

**PENGARUH PENGGUNAAN LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO TERHADAP KUAT TEKAN
BATU BATA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**ACIEF SUNARDI
NIM. 0110610001-61**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN SIPIL
MALANG
2007**

**PENGARUH PENGGUNAAN LUMPUR LAPINDO
SIDOARJO TERHADAP KUAT TEKAN
BATU BATA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:

**ACIEF SUNARDI
NIM. 0110610001-61**

Dosen Pembimbing

Ir. Edhi Wahyuni S., MT
NIP. 131 574 844

Ir. Prastumi, MT
NIP. 130 518 940

PENGARUH PENGGUNAAN LUMPUR LAPINDO SIDOARJO TERHADAP KUAT TEKAN BATU BATA

Disusun Oleh :

ACIEF SUNARDI

NIM. 0110610001-61

**Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 28 Mei 2007**

DOSEN PENGUJI :

Ir. Arifi Soenaryo
NIP. 130 358 775

Ir. Edhi Wahyuni S., MT
NIP. 131 574 844

Ir. Prastumi, MT
NIP. 130 518 940

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Achmad Wicaksono, M.Eng, Ph.d
NIP. 132 007 111

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila terdapat di dalam SKRIPSI ini terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Sarjana Teknik) dibatalkan., serta diproses sesuai dengan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Juni 2007

Mahasiswa,

Nama : Acief Sunardi

NIM : 0110610001

Jurusan : Sipil



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas limpahan Karunia, Rahmat serta Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari pihak-pihak terkait, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu kami sampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Yang terhormat Ibu Ir. Edhi Wahyuni S., MT., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan petunjuk serta bimbingan, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Yang terhormat Ibu Ir. Prastumi, MT., selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan petunjuk serta bimbingan, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Yang terhormat Bapak Ir. Arifi Soenaryo, selaku ketua majelis penguji yang telah memberikan masukan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Yang terhormat Bapak Ir. Achmad Wicaksono, M.Eng, Ph.d, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang.
5. Yang terhormat ibunda dan ketiga kakak tercinta yang telah memberikan dorongan, kebijakan dan doanya.
6. Teman-teman se-angkatan, Sipil 2001, atas segala bantuan, dukungan dan perhatiannya.
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu, atas segala perhatian dan bantuannya.

Sangat kami sadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan akibat keterbatasan ilmu kami selaku manusia biasa. Oleh karena itu segala saran dan kritik kami terima sehingga untuk selanjutnya tercapai hasil yang lebih baik lagi.

Akhirnya, harapan kami sebagai penyusun, semoga skripsi ini dapat memberikan suatu manfaat dan masukan positif bagi kita bersama, khususnya dalam bidang keilmuan Teknik Sipil.

Malang, Mei 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
RINGKASAN	vii
Bab I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
Bab II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lumpur Lapindo	4
2.2 Batu Bata	6
2.2.1 Deskripsi Batu Bata	6
2.2.2 Tanah Liat	7
2.2.3 Sekam Padi	9
2.2.4 Kotoran Binatang	9
2.2.5 Air	9
2.3 Lumpur Sebagai Campuran Batu Bata	9
2.4 Proses Pembuatan Batu Bata	10
2.5 Pengujian Batu Bata	11
2.5.1 Kuat Tekan	11
2.5.2 Absorpsi	11
2.6 Hipotesis Penelitian	12
Bab III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Proses Pengadaan Bahan	13
3.4 Rancangan Penelitian	14
3.5 Pembakaran	14
3.6 Variabel Penelitian	15

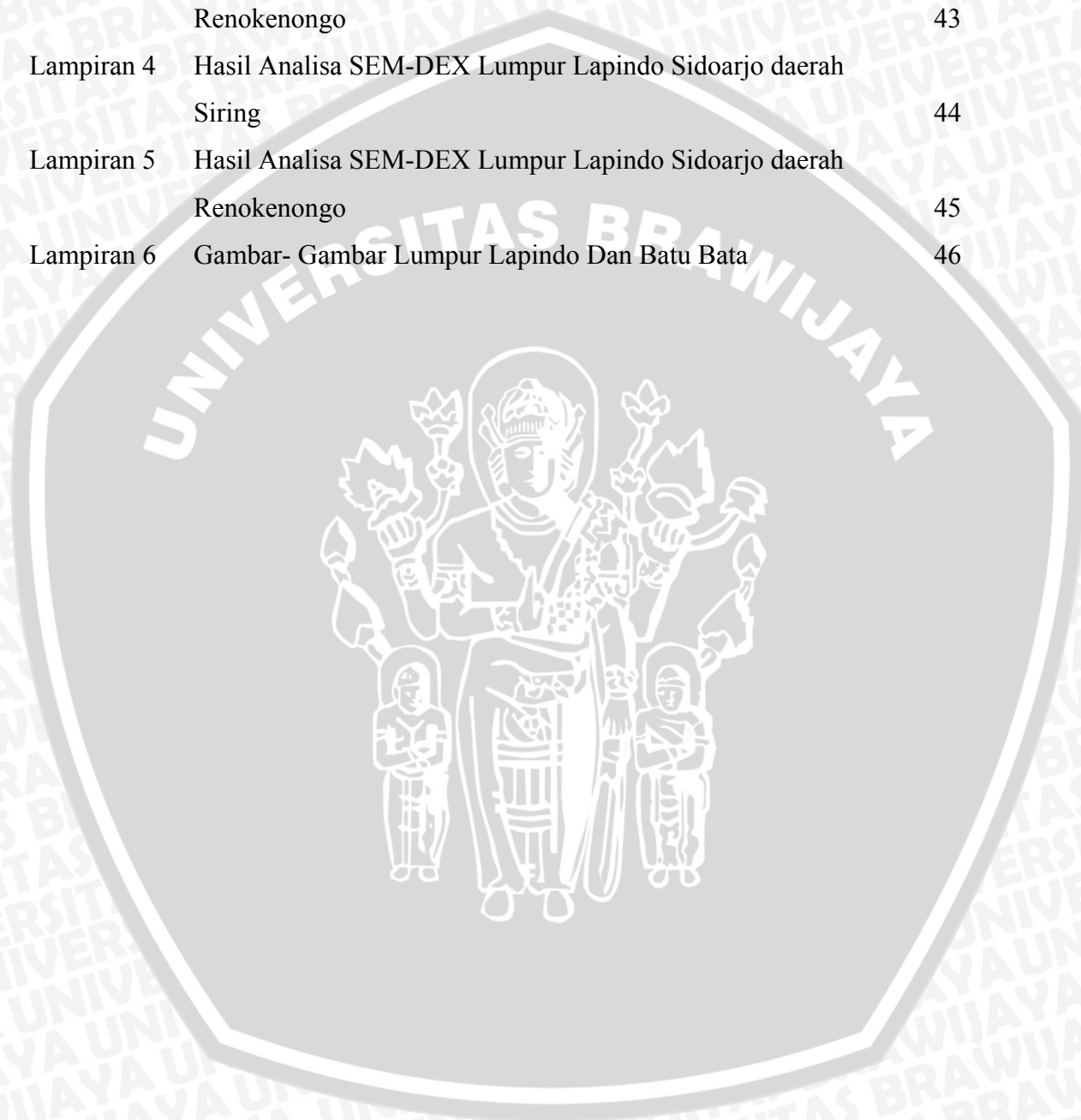
3.7	Metode Pengambilan Data	15
3.7.1	Kuat Tekan Batu Bata	15
3.7.2	Absorpsi Batu Bata	16
3.8	Analisis Kuat Tekan Batu Bata	17
3.9	Analisis Absorpsi Batu Bata	17
3.10	Analisis Data Penelitian	18
3.11	Prosedur Penelitian	20
Bab IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Analisa Bahan	21
4.1.1	Tanah Liat	21
4.1.2	Air	21
4.1.3	Lumpur Lapindo	21
4.1.4	Kayu	21
4.2	Perencanaan dan Pembuatan Campuran Batu Bata	22
4.3	Pengujian Batu Bata	23
4.4	Pengujian Hipotesis	29
4.4.1	Pengaruh Variasi Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Nilai Kuat Tekan Batu Bata	29
4.4.2	Pengaruh Variasi Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Nilai Absorpsi Batu Bata	32
4.5	Pembahasan	34
4.5.1	Pembahasan Pengaruh Variasi Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Nilai Kuat Tekan Batu Bata	34
4.5.2	Pembahasan Pengaruh Variasi Penambahan Lumpur Lapindo Terhadap Nilai Absorpsi Batu Bata	36
Bab V PENUTUP		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		41

DAFTAR TABEL

No Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1.1	Hasil Pengujian Toksikologis	4
Tabel 2.1.2	Hasil Analisa Lumpur Lapindo Di Lokasi Siring Dan Renokenongo	5
Tabel 2.1.3	Hasil Analisa Kimia Lumpur Lapindo Dengan Metode SEM-EDX Di Lokasi Siring	5
Tabel 2.1.4	Hasil Analisa Kimia Lumpur Lapindo Dengan Metode SEM-EDX Di Lokasi Renokenongo	6
Tabel 2.2.1	Pembagian Tanah Dalam Pembangunan Menurut Kadar Air	8
Tabel 3.4.1	Variasi Komposisi Lumpur – Tanah Liat	14
Tabel 3.10.1	Analisa Keragaman	18
Tabel 4.2.1	Komposisi Lumpur – Tanah Liat Dan Air (%)	22
Tabel 4.2.2	Komposisi Berat Lumpur – Tanah Liat (Kg)	22
Tabel 4.3.1	Gaya Tekan Hancur Batu Bata (KN)	24
Tabel 4.3.2	Kuat Tekan Batu Bata (kg/cm^2)	25
Tabel 4.3.3	Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm^2)	26
Tabel 4.3.4	Berat Batu Bata Kering (gram)	27
Tabel 4.3.5	Berat Batu Bata Basah (gram)	27
Tabel 4.3.6	Absorpsi Batu Bata (%)	28
Tabel 4.4.1	Analisis Ragam Kuat Tekan Batu Bata	31
Tabel 4.4.2	Analisis Ragam Absorpsi Batu Bata	35

