik dengan plastisitas tinggi, yang sering disebut juga dengan lumpung gemuk (*fat Clay*). Tanah liat jenis ini dipakai untuk pembuatan batu bata , genteng dan bata berlubang.

- Sedangkan menurut AASHTO, tanah ini termasuk dalam kelompok A-7-6, yaitu tanah yang dominan terdiri atas tanah lempung.

Lumpur Lapindo.

Pengujian lumpur Porong diambil dari daerah Siring Sidoarjo dalam kondisi basah, yang meliputi pemeriksaan karakteristik mekanik antara lain :

Tabel 2. Hasil Pengujian Lumpur Lapindo

No	Pengujian	Hasil
a	Batas Cair (LL)	56.80 %
b	Batas Plastis (PL)	36.04 %
c	Indeks Plastisitas (PI)	20.76 %
d	Berat Jenis (Gs)	2,36 gr/cm ³
e	Persen lolos ayakan 200	75,62 %
f	Kadar Air	98 %

Sumber : Hasil penelitian dan pengamatan

- Dari Klasifikasi di atas maka lumpur lapindo memiliki :
- Tanah berbutir halus yaitu tanah yang lebih dari 50 % berat total contoh tanah lolos ayakan no 200.

- Tanah yang jenuh air (*saturated*), yaitu ruang pori terisi penuh dengan air. sehingga pada saat pembuatan batu bata tidak memerlukan air yang terlalu banyak, karena dari kadar air yang dikandung oleh kedua bahan sudah cukup tinggi.

- c. Sedangkan hasil pemeriksaan ukuran butiran lumpur dengan menyaring pada ayakan no 200, > 50 % lolos, yang tertahan berupa gumpalan yang jika diremas masih dapat terurai. Dapat disimpulkan bahwa butiran lumpur masuk klasifikasi gradasi butiran halus atau masuk kategori lempung (*Clay*) dan fraksi lanau (*silt*).
- d. Dari parameter pengujian batas-batas Atterberg untuk mengetahui plastisitas tanah lempung tersebut digolongkan dalam jenis *lempung anorganik dengan plastisitas tinggi* atau *CH* menurut klasifikasi tanah UNIFIED.

Hasil Pengujian Kualitas Batu Bata

Pengamatan Ciri – ciri bata

Pada awal perencanaan dibuat bata uji sebanyak 35 buah untuk tiap komposisi. Tetapi setelah proses pengerjaan , bata uji yang dihasilkan untuk tiap komposisi bervariasi mulai dari 32 buah sampai 36 buah. Pengamatan secara visual terhadap bata yang dihasilkan sangat bervariasi, untuk pengujian kuat tekan , daya serap air bata, dan kuat lekat dipilih bata dengan kondisi baik, masing-masing 5 buah benda uji.

Tabel 3. Hasil Pembuatan Bata

Kondisi	Komposisi lumpur dalam lempung							
	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Baik	31	28	29	29	25	29	31	27
Retak Halus	2	4	6	6	7	5	-	-
Retak Kasar	-	-	-	-	-	2	5	9
Jumlah (buah)	33	32	35	35	32	36	36	36

Sumber : Hasil penelitian dan pengamatan

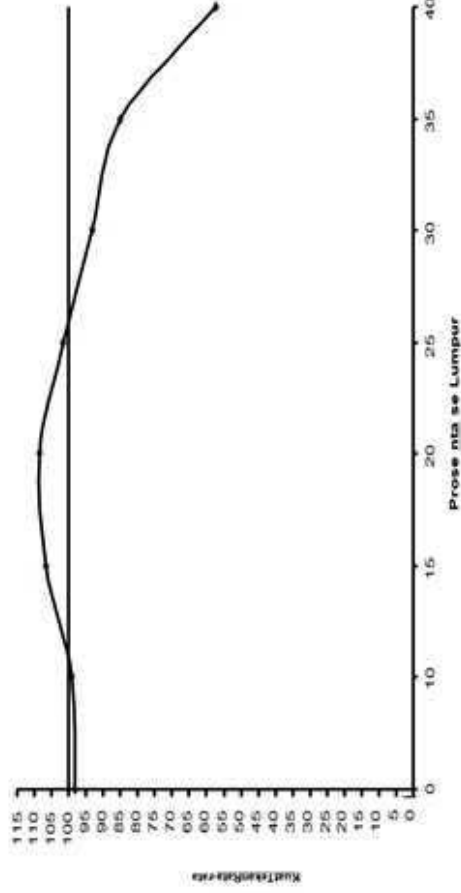
Dari hasil pengamatan secara visual pada penambahan diatas 30 % lumpur lapindo dalam lempung menghasilkan bata dengan pandangan luar yang relatif rendah kualitasnya, ini terlihat dari banyaknya retak kasar dari bata uji yang dihasilkan. Penyebab retak pada bata terjadi akibat proses pengeringan permukaan yang terlalu cepat ,hal ini disebabkan karena adanya difusi oleh air bagian luar dan tidak teraturnya intensitas panas dan proses pembakaran.