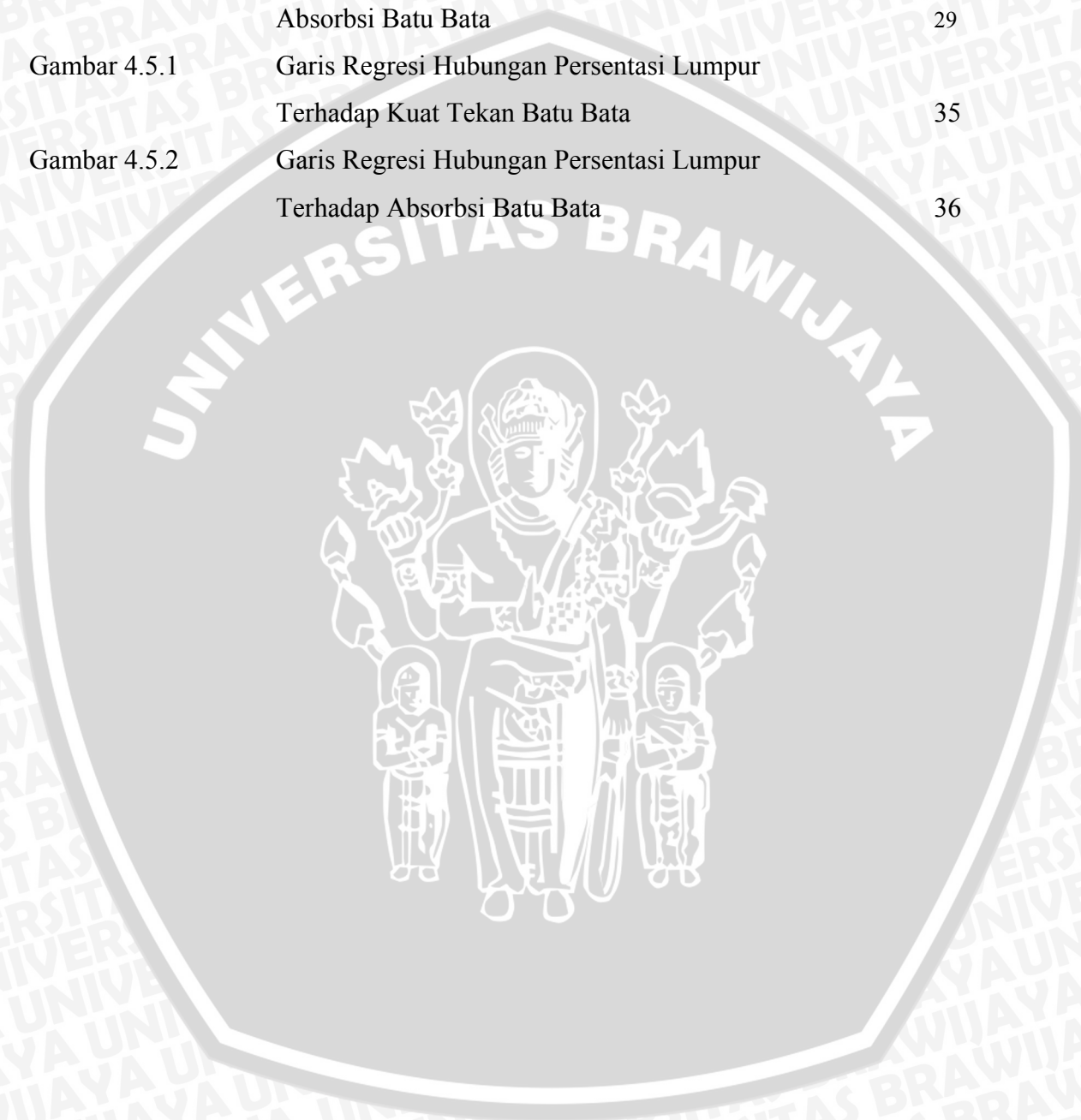
DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
Lampiran 1	Karakter Geoteknik Lumpur Lapindo Sidoarjo	41
Lampiran 2	Hasil Analisa XRD Lumpur Lapindo Sidoarjo daerah Siring	42
Lampiran 3	Hasil Analisa XRD Lumpur Lapindo Sidoarjo daerah Renokenongo	43
Lampiran 4	Hasil Analisa SEM-DEX Lumpur Lapindo Sidoarjo daerah Siring	44
Lampiran 5	Hasil Analisa SEM-DEX Lumpur Lapindo Sidoarjo daerah Renokenongo	45
Lampiran 6	Gambar- Gambar Lumpur Lapindo Dan Batu Bata	46



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 4.3.1	Grafik Hubungan Persentasi Lumpur Terhadap Kuat Tekan Batu Bata	26
Gambar 4.3.2	Grafik Hubungan Persentase Lumpur Terhadap Absorpsi Batu Bata	29
Gambar 4.5.1	Garis Regresi Hubungan Persentasi Lumpur Terhadap Kuat Tekan Batu Bata	35
Gambar 4.5.2	Garis Regresi Hubungan Persentasi Lumpur Terhadap Absorpsi Batu Bata	36



RINGKASAN

Acief sunardi. 2007. **Pengaruh Penggunaan Lumpur Lapindo Sidoarjo Terhadap Kuat Tekan Batu Bata**. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil., Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Pembimbing : Ir. Edhi Wahyuni S., MT dan Ir. Prastumi, MT

Batu bata merupakan salah satu bahan bangunan yang sering digunakan pada hampir setiap konstruksi. Batu bata yang baik adalah terbuat dari tanah liat yang kandungan utamanya berupa silika dan alumina. Sedangkan lumpur lapindo Sidoarjo memiliki kandungan utama berupa silika dan alumina. Karena itu akan dilakukan penelitian mengenai penggunaan lumpur pada pembuatan batu bata untuk menghasilkan kekuatan optimal, yang kemudian diharapkan dapat memberi masukan baru terutama untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penggunaan lumpur lapindo terhadap nilai kuat tekan batu bata yang dihasilkan.

Lumpur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari desa siring Sidoarjo dalam keadaan basah dan tidak beruap. Kemudian sebelum lumpur digunakan sebagai bahan campuran dalam penelitian terlebih dahulu dikeringkan dengan temperatur kurang lebih 30°C di bawah sinar matahari.

Ada enam variasi komposisi antara tanah liat yang berasal dari daerah Godanglegi Malang dengan lumpur lapindo, yaitu 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%. Persentase penambahan ini dihitung dari berat total bahan benda uji.

Hasil penelitian memperlihatkan adanya hubungan yang nyata antara penambahan lumpur lapindo dengan kuat tekan batu bata. Secara keseluruhan batu bata dengan penambahan lumpur lapindo nilai kuat tekannya mengalami peningkatan. Namun nilai kuat tekan optimalnya adalah 104.62 kg/cm² yang dihasilkan pada penambahan lumpur sebesar 30% dari berat total bahan.

Hasil penelitian juga memperlihatkan adanya pengaruh antara penambahan lumpur lapindo dengan nilai absorpsi batu bata. Nilai persentase absorpsi secara keseluruhan berada diatas persyaratan yaitu 20%, namun dengan adanya penambahan lumpur lapindo sebesar 30% hingga 70% dapat memperkecil nilai persentase absorpsi sampai mendekati 20%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan pembangunan di Indonesia sangat cepat salah satunya dengan ditandai meningkatnya bermacam-macam bahan bangunan yang digunakan. Dengan semakin majunya teknologi memungkinkan adanya suatu penelitian untuk terus memunculkan berbagai macam hal baru dalam bahan bangunan tersebut. Salah satu bahan bangunan yang dibutuhkan pada setiap konstruksi adalah batu bata. Pada umumnya batu bata difungsikan sebagai konstruksi dinding yang mana memerlukan suatu persyaratan tertentu. Bahan utama batu bata itu sendiri adalah tanah liat yang memiliki kadar silika tertentu.

Akhir-akhir ini terjadi suatu fenomena alam di Porong Sidoarjo, Jawa Timur yakni munculnya luapan lumpur akibat adanya gempa ketika dilakukan eksplorasi pertambangan oleh PT. Lapindo Brantas. Selain lingkungan fisik yang rusak, kesehatan warga setempat juga terganggu. Hal ini menimbulkan kekhawatiran bagi penduduk sekitar karena jumlah lumpur yang keluar semakin lama semakin banyak dan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Berdasarkan beberapa penelitian lumpur Sidoarjo mengandung berbagai macam unsur seperti silika, krom, mangaan, seng, tembaga, dan sebagainya. Untuk dapat memanfaatkan kandungan lumpur tersebut sebagai bahan baru dalam bahan bangunan, maka perlu dilakukan pengembangan teknologi bahan guna mendapatkan alternatif bahan baku baru. Lumpur beracun ini bisa dimanfaatkan untuk bahan bangunan dengan kualitas bagus. Pemilihan lumpur Sidoarjo sebagai bahan campuran batu bata merupakan salah satu solusinya, disebabkan dari beberapa penelitian komposisi yang terkandung diindikasikan dapat memenuhi persyaratan bahan baku yakni lumpur mengandung cukup banyak silika. Karena fungsi dari silika adalah sebagai bahan penguat.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu adanya penelitian untuk memastikan bagaimana pengaruh lumpur Sidoarjo pada campuran bahan batu bata terutama terhadap persyaratan kuat tekannya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang hendak dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan lumpur Sidoarjo terhadap kuat tekan batu bata dan dimana letak nilai kuat tekan optimal yang akan terjadi?.
2. Apa yang mempengaruhi terjadinya penurunan nilai kuat tekan batu bata?.
3. Bagaimana pengaruh variasi penambahan lumpur Sidoarjo terhadap nilai absorpsi batu bata ?.
4. Apakah nilai persentase absorpsi batu bata lebih besar dari persyaratan absorpsi batu bata yaitu sebesar 20% atau sebaliknya lebih kecil?.