Kuat Tekan Bata.

Hasil pengujian kuat tekan bata dengan variasi persentase lumpur lapindo dalam lempung akan meningkatkan kuat tekan bata yang ada. Pemanfaatan lumpur lapindo sebagai bahan baku pembuatan bata merah dengan penambahan 15-25% lumpur lapindo dalam lempung akan menghasilkan bata merah tingkat I dengan kuat tekan rata-rata diatas 100 kg/cm². Sedangkan penambahan diatas 35% lumpur lapindo dalam lempung akan menghasilkan bata merah tingkat III dengan kuat tekan rata-rata dibawah 80 kg/cm² .

Tabel 4. Hasil Rata-Rata Kuat Tekan Bata Pada Masing-masing Komposisi

Dimensi	Hasil pengujian kuat tekan bata dengan komposisi lumpur dalam lempung							
	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
P (cm)	23.2	23.2	23	23.4	23.2	23.4	23.3	23
L (cm)	11.2	11.1	10.5	10.9	11.3	11.2	11	11
T (cm)	4.0	4.0	3.96	3.9	3.9	4	3.8	4
A (cm) ³	259.84	257.52	241.5	255.06	262.16	262.08	256.3	253
Pmax (kg)	25492.8	25491.9	25702.8	27689.3	26622.3	24431.1	21844.4	14509
C (kg/cm ²)	98.11	98.99	106.43	108.56	101.55	93.22	85.23	57.35



Gambar 6. Grafik Rata-Rata Kuat Tekan Bata

Hasil yang didapat dari beberapa variasi campuran menyimpulkan bahwa lumpur porong berpotensi sebagai bahan campuran pembuatan batu

bata dengan nilai kekuatan yang memenuhi standar peraturan bata merah sebagai bahan bangunan. seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Penggolongan batu bata berdasarkan kuat tekannya.

% Lumpur dalam Lempung	Mutu Bata Merah	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/Cm) ²
0	Tingkat II	100 - 80
10	Tingkat II	100 - 80
15	Tingkat I	Lebih besar dari 100
20	Tingkat I	Lebih besar dari 100
25	Tingkat I	Lebih besar dari 100
30	Tingkat II	100 - 80
35	Tingkat II	100 - 80
40	Tingkat III	80 - 60

Serapan Air Pada Bata

Pengujian ini dimaksud untuk mengetahui kemampuan bata dalam menyerap air pada masing-masing variasi persentase lumpur lapindo dengan cara merendam pada bak yang berisi air. Menurut Tjokrodimulyo (1992) serapan air pada bata yang diijinkan adalah kurang dari 20 % dari berat keringnya.

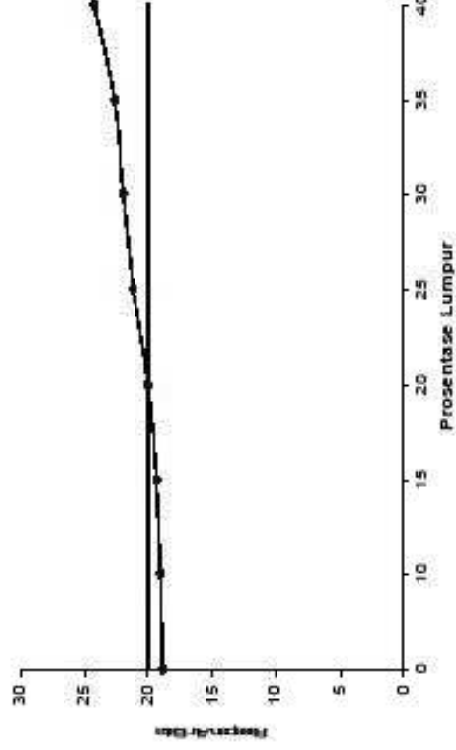
Dari tabel dan grafik hasil pengujian resapan air pada bata diatas, disimpulkan bahwa resapan air bata