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian dan pengujian dilakukan di labratorium bahan konstruksi, Fakultas teknik, Jurusan Sipil, Universitas Brawijaya Malang dan di Pabrik Industri Batu Bata.
2. Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah batu bata dengan ukuran di industri rumah tangga batu bata 225 mm x 110 mm x 40 mm.
3. Lumpur yang digunakan adalah lumpur yang dihasilkan akibat semburan lumpur panas dari PT Lapindo Brantas Inc yang terletak di daerah desa siring Sidoarjo.
4. Kandungan kimia lumpur tidak dilakukan pembahasan secara khusus.
5. Tanah liat yang digunakan berasal dari industri batu bata di daerah Gondanglegi kota Malang.
6. Pengaruh lingkungan (kelembaban, suhu) dianggap sama.
7. Proses kimia pada campuran batu bata akibat penambahan lumpur Sidoarjo tidak dilakukan pembahasan secara khusus.
8. Persentase penambahan lumpur lapindo pada campuran untuk masing-masing perlakuan adalah 0%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo Sidoarjo dalam campuran batu bata terhadap kuat tekan dan absorpsi batu bata.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah untuk memberikan pengetahuan tentang penambahan lumpur dalam campuran batu bata terhadap kuat tekan dan absorpsi batu bata, serta untuk memberikan informasi kemungkinan penggunaan lumpur guna menunjang pengadaan bahan campuran untuk batu bata.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lumpur Sidoarjo

Banyak para ahli geologi yang menganalogikan semburan lumpur Sidoarjo dengan gejala alam yang disebut mud vulcano 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.

Berdasarkan pengujian toksikologis di 3 laboratorium terakreditasi (Sucofindo, Corelab dan Bogorlab) diperoleh kesimpulan ternyata lumpur Sidoarjo tidak termasuk limbah B3 seperti Arsen, Barium, Boron, Timbal, Raksa, Sianida Bebas dan sebagainya yang tergolong anorganik. Sedangkan untuk bahan organik seperti Trichlorophenol, Chlordane, Chlorobenzene, Chloroform dan sebagainya, hasil pengujian juga menunjukkan semua parameter bahan kimia itu berada di bawah baku mutu. Sehingga kekhawatiran masyarakat selama ini bahwa unsur kimia lumpur Lapindo berbahaya dan beracun adalah tidak benar.

Tabel 2.1.1 Hasil Pengujian Toksikologis

Beberapa hasil pengujian		
Parameter	Hasil uji maks	Baku Mutu (PP Nomor 18/1999)
<u>Arsen</u>	0,045 Mg/L	5 Mg/L
<u>Barium</u>	1,066 Mg/L	100 Mg/L
<u>Boron</u>	5,097 Mg/L	500 Mg/L
<u>Timbal</u>	0,05 Mg/L	5 Mg/L
<u>Raksa</u>	0,004 Mg/L	0,2 Mg/L
<u>Sianida Bebas</u>	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>

Beberapa kajian juga dilakukan terhadap kandungan lumpur yang ditujukan untuk pemanfaatan lumpur tersebut sebagai bahan bangunan. Diketahui bahwa lumpur mengandung cukup banyak silika, dimana silika merupakan salah satu unsur yang sering digunakan sebagai bahan bangunan. Hasil penelitian di

laboratorium juga menunjukkan bahwa lumpur Lapindo bisa dibuat bahan bangunan seperti batu bata, paving block, dan genteng (Noerwasito, 2006). Silika merupakan komposisi dari mineral kwarsa, yang mana kwarsa memiliki sifat tahan terhadap pelapukan dan hanya sedikit yang terlarut dalam air (Braja M. Das,1988).

Hasil analisa kimia dan mineral lumpur sidoarjo di dua tempat adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1.2 Hasil Analisa Lumpur Lapindo Di Lokasi Siring Dan Renokenongo

Analisa	Metode	SRG-077 Siring	RKG-078 Renokenongo
Mineralogi	XRD	Quartz Calcite Halit Clinoclor, Ferroan Mucovite	Quartz Kaolinite Muscovite
Kimia	SEM-EDX	SiO ₂ Al ₂ O ₃ FeO MgO K ₂ O CaO Na ₂ O Cl	SiO ₂ Al ₂ O ₃ FeO MgO K ₂ O CaO Na ₂ O Cl SO ₃

Sumber : Depudi Bidang TPSA-BPPT

Tabel 2.1.3 Hasil analisa kimia lumpur Lapindo dengan metode SEM-EDX di lokasi Siring

Element	(keV)	mass %	Error %	At %	Compound	mass %	Cation	K
O		45.88						
Na K	1.041	1.17	1.10	1.71	Na ₂ O	1.57	0.43	1.8924
Mg K	1.253	1.75	1.00	4.84	MgO	2.90	0.60	2.5165
Al K	1.486	13.27	1.09	16.54	Al₂O₃	25.07	4.12	22.5960
Si K	1.739	25.67	1.18	61.46	SiO₂	54.92	7.65	44.6292
Cl K	2.621	0.91	0.65	1.72	Cl	0.91	0.00	1.9770
K K	3.312	1.93	0.98	1.66	K ₂ O	2.32	0.41	4.6320
Ca K	3.690	1.54	1.31	2.58	CaO	2.16	0.32	3.9388
Fe K	6.398	7.89	2.54	9.50	FeO	10.15	1.18	17.8180
Total		100.00		100.00		100.00	14.71	

Sumber : Depudi Bidang TPSA-BPPT

Tabel 2.1.4 Hasil Analisa Kimia Lumpur Lapindo Dengan Metode SEM-EDX Di Lokasi Renokenongo

Element	(keV)	mass %	Error %	At %	Compound		mass %	Cation K
O		45.13						
Na K	1.041	1.53	0.87	2.24	Na ₂ O	2.06	0.57	2.4258
Mg K	1.253	1.84	0.80	5.09	MgO	3.05	0.64	2.5788
Al K	1.486	13.37	0.86	16.66	Al₂O₃	25.25	4.21	22.1879
Si K	1.739	24.07	0.94	57.64	SiO₂	51.49	7.29	40.9104
S K	2.307	0.38	1.17	0.81	SO ₃	0.96	0.10	0.7800
Cl K	2.621	1.49	0.51	2.83	Cl	1.49	0.00	3.2139
K K	3.312	2.13	0.77	1.83	K ₂ O	2.56	0.46	5.0282
Ca K	3.690	1.66	1.03	2.79	CaO	2.32	0.35	4.1749
Fe K	6.398	8.40	2.00	10.12	FeO	10.81	1.28	18.7002
Total		100.00		100.00		100.00	14.91	

Sumber : Depudi Bidang TPSA-BPPT

Berikut merupakan hasil dari penelitian mengenai kandungan penyusun tanah lumpur Sidoarjo, adalah :

- Clay : 71.43 %
- Silt : 10.71 %
- Sand : 17.86 %

(Totok Noerwarsito,2006)

2.2 Batu Bata

2.2.1 Deskripsi

Batu bata adalah suatu batu buatan dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi hingga tidak hancur lagi bila direndam dalam air. Proses pembuatannya dibedakan menjadi dua macam yaitu secara tradisional dan mekanik. Ada persamaan dan perbedaan penggunaan bahan dasar pada kedua cara pembuatan batu bata. Persamaan keduanya adalah sama-sama menggunakan campuran tanah liat yang mengandung silika sedangkan perbedaannya, pada proses tradisional menggunakan bahan tambahan sekam padi, kotoran binatang, dan pasir atau semen merah menurut keperluan dengan perbandingan komposisi tertentu. Pada umumnya bentuk batu bata ialah empat persegi panjang, bersudut siku-siku, tajam, dan permukaan rata. Panjang batu bata kurang lebih dua kali lebarnya, adapun tebalnya sekitar setengah atau tiga per

empat lebarnya. Ukuran tersebut dipilih agar batu bata dapat diangkat hanya dengan satu tangan tanpa alat bantu.

Jika dibandingkan dengan batu, batu bata memiliki kebaikan dan kekurangan sebagai berikut :

1. Batu bersifat sangat kuat, awet, dan lebih tahan cuaca daripada batu bata. Oleh sebab ini maka pada struktur yang menahan beban berat, lebih baik dipakai batu daripada batu bata.
2. Pasangan batu dapat dibuat tanpa plesteran penutup karena tahan cuaca dan tidak menyerap air, akan tetapi tidak demikian jika pasangan dibuat dari batu bata.
3. Batu bata lebih tahan bakar dari batu, oleh karena itu lebih baik dipakai batu bata jika membuat struktur tahan api.
4. Batu bata mudah menyerap air dibanding batu, oleh karena itu jangan dipakai untuk struktur bawah air. Bata akan mudah rusak bila kandungan garam dalam air ikut terserap kedalam batu bata.
5. Tembok batu bata lebih mudah dibuat tinggi karena batu bata lebih ringan daripada batu.
6. Karena bentuknya prismatis, maka tembok bata hanya membutuhkan mortel sedikit saja. Hal yang demikian tidak terjadi pada dinding yang terbuat dari batu.

(Kardiyono T,1995)

2.2.2 Tanah Liat

Tanah liat (loam) adalah pasir dan silb yang mengandung tanah pekat (clay) yang susunannya berbeda-beda menurut sumber penemuannya. Tanah liat yang paling cocok untuk pembangunan mengandung 10% tanah pekat, 30% silb, dan 60% pasir yang seragam dari butiran $0,06-2,0 \text{ mm}^3$. Dalam penentuan kualitas tanah liat yang cocok untuk pembangunan harus diperhatikan bagian tanah pekatnya. Tanah liat yang akan digunakan dalam pembangunan dapat dibagi menurut kadar airnya yaitu : kering, lembap, plastis (mudah dibentuk-bentuk), lembek, dan cair.

Tabel 2.2.1 Pembagian Tanah Dalam Pembangunan Menurut Kadar Air

Pergunaan tanah liat dalam pembangunan	Keadaan (<i>consistency</i>) tanah liat				
	Kering	Lembap	Plastis	lembek	cair
Mutu rendah	timbunan tanah	Tanah liat berhantam	ekstruksi	Batu tanah liat	plesteran
Mutu sedang					
Mutu tinggi					

(Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi, 1999:86)

Sifat-sifat tanah liat terhadap pengaruh suhu, maka tanah liat dapat digolongkan sebagai:

1. Tanah liat tahan api (*refractory clay*) : Golongan tanah liat paling murni, kebanyakan terdiri dari tanah liat *kaolimit* yang mengandung sedikit campuran kuarsa, *feldspar*, mika, kalsium, karbonat, dan senyawa besi.
2. Tanah liat titik leleh tinggi (*high melting clay*) : Mengandung campuran-campuran seperti oksida besi, pasir kuarsa, dan senyawa lain dalam jumlah yang besar dibanding dengan *refractory clay*.
3. Tanah liat yang mudah leleh (*easily fusible clay*) : Susunan mineral pembentukannya sangat berbeda-beda dan banyak tercampur zat seperti pasir kuarsa, bermacam-macam oksida, batu kapur, dan senyawa organik. Tanah liat jenis ini dipakai untuk pembuatan batu bata, genteng, dan bata berlubang.

Dalam tanah liat ada dua macam bahan utama, yaitu golongan yang dapat leleh pada suhu tinggi yang disebut jaringan pengikat dan butir-butir pengisi yang tetap tidak leleh pada suhu tinggi. Fraksi yang leleh ini akan mengeras pada waktu pendinginan dan mengikat butir pengisi menjadikan suatu masa yang keras seperti batu. (Ismoyo, 1984)

Bata yang baik sebagian besar terdiri dari atas pasir (silika) dan tanah liat (alumina), yang dicampur dalam perbandingan tertentu sedemikian hingga bila diberi sedikit air menjadi bersifat plastis. Sifat plastis ini penting agar tanah dapat dicetak dengan mudah, dikeringkan tanpa susut, retak-retak maupun melengkung.

Tanah liat membuat tanah bersifat plastis, akan tetapi terlalu banyak tanah liat (kurang pasir) berakibat susutan bata cukup besar selama pengeringan dan pembakaran, juga retak dan melengkung. Pasir menghilangkan sifat tersebut akan



tetapi jika terlalu banyak pasir berakibat tidak ada lekatan antar butiran-butirannya, dan akibatnya bata menjadi getas dan lemah. (Kardiyono T,1995)

2.2.3 Sekam Padi

Sekam padi bermanfaat sebagai alas pencetakan agar batu bata tidak melekat pada tanah, dan permukaan batu bata akan cukup besar, tetapi sekam padi juga dicampurkan pada batu merah yang masih mentah. Pada waktu pembakaran sekam padi akan terbakar dan bekas sekam padi yang terbakar akan timbul lubang-lubang kecil yang kemudian merupakan pori-pori batu merah. (Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi,1999:82)

2.2.4 Kotoran Binatang

Kotoran binatang berfungsi untuk melunakkan tanah. Jenis tanah yang bisa dipakai antara lain kotoran kerbau, kuda, babi. Selain sebagai pelunak tanah kotoran binatang juga berfungsi untuk membantu dalam proses pembakaran dengan memberikan panas yang lebih tinggi di dalam batu merah dan amoniaknya berfungsi sebagai zat yang aseptis. (Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi,1999:82)

2.2.5 Air

Air merupakan salah satu bahan yang memegang peranan penting dalam pembuatan batu bata. Fungsi air dalam campuran adalah untuk melunakkan dan merendam tanah. Tanah liat yang sudah dicampur dengan sekam padi dan kotoran binatang kemudian direndam dengan air selama beberapa waktu. (Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi,1999:82)

2.3 Lumpur Sebagai Campuran Batu Bata

Dalam campuran batu bata digunakan bahan tanah liat yang mengandung unsur pasir tertentu, dalam perbandingan ini lumpur digunakan sebagai bahan pengganti disebabkan lumpur memiliki beberapa kesamaan dalam kandungan unsurnya. Lumpur yang akan digunakan dalam campuran adalah lumpur yang berada di lokasi daerah Sidoarjo, bongkahan lumpur yang ada kemudian kita jemur agar kering dan kemudian di giling sehingga memiliki gradasi tertentu, dan dapat digunakan sebagai bahan campuran batu bata.

2.4 Proses Pembuatan Batu Bata

Pada uraian diatas telah dijelaskan bahwa proses pembuatan batu bata pada dasarnya dibedakan menjadi dua yaitu proses industri rumah tangga dan mekanis. Proses pembuatan secara industri rumah tangga sebagai berikut :

1. Bahan dasar (tanah liat, sekam, kotoran binatang, air) dicampur/diaduk sampai rata. Batu-batu kerikil atau bahan lain yang dapat menurunkan kualitas batu bata di keluarkan
2. Campuran yang telah dibersihkan direndam selama satu hari satu malam.
3. Selanjutnya dilakukan pencetakan di atas permukaan tanah yang sudah diberi sekam padi sebagai alas. Cetakan batu bata biasanya berupa kayu atau baja.
4. Setelah mencapai kekerasan yang diharapkan, batu bata dapat dibalik agar terjadi pengeringan pada kedua sisi. Setelah kering ditumpuk dalam susunan setinggi 10-15 batu. Tujuan ini adalah agar batu dapat diangin-anginkan.
5. Proses mengangin-anginkan membutuhkan waktu $\pm 2-7$ hari.
6. Setelah batu bata kering, maka batu-batu tersebut ditumpuk dalam bentuk gunung yang diberi celah untuk diisi bahan bakar.
7. Bahan bakar yang digunakan biasanya kayu bakar, sekam padi.
8. Pembakaran dilakukan pada suhu $\pm 800^{\circ}\text{C}$

Proses pembuatan cara mekanis sebagai berikut :

1. Bahan dasar berupa tanah liat yang mengandung pasir dan silb dalam perbandingan tertentu.
2. Tanah liat dicampur dengan air, kemudian dibentuk bulatan-bulatan panjang, dipotong-potong dan digiling menjadi adonan yang homogen.
3. Adonan dimasukkan ke dalam mesin yang memeras batang dengan ciri-ciri di bagian luar, kemudian batang tersebut dipotong panjangnya dengan kawat sehingga bentuk dan ukurannya tepat.
4. Batu merah yang masih mentah sesudah dicetak dikeringkan dengan suhu $37-200^{\circ}\text{C}$ selama 24-48 jam dalam dapur pengeringan.
5. Pembakaran dilakukan dengan suhu 1000°C selama 24 jam. Kemudian didinginkan selama 48-72 jam.

(Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi,1999)

2.5 Pengujian Batu Bata

Untuk mengetahui baik buruknya mutu batu bata dapat dilakukan beberapa pengujian yaitu : uji kuat tekan, uji absorpsi, uji bentuk dan ukuran, uji bunyi, dan uji kandungan garam. Namun dalam penelitian ini dilakukan dua pengujian yaitu berupa uji kuat tekan dan uji absorpsi saja.

2.5.1 Kuat Tekan Batu Bata

Kekuatan tekan yang menyebabkan hancurnya suatu pekerjaan bata tanpa menimbulkan efek kolom, akan timbul setelah kekuatan bata yang ada dalam tegangan triaxial dilampaui atau jika bata yang ada tidak mampu untuk membatasi. Sebagian besar sifat batu bata secara alamiah adalah getas sehingga batu bata akan hancur dalam semua arah yang tegak lurus pada arah tegangan maximum lateral dan paralel terhadap semua arah gaya yang bekerja. (Heinz Frick dan Ch.Koesmartadi,1999)

Batu bata dibagi menjadi 6 kelas kekuatan, yang berdasarkan dari kekuatan tekan, yaitu : kelas 25, 50, 100, 150, 200, 250. Kelas kekuatan itu menunjukkan kekuatan tekan rata-rata minimum (dalam kg/cm^2) dari paling sedikit 30 buah batu bata contoh yang diuji. (Kardiyono T,1995)

Rumus yang digunakan untuk perhitungan kekuatan tekan adalah sebagai berikut :

$$f_{ck} = \frac{P}{A}$$

Dimana : f_{ck} = kuat tekan batu bata.

P = Besarnya gaya tekan hancur batu bata.

A = Luas penampang benda uji.