pada prosentase lebih besar atau sama dengan 20 % lumpur dalam lempung mempunyai serapan air kurang dari 20 % berat keringnya sehingga bata perlu direndam dalam air beberapa waktu sebelum penggunaannya. Batu bata yang memiliki serapan air bata paling besar adalah bata dengan prosentase lumpur sebesar 40% dengan penyerapan air 24.33 % berat keringnya.

Tabel 6: Hasil Pengujian Resapan Air Bata

Berat (gram)	Hasil rata-rata pengujian resapan air bata dengan komposisi lumpur dalam lempung (kg/cm) ²							
	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
W asal	1384.2	1393.4	1438.6	1436.3	1471.6	1488.9	1479.5	1473.8
W kering (a)	1367	1372.4	1412.2	1403.1	1441.4	1436.3	1424.1	1413
W basah (b)	1625.6	1673.2	1851.2	1684.6	1747.8	1753.4	1746.9	1756.8
Penyerapan air (%)	18.92	19.02	19.37	20.06	21.26	22.08	22.67	24.33

Sumber : Hasil Penelitian dan Perhitungan



Gambar 7. Grafik Rata-Rata Serapan Air Bata

Kuat Lekat Bata

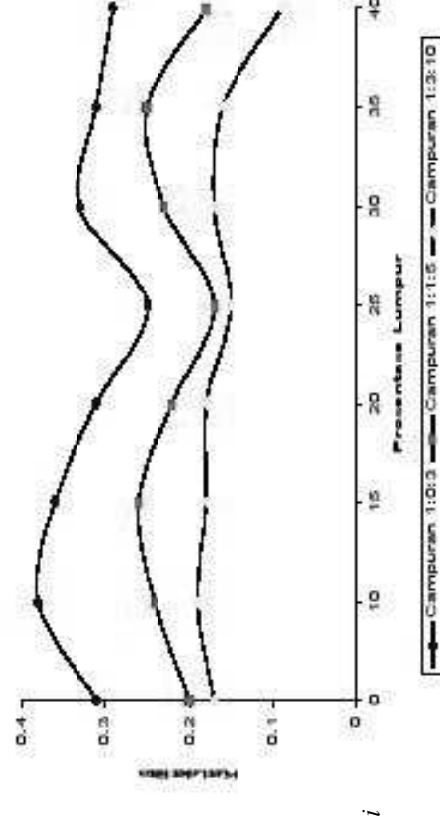
Hasil pengujian kuat lekat bata dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kuat lekat bata dengan menggunakan alat bantu uji kuat lekat dengan acuan standart ASTM C – 321. Hasil pengujian kuat lekat bata dapat dilihat pada gambar 8 dari ketiga campuran yang dibuat, kuat lekat bata terbesar dihasilkan pada variasi campuran mortar 1:0:3, yang menghasilkan kuat lekat bata sebesar 0.38 kg/cm² (persentase 10% lumpur dalam lempung). Dari grafik

diatas terlihat bahwa variasi komposisi campuran mortar memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kuat tekan pasangnya, semakin sedikit pemberian pasir dalam variasi komposisi campuran akan memberikan nilai kuat tekan pasangan bata yang lebih besar. Hal ini terlihat dari nilai kuat tekan pasangan bata rata-rata tiap prosentase yang dihasilkan pada variasi komposisi campuran 1:0:3 dibandingkan dengan variasi komposisi campuran 1:1:5 dan variasi komposisi campuran 1:3:10 yang nilainya lebih kecil.

Tabel 7. Kuat Lekat Bata Lumpur Lapindo

Rata-rata kuat lekat bata dengan komposisi lumpur dalam Lempung (Kg/Cm) ²								
Campuran	0%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
1:0:3	0.31	0.38	0.36	0.31	0.25	0.33	0.31	0.29
1:1:5	0.2	0.24	0.26	0.22	0.17	0.23	0.25	0.18
1:3:10	0.17	0.19	0.18	0.18	0.15	0.17	0.16	0.09

Sumber : Hasil dan Perhitungan



Gambar 8. Grafik Rata-Rata Kuat Lekat Batu Bata

KESIMPULAN & SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, dapat ditarik kesimpulan ;

1. Kuat tekan bata merah tertinggi (Kelas I) terjadi pada penggunaan variasi lumpur porong dalam lempung antara 15-25 % dengan kuat tekan diatas 100 kg/cm².
2. Kuat tekan menurun dan lebih kecil dari bata normal pada penggunaan variasi lumpur porong dalam lempung diatas 30%. Sedangkan pada penggunaan variasi lumpur porong 0%, 10%, 30% dan 35% termasuk pada bata kelas II dengan batasan antara 80 – 100 Kg/cm².
3. Lumpur lapindo dapat digunakan sebagai bahan baku tambahan pembuatan batu bata dengan syarat sebelum pemakaian/pemasangan bata berbahan lumpur tersebut memerlukan perendaman dalam air.
4. Daerah-daerah yang terkena dampak lumpur lapindo dan daerah sekitarnya dianjurkan untuk menggunakannya sebagai bahan bata merah untuk mengurangi volume luapan lumpur yang menggenang.

Saran

1. Proses pencampuran bahan (lumpur lapindo dengan lempung) disarankan menggunakan mesin, hal ini untuk menghemat waktu dan biaya agar lumpur tidak perlu dijemur
2. Untuk penelitian dan penerapan lanjutan agar pemanfaatan lumpur lebih maksimal (prosentase lumpur diatas 35 %) maka perlu bahan tambah seperti abu sekam yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dari bata merah berbahan lumpur.
3. Penelitian lanjutan untuk pemanfaatan lumpur yang lain adalah dengan membuat bata tanpa melalui proses pembakaran (batako) dengan variasi persentase lumpur dalam agregat/pasir (Tahun II). Hal ini dikarenakan kandungan lempung yang terlalu banyak menyebabkan

susut yang besar saat pembakaran sehingga menyebabkan retak –retak.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Amrullah dari dusun Krikilan, desa Watesgoro, Mojokerto atas bantuan peralatan dalam pembuatan benda uji. Dan kepada Lembaga Penelitian UMM atas seluruh pendanaan penelitian ini berdasarkan SK No.E.d/576/BAA-UMM/VIII/2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Books of ASTM Standards Vol.04.05, (1996)*..Philadelpia.ASTM
- Standar Nasional Indonesia 03-0691-1996* : Bata Beton. Dewan Standarisasi Nasional.
- Braja M. Das, *Mekanika Tanah (Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga , 1991.
- Browsing Internet Multimedia, 2007 .
- Dwiyanto.2007.*Pengaruh Penggunaan Lumpur Lapindo Terhadap Kuat Lentur Genteng Keramik*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang.
- Ernawan S.Rofikotul K, dkk ;Team Lumpur UMM, 2006. *Kajian Karakteristik Fisik dan Kimia Material Luapan Lumpur di Porong Sidoarjo Sebagai Alternatif Bahan Bangunan*, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hary Cristady Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*, 1991.
- Herliastuti. 2001. *Pemanfaatan Abu Batu Bara dan Lumpur Limbah Padat Untuk Pembuatan Batu Bata Sebagai Alternatif Pengungkungan Limbah.*, Tugas Akhir Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan.Yayasan Lingkungan Hidup Yogyakarta.

Industrial Engineering Laboratorium, (2005) "**Modul Statistik**", Universitas Muhammadiyah Malang

Rofikotul K (2006). "**Mutu Material Bata Merah Di Wilayah Rawan Gempa Jawa Timur**", Proseding Seminar Nasional Desember 2006, Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

Widarti, Endang. 2003. **Studi Pemanfaatan Lumpur Sungai sebagai Bahan Baku Pembuatan Paving Block**. Proseding Seminar Nasional, Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Widiastuti, dkk, Studi Pemanfaatan Lumpur Limbah Cair B-3 Yang Mengandung Pb dan Cr Dari Industri Percetakan Sebagai Bahan Baku **Tambahan Pembuatan Paving Block**, Jurnal Media Komunikasi Vol 13 No.2 Juni 2005, Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.