2.5.2 Absorpsi Batu bata

Pada uji ini batu bata dipilih dari tumpukan batu bata dan ditimbang dalam keadaan kering. Bata kemudian direndam dalam air beberapa waktu sampai semua pori terisi air. Besar penyerapan air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\%$$

Dimana : P = Persentase air yang terserap batu bata (persen)

W_b = Berat batu bata setelah direndam dalam air (kg)

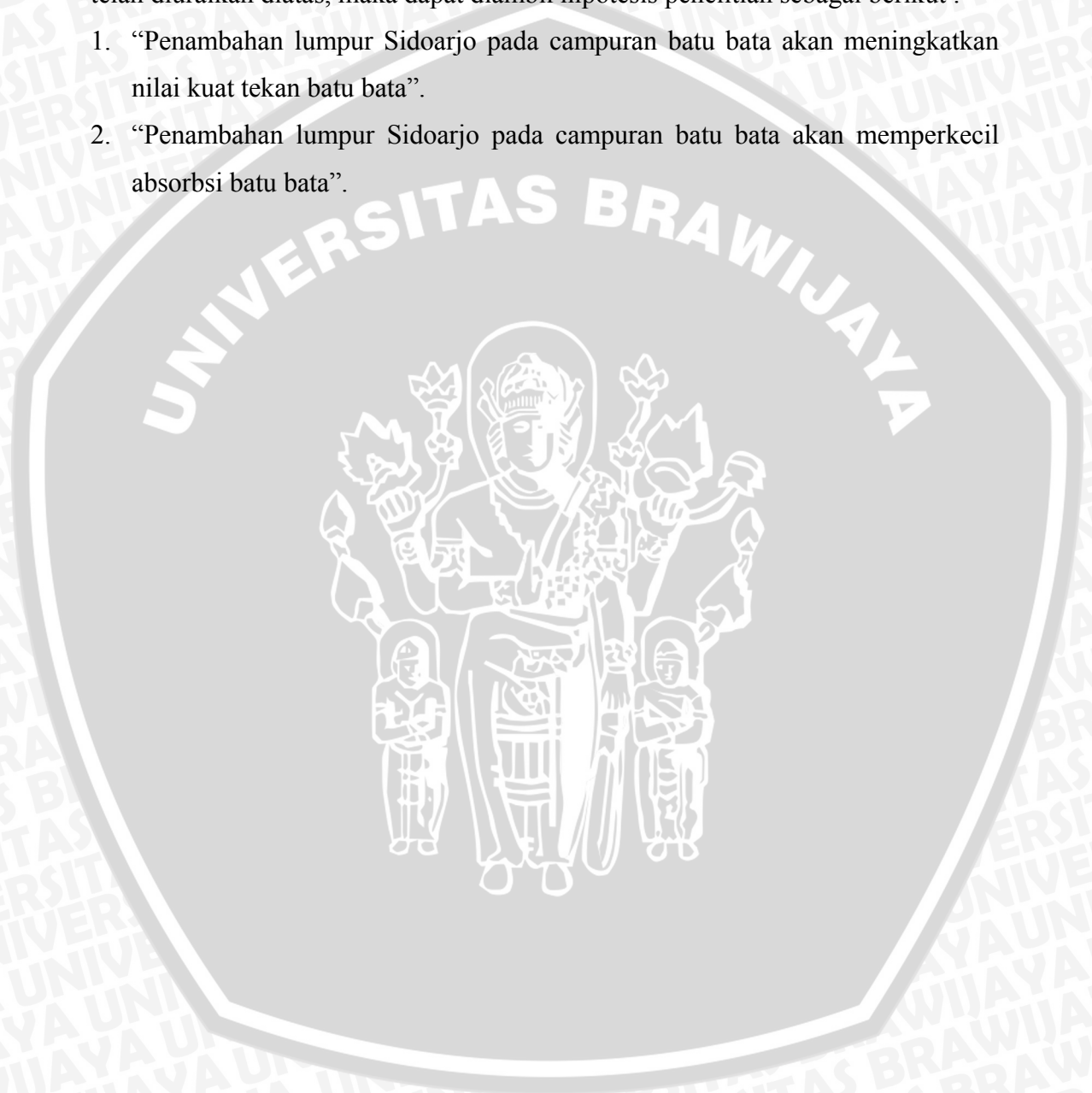
W_k = Berat batu bata kering sebelum direndam (kg)

Bata umumnya dianggap baik bila penyerapan air kurang dari 20 persen.
(Kardiyono T,1995)

2.6 Hipotesis Penelitian

Setelah mempelajari dari tinjauan pustaka dan beberapa permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. “Penambahan lumpur Sidoarjo pada campuran batu bata akan meningkatkan nilai kuat tekan batu bata”.
2. “Penambahan lumpur Sidoarjo pada campuran batu bata akan memperkecil absorpsi batu bata”.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang, dan industri rumah tangga batu bata di Malang. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan November 2006 sampai selesai.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian peralatan dan material yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Peralatan yang digunakan :

- Alat ukur
- Timbangan
- cetakan batu bata
- Mesin uji tekan

b. Bahan yang digunakan :

- Lumpur
- Tanah liat
- Air bersih dari industri batu bata

3.3 Proses Pengadaan Bahan

Tanah liat yang digunakan adalah tanah liat berasal dari Malang, Jawa Timur. Sedangkan lumpur yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari desa Siring Sidoarjo dalam keadaan basah dan tidak beruap. Sebelum lumpur digunakan sebagai bahan campuran dalam penelitian terlebih dahulu dikeringkan di bawah sinar matahari. Kemudian dilakukan penggilingan pada lumpur lapindo yang telah dikeringkan.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menguji kuat tekan dan absorpsi batu bata yang terbuat dari tanah liat di gondanglegi kota Malang maupun dengan penambahan lumpur lapindo. Komposisi penambahan lumpur lapindo dalam penelitian ini memiliki nilai yang berbeda-beda pada tiap perlakuan. Perbedaan ini dilakukan untuk mendapatkan komposisi optimal, campuran antara tanah liat dengan lumpur lapindo sehingga dapat menghasilkan nilai kuat tekan lebih besar dibandingkan dengan benda uji yang normal. Perbandingan antara kedua bahan tersebut dilakukan berdasarkan perbandingan berat, dimana berat rata-rata benda uji normal yaitu tanpa penambahan lumpur lapindo adalah 1,5 kg. Berikut persentase penambahan lumpur, jumlah benda uji tiap perlakuan, dan tabel variasi komposisi tanah liat dengan lumpur lapindo :

- Prosentase penambahan lumpur pada campuran batu bata masing-masing perlakuan adalah 0%, 30%, 40%, 50%, 60%,70%.
- Jumlah benda uji untuk setiap perlakuan sebanyak 30 buah benda uji sehingga jumlah keseluruhan benda uji adalah 150.

Tabel 3.4.1 Variasi Komposisi Lumpur – Tanah Liat

Sampel	1	2	3	4	5	6
Tanah liat (%)	100	70	60	50	40	30
Lumpur (%)	0	30	40	50	60	70
Jumlah Sampel	30	30	30	30	30	30
Jumlah total sampel						180

3.5 Pembakaran

Pembakaran batu bata dilakukan menggunakan sekam padi dan kayu sebagai bahan bakar selama 5 hari dengan tujuan membuat batu mentah menjadi tahan air dan cuaca. Tungku yang digunakan terbuat dari batu bata itu sendiri, maka tungku lapangan ini mudah sekali untuk dibongkar pasang.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel tak bebas.

1. Variabel bebas (*independent variabel*)

Variabel bebas adalah variabel yang perubahannya bebas ditentukan peneliti.

Dalam penelitian ini, yang merupakan variabel bebas adalah variasi komposisi lumpur lapindo – tanah liat dalam campuran.

2. Variabel tak bebas (*dependent variabel*)

Variabel tak bebas adalah variabel yang perubahannya tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini, yang merupakan variabel tak bebas adalah hasil uji tekan dan absorpsi.

3.7 Metode Pengambilan Data

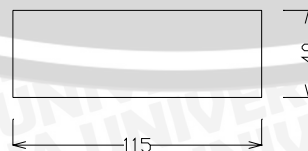
3.7.1 Kuat Tekan Batu Bata

Cara pengujian kuat tekan batu bata adalah sebagai berikut :

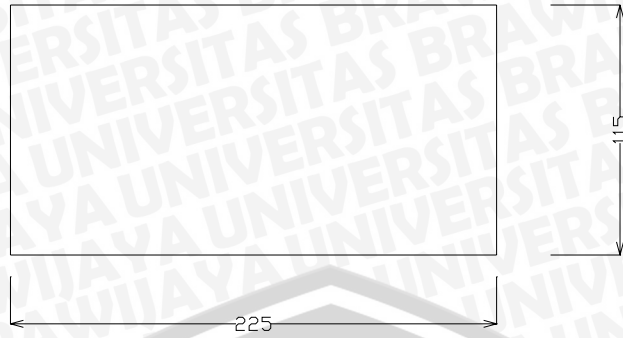
1. Batu bata yang digunakan berada dalam keadaan kering udara.
2. Permukaan batu bata diratakan agar beban yang diterima seluruhnya tersebar merata ke seluruh permukaan.
3. Berikut adalah ukuran batu bata dalam pengujian kuat tekan.



TAMPAK DEPAN

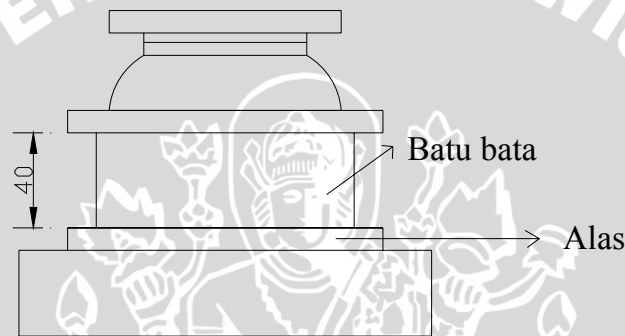


TAMPAK SAMPING



TAMPAK ATAS

4. Berikut posisi batu bata dalam pengujian kuat tekan.



5. Pembacaan beban maksimum yang dapat menghancurkan benda uji.

3.7.2 Absorpsi Batu Bata

Cara pengujian kuat tekan batu bata adalah sebagai berikut :

1. Batu bata dalam keadaan kering ditimbang.
2. Batu bata yang telah ditimbang direndam dalam air hingga semua pori terisi air.
3. Penimbangan dilakukan kembali pada batu bata yang sudah direndam.

3.8 Analisis Kuat Tekan Batu Bata

Perhitungan untuk menentukan kuat tekan batu bata dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Masing-masing benda uji diperiksa gaya tekan hancurnya
2. Hitung kuat tekannya dengan rumus :

$$f_{ck} = \frac{P}{A}$$

Dimana : f_{ck} = kuat tekan batu bata.

P = Besarnya gaya tekan hancur batu bata.

A = Luas penampang benda uji.

3. Hitung kuat tekan batu bata rata-rata dengan rumus :

$$f_{cr} = \sum_i^n \frac{f_{ck}}{n}$$

Dimana : f_{cr} = kuat tekan batu bata

n = jumlah benda uji

3.9 Analisis Absorpsi Batu Bata

Perhitungan untuk menentukan kuat tekan batu bata dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Masing-masing benda uji diperiksa absorpsinya
2. Hitung absorpsinya dengan rumus :

$$P = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\%$$

Dimana : P = Persentase air yang terserap batu bata (persen)

W_b = Berat batu bata setelah direndam dalam air (kg)

W_k = Berat batu bata kering sebelum direndam (kg)

3. Hitung absorpsi batu bata rata-rata dengan rumus :

$$P_r = \frac{\sum_i^n P}{n}$$

Dimana : P_r = Persentasi rata-rata air yang tereserap bata

n = Jumlah benda uji

3.10 Analisis Data Penelitian

Untuk mengetahui adanya pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo terhadap kuat tekan batu bata, maka perlukan diadakan uji hipotesis penelitian. Analisa hipotesis ini dilakukan dengan analisa varian satu arah dimana secara statistik dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. H_0 : $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 = 0$,
2. H_1 : $\tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5 \neq \tau_6 \neq 0$,

Dimana :

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i.

H_0 : Tidak ada pengaruh penggunaan lumpur lapindo

H_1 : Ada pengaruh penggunaan lumpur lapindo

Tabel 3.10.1 Analisa Keragaman

SK	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Perlakuan	t-1	JKP	$\frac{JKP}{t-1}$	$\frac{KTP}{KTG}$	$F_{(t-1, t(r-1))}^{\lambda}$
Galat	t(r-1)	JKG	$\frac{JKS}{t(r-1)}$		
Total	rt-1	JKT			

Keterangan:

SK : Sumber Keragaman

JKP : Jumlah Kuadrat Perlakuan

JKG : Jumlah Kuadrat Galat

JKT : Jumlah Kuadrat Total

KTP : Kuadrat Tengah Perlakuan

KTG : Kuadrat Tengah Galat

t : Total banyaknya perlakuan

r : Total banyaknya ulangan

rt : Total banyaknya pengamatan

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{rt} = \frac{\left(\sum_{i,j} Y_{ij}\right)^2}{rt}$$

$$\text{JK Total (JKT)} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$\text{JK Perlakuan (JKP)} = \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK$$

$$\text{JK Galat (JKG)} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$\text{KT Perlakuan (KTP)} = \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1}$$

$$\text{KT Galat (KTG)} = \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)}$$

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka tolak H_0

$F_{hitung} < F_{tabel}$, maka terima H_0



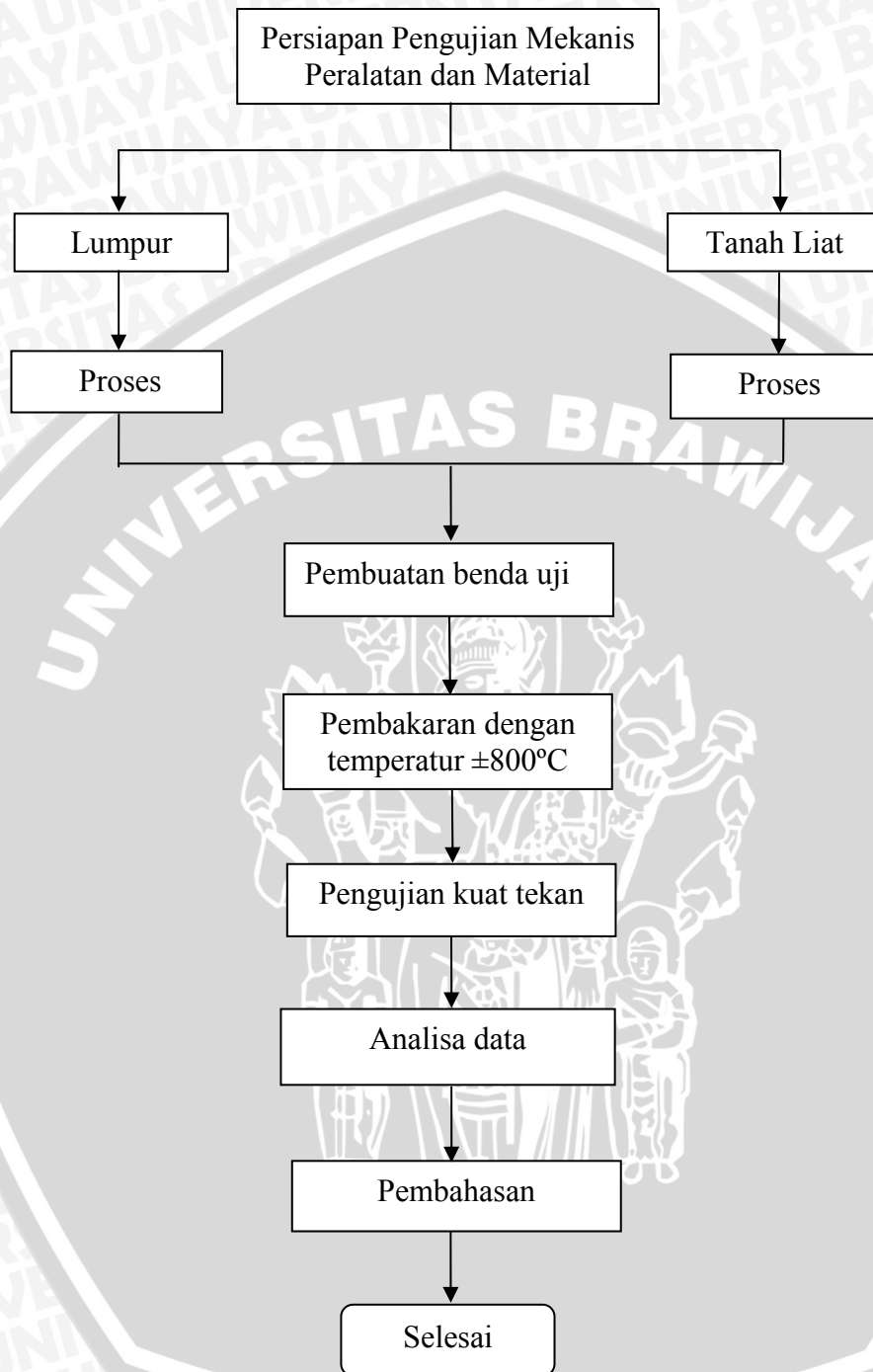
Untuk mengetahui sampai seberapa jauh ketepatan atau kecocokan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data hasil penelitian, maka perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk dapat menerangkan kondisi sebenarnya. Dalam analisa regresi dikenal suatu ukuran yang dapat dipergunakan untuk keperluan tersebut, yang dikenal dengan nama koefisien determinasi (R^2).

Adapun kegunaan koefisien determinasi (R^2) adalah :

1. Sebagai ukuran ketepatan/kecocokan garis regresi yang dibuat dari hasil pendugaan terhadap sekelompok data hasil penelitian. Makin besar nilai R^2 , semakin bagus garis regresi yang terbentuk sebaliknya, makin kecil nilai koefisien determinasi (R^2) makin tidak tepat garis regresi tersebut mewakili data hasil penelitian
2. Untuk mengukur besar proporsi (persentase) dari jumlah ragam Y yang diterangkan oleh model regresi atau untuk mengukur besar sumbangan dari peubah penjelas X terhadap ragam peubah respon Y.



3.11 Prosedur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Bahan

Pada penelitian ini digunakan bahan berupa tanah liat, air, lumpur lapindo Sidoarjo, dan kayu.

4.1.1 Tanah Liat

Tanah liat yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah gondanglegi kota Malang yang biasa digunakan sebagai bahan pembuatan batu bata di kota Malang. Dalam pembuatan benda uji batu bata penggunaan tanah liat tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.

4.1.2 Air

Air yang digunakan adalah air sumur dari industri batu bata. Kondisi fisik air sumur ini jernih, tidak berbau, dan tidak berminyak. Dalam pembuatan benda uji batu bata penggunaan air tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.

4.1.3 Lumpur Lapindo

Dalam penelitian ini menggunakan bahan lumpur lapindo yang berasal dari daerah siring, Sidoarjo. Pengambilan lumpur dalam keadaan jenuh yang kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Berdasarkan data analisa kimia dan mineral lumpur yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup kota Sidoarjo memperlihatkan bahwa kandungan utama lumpur adalah silika dan alumina. Kedua unsur kimia tersebut merupakan unsur yang memiliki peranan penting dalam pembuatan benda uji batu bata. Sehingga untuk lumpur juga tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.

4.1.4 Kayu

Kayu dalam penelitian ini berasal dari gondanglegi kota Malang yang berfungsi sebagai bahan bakar pembuatan batu bata. Untuk kayu juga tidak dilakukan penelitian lebih lanjut.

4.2 Perencanaan dan Pembuatan Campuran Batu bata

Dalam perencanaan campuran dibuat berdasarkan persentase berat. Terdapat enam perlakuan untuk masing-masing benda uji yaitu :

Tabel 4.2.1 Komposisi Lumpur – Tanah Liat Dan Air (%)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI
Tanah liat	100	70	60	50	40	30
Lumpur	0	30	40	50	60	70
Jumlah air	27.67	26	24.2	23.93	22.67	21

Sumber : Hasil penelitian

Berdasarkan SNI bahan bukan logam untuk setiap perlakuan memiliki benda uji sebanyak 30 buah.

Pembuatan benda uji diawali dengan menimbang berat bahan yang diperlukan sesuai dengan perhitungan perencanaan, dengan asumsi berat satu benda uji adalah 2 kg. Karena pembuatan benda uji tidak hanya satu buah maka berat batu bata asli dinaikkan dengan tujuan dalam penelitian tidak terjadi kekurangan bahan.

Berdasarkan perencanaan jumlah lumpur dan tanah liat yang dibutuhkan sebagai berikut :

misal untuk perlakuan II, pembuatan 30 benda uji dengan penambahan lumpur sebanyak 30%

Jumlah bahan (tanah liat + lumpur) = 30 x 2 kg = 60 kg

$$\text{Jumlah lumpur} = \frac{30}{100} \times 60 \text{ kg} = 18 \text{ kg}$$

$$\text{Jumlah tanah liat} = \frac{70}{100} \times 60 \text{ kg} = 42 \text{ kg}$$

Dengan cara yang sama dilakukan pada semua perlakuan, maka didapat data kebutuhan bahan sebagai berikut :

Tabel 4.2.2 Komposisi Berat Lumpur – Tanah Liat (Kg)

Campuran	I	II	III	IV	V	VI
Lumpur lapindo	0	18	24	30	36	42
Tanah liat	60	42	36	30	24	18

Sumber : Hasil penelitian

Setelah penimbangan bahan kemudian dilakukan pencampuran. Proses pencampuran dilakukan dalam keadaan kering agar antara tanah liat dan lumpur tercampur secara merata. Pencampuran juga dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul. Setelah bahan tercampur secara merata kemudian ditambahkan air dengan tujuan tanah liat dan lumpur yang awalnya dalam keadaan kering dapat saling mengikat sehingga mudah dicetak. Untuk masing-masing perlakuan dari perlakuan I sampai VI ditambahkan air sebesar 16.6 kg, 15.6 kg, 14.52 kg, 14.36 kg, 13.6 kg, 12.6 kg. Selanjutnya dilakukan pencetakan dengan cetakan batu bata yang terbuat dari kayu dan berukuran standart di perdagangan. Ketika akan dilakukan pencetakan terlebih dahulu permukaan tanah dilapisi abu sekam dengan tujuan benda uji batu bata yang telah dicetak dan mengering tidak melekat pada permukaan tanah.

Setelah pencetakan selesai dilakukan benda uji diangin-anginkan selama 7 hari hingga batu bata mentah mengeras. Kemudian benda uji batu bata yang telah melalui proses pengeringan disusun di tungku pembakaran dengan ditabur abu sekam disetiap lapisan dan di bagian tengahnya diberi celah. Celah ini berfungsi sebagai tempat bahan bakar, dalam penelitian ini kayu digunakan sebagai bahan bakarnya. Pemberian abu sekam berguna untuk memberi suhu yang merata keseluruhan bagian batu bata. Pada umumnya pembakaran batu bata dalam jumlah banyak dilakukan selama 5 hari, namun dalam penelitian ini dikarenakan benda uji hanya berjumlah 180 buah dan yang di cetak kurang lebih 250 batu bata maka lama pembakaran hanya dilakukan selama 24 jam. Batu bata dikatakan telah matang jika warna batu bata tersebut berubah warna menjadi merah.

4.3 Pengujian Batu bata

Pengujian kuat tekan benda uji batu bata dilakukan di laboratorium universitas Brawijaya. Sebelum pengujian dilakukan, setiap permukaan batu bata diratakan terlebih dahulu. Perataan permukaan dilakukan dengan tujuan agar seluruh permukaan dapat menerima beban yang diberikan. Pengujian kuat tekan ini dilakukan menggunakan *Compression Testing Mechine*. Pengujian kuat tekan dalam penelitian ini dilakukan tanpa menggunakan campuran mortar seperti yang disarankan sebagai pasangan dinding. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan batu bata sesungguhnya tanpa adanya pengaruh dari kekuatan mortar. Uji kuat tekan dilakukan dengan meletakkan benda uji tersebut

secara horizontal dan diberi tekanan hingga benda uji tersebut hancur. Kemudian dilakukan pembacaan besarnya beban yang menyebabkan benda uji tersebut hancur. Dari pengujian kuat tekan didapat data beban maksimum sebagai berikut :

Tabel 4.3.1 Gaya Tekan Hancur Batu Bata (KN)

No	I	II	III	IV	V	VI
1	135.20	139.00*	249.60	192.00	229.00	220.30
2	147.60	252.60	245.70	207.50	203.90	213.00
3	132.70	254.60	255.90	278.60	207.60	218.00
4	188.30	269.00	272.70	162.90*	256.60	229.30
5	250.00	269.00	282.70	268.90	218.80	231.90
6	228.10	281.00	237.90	263.40	244.30	241.30
7	150.40	245.60	256.70	201.00	239.40	249.50
8	143.70	263.90	202.00	282.00	255.80	225.40
9	193.40	269.30	233.00	200.70	240.50	251.60
10	110.50*	265.70	211.00	213.40	207.00	254.40
11	229.40	259.20	209.30	264.90	262.10	217.20
12	189.20	255.20	252.10	255.10	259.00	233.00
13	185.70	268.10	261.60	204.00	200.70	202.80
14	194.70	221.20	210.20	248.60	221.00	201.00
15	144.10	273.10	228.30	207.00	208.60	247.70
16	167.10	226.30	193.90	196.70	200.00	254.70
17	117.20*	265.70	259.10	283.50	235.00	251.10
18	156.30	290.80	287.70	224.00	247.90	206.40
19	154.20	265.10	262.00	293.20	269.00	254.30
20	186.90	223.30	255.80	253.30	272.70	261.40
21	264.10	278.30	272.00	201.50	246.30	227.90
22	173.30	251.80	282.00	284.80	220.20	250.80
23	204.70	263.30	246.40	249.20	260.60	208.00
24	221.50	278.60	230.00	241.50	218.00	216.00
25	249.90	275.60	251.00	279.00	269.20	235.00
26	166.10	227.40	266.70	256.30	221.60	207.00
27	122.00*	226.30	222.40	159.10*	259.00	200.00
28	145.50	263.30	285.90	249.90	203.00	230.80
29	169.70	247.40	262.00	178.20	255.50	256.00
30	169.50	278.30	285.50	277.20	205.50	215.00

Sumber : Hasil penelitian

Keterangan : * (data rusak)

Dari data hasil pengujian di atas, dapat dicari kuat tekan batu bata dengan menggunakan rumus :

$$f_{ck} = \frac{P}{A}$$

Dimana : f_{ck} = kuat tekan batu bata (kg/cm²)

P = Gaya Tekan Hancur (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Misal pada perlakuan V dengan penambahan lumpur lapindo sebanyak 60% pada benda uji ke-1 diperoleh data hasil pengujian sebagai berikut :

$$P = 229 \text{ KN} = 229000 \text{ N} = 22900 \text{ kg}$$

$$A = 225 \times 110 = 24750 \text{ mm}^2 = 247.5 \text{ cm}^2$$

$$f_{ck} = \frac{22900}{247.5} = 92.53 \text{ Kg / cm}^2$$

Perhitungan diatas dilakukan dengan cara yang sama terhadap 30 data kuat tekan sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3.2 Kuat Tekan Batu Bata (kg/cm²)

No	I	II	III	IV	V	VI
1	54.63	56.16*	100.85	77.58	92.53	89.01
2	59.64	102.06	99.27	83.84	82.38	86.06
3	53.62	102.87	103.39	112.57	83.88	88.08
4	76.08	108.69	110.18	65.82*	103.68	92.65
5	101.01	108.69	114.22	108.65	88.40	93.70
6	92.16	113.54	96.12	106.42	98.71	97.49
7	60.77	99.23	103.72	81.21	96.73	100.81
8	58.06	106.63	81.62	113.94	103.35	91.07
9	78.14	108.81	94.14	81.09	97.17	101.66
10	44.65*	107.35	85.25	86.22	83.64	102.79
11	92.69	104.73	84.57	107.03	105.90	87.76
12	76.44	103.11	101.86	103.07	104.65	94.14
13	75.03	108.32	105.70	82.42	81.09	81.94
14	78.67	89.37	84.93	100.44	89.29	81.21
15	58.22	110.34	92.24	83.64	84.28	100.08
16	67.52	91.43	78.34	79.47	80.81	102.91
17	47.35*	107.35	104.69	114.55	94.95	101.45
18	63.15	117.49	116.24	90.51	100.16	83.39
19	62.30	107.11	105.86	118.46	108.69	102.75
20	75.52	90.22	103.35	102.34	110.18	105.62
21	106.71	112.44	109.90	81.41	99.52	92.08
22	70.02	101.74	113.94	115.07	88.97	101.33
23	82.71	106.38	99.56	100.69	105.29	84.04
24	89.49	112.57	92.93	97.58	88.08	87.27
25	100.97	111.35	101.41	112.73	108.77	94.95
26	67.11	91.88	107.76	103.56	89.54	83.64
27	49.29*	91.43	89.86	64.28*	104.65	80.81

Lanjutan tabel 4.3.2

28	58.79	106.38	115.52	100.97	82.02	93.25
29	68.57	99.96	105.86	72.00	103.23	103.43
30	68.48	112.44	115.35	112.00	83.03	86.87

Sumber : Hasil penelitian dan perhitungan

Keterangan : * (data rusak)

Dengan tidak memperhitungkan data yang rusak, dari keseluruhan data dicari kuat tekan rata-rata batu bata dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^n f_{ck}}{n}$$

Dimana : f_{cr} = kuat tekan rata-rata batu bata

n = jumlah benda uji

Misal pada perlakuan V dengan penambahan lumpur lapindo sebanyak 60% sebagai berikut :

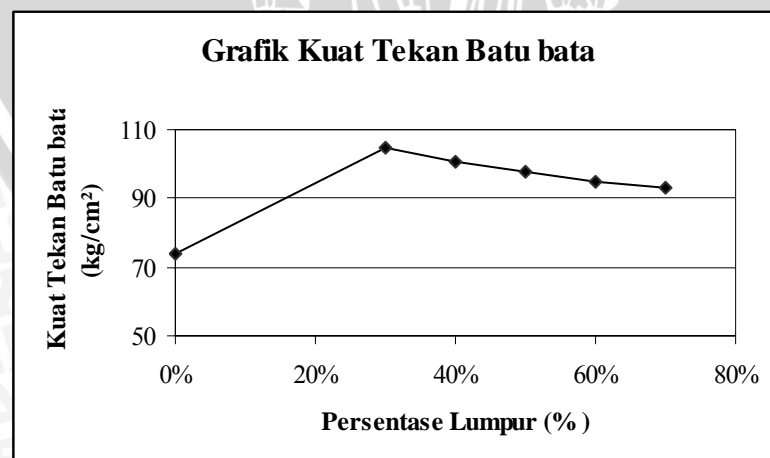
$$f_{cr} = \frac{92.53 + 82.38 + 83.88 + \dots + 103.23 + 83.03}{30} = 94.79 \text{ Kg/cm}^2$$

Dengan cara yang sama dilakukan untuk semua data yang ada sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3.3 Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm²)

Perlakuan	I	II	III	IV	V	VI
Rata-rata	73.94	104.62	100.62	97.48	94.79	93.07

Sumber : Hasil penelitian dan perhitungan



Gambar 4.3.1 Grafik Hubungan Persentasi Lumpur Terhadap Kuat Tekan Batu Bata.

Selain uji kuat tekan pengujian juga dilakukan terhadap absorpsi. Pengujian ini dilakukan karena menurut pandangan luar batu bata terlihat retak-retak sehingga peneliti ingin mengetahui persentase air yang diserap batu bata. Dalam uji absorpsi dilakukan pada 5 benda uji untuk setiap perlakuan, pertama penimbangan benda uji dalam keadaan kering sebelum direndam air. Setelah penimbangan, benda uji direndam dalam air selama dua hari hingga semua pori terisi air. Kemudian benda uji ditimbang dalam keadaan seluruh pori terisi air. Dari pengujian serapan ini didapat data sebagai berikut :

Tabel 4.3.4 Berat Batu Bata Kering (gram)

No.	I	II	III	IV	V	VI
1	1368	1430	1294	1347	1331	1258
2	1251	1370	1310	1347	1326	1350
3	1370	1381	1300	1284	1352	1335
4	1291	1366	1352	1404	1322	1352
5	1250	1311	1324	1322	1393	1302

Sumber : Hasil Pengujian

Tabel 4.3.5 Berat Batu Bata Basah (gram)

No.	I	II	III	IV	V	VI
1	1899	1877	1657	1737	1700	1508
2	1736	1813	1700	1723	1690	1702
3	1910	1822	1697	1667	1712	1700
4	1786	1811	1770	1811	1684	1723
5	1733	1733	1715	1700	1760	1652

Sumber : Hasil Pengujian

Dari data hasil pengujian di atas, dapat dicari persentase serapan batu bata dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\%$$

Dimana : P = Persentase air yang terserap batu bata (persen)

W_b = Berat batu bata setelah direndam dalam air (kg)

W_k = Berat batu bata kering sebelum direndam (kg)

Misal pada perlakuan II dengan penambahan lumpur lapindo sebanyak 30% pada benda uji ke-1 diperoleh data hasil pengujian sebagai berikut :

$$W_k = 1430 \text{ gr} = 1,430 \text{ kg}$$

$$W_b = 1877 \text{ gr} = 1,877 \text{ kg}$$

$$P = \frac{1,877 - 1,430}{1,430} \times 100\% = 31,26\%$$

Perhitungan diatas dilakukan dengan cara yang sama terhadap 5 data absorpsi, kemudian dari keseluruhan data dicari penyerapan air rata-rata batu bata dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_r = \frac{\sum_{i=1}^n P}{n}$$

Dimana : P_r = Persentasi rata-rata air yang tereserap bata

n = Jumlah benda uji

Misal pada perlakuan II dengan penambahan lumpur lapindo sebanyak 30% sebagai berikut :

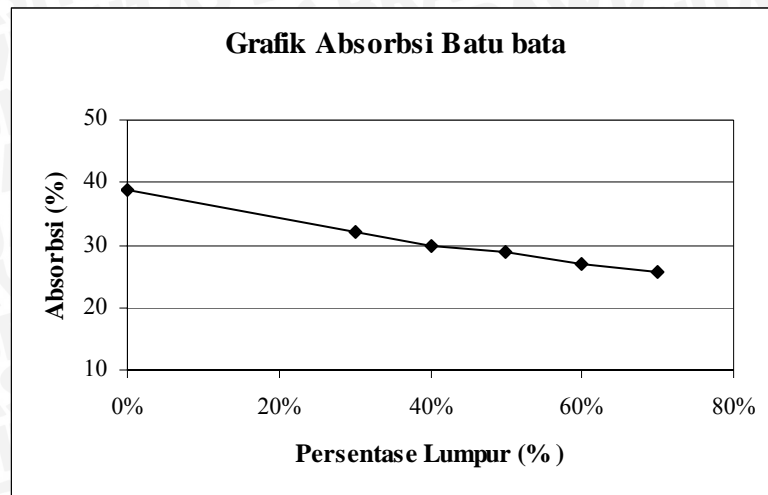
$$P_r = \frac{31,26 + 32,34 + 31,93 + 32,58 + 32,19}{5} = 32,06\%$$

Dengan cara yang sama dilakukan untuk semua data yang ada sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.3.6 Absorpsi Batu Bata (%)

No.	I	II	III	IV	V	VI
1	38.82	31.26	28.05	28.95	27.72	19.87
2	38.77	32.34	29.77	27.91	27.45	26.07
3	39.42	31.93	30.54	29.83	26.63	27.34
4	38.34	32.58	30.92	28.99	27.38	27.44
5	38.64	32.19	29.53	28.59	26.35	26.88
Rata-rata	38.80	32.06	29.76	28.86	27.11	25.52

Sumber : Hasil Pengujian dan perhitungan



Gambar 4.3.2 Grafik Hubungan Persentase Lumpur Terhadap Absorpsi Batu Bata.

4.4 Pengujian Hipotesis

4.4.1 Pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo terhadap nilai kuat tekan batu bata.

Untuk mengetahui adanya pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo terhadap kuat tekan batu bata, maka perlukan diadakan uji hipotesis penelitian. Analisa hipotesis ini dilakukan dengan analisa varian satu arah dimana secara statistik dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 = 0,$
2. $H_1 : \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5 \neq \tau_6 \neq 0,$

Dimana : τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i.

H_0 = Hipotesis yang menyatakan tidak terdapat pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap kuat tekan batu bata.

H_1 = Hipotesis yang menyatakan terdapat pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap kuat tekan batu bata.

3. Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ dan 0.01

4. Perhitungan statistik

- a. Menentukan derajat bebas (db) untuk setiap sumber keragaman:

$$db_{total} = \text{total banyaknya pengamatan} - 1 = 174 - 1 = 173$$

$$db_{perlakuan} = \text{total banyaknya perlakuan} - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$db_{galat} = db_{total} - db_{perlakuan} = 173 - 5 = 168$$

- b. Dengan menggunakan notasi Y_{ij} sebagai hasil pengujian kuat tekan untuk masing-masing sampel, t sebagai jumlah perlakuan, dan r jumlah ulangan, maka dihitung jumlah kuadrat (JK), sebagai berikut:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{Y^2}{rt} = \frac{\left(\sum_{i,j} Y_{ij}\right)^2}{rt}$$

$$= \frac{(16414.30)^2}{174}$$

$$= 1548444.51$$

$$\text{JK Total (JKT)} = \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK$$

$$= 1584927.04 - 1548444.51$$

$$= 36482.53$$

$$\text{JK Perlakuan (JKP)} = \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK$$

$$= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{(1996.48)^2}{27} + \frac{(3033.94)^2}{29} + \dots + \frac{(2792.24)^2}{30}$$

$$- 1548444.51$$

$$= 15809.49$$

$$\text{JK Galat (JKG)} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 36482.53 - 15809.49$$

$$= 20673.04$$

- c. Ditentukan kuadrat tengah (KT) melalui pembagian setiap JK dengan derajat bebasnya, sebagai berikut:

$$\text{KT Perlakuan (KTP)} = \frac{JK \text{ Perlakuan}}{t - 1} = \frac{15809.49}{5}$$

$$= 3161.90$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat (KTG)} &= \frac{JK \text{ Galat}}{t(r-1)} = \frac{20673.04}{168} \\
 &= 123.05
 \end{aligned}$$

d. Ditentukan nilai F_{hitung} dengan:

$$F_{hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Galat}} = \frac{3161.90}{123.05} = 25.69$$

e. Ditentukan nilai F_{tabel} dari pembacaan tabel F dengan menggunakan db perlakuan sebagai f_1 dan db galat sebagai f_2 . Nilai F_{tabel} untuk derajat bebas 5 dan 168 ($f_1 = 5$ dan $f_2 = 168$) pada taraf 5% dan 1% berturut-turut adalah 2.266 dan 3.129

f. Ditentukan koefisien keragaman (kk) dengan:

$$\text{kk} = \frac{(KT \text{ Galat})^{\frac{1}{2}}}{\text{nilai tengah umum}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai tengah umum} = \frac{Y_{..}}{rt} = \frac{16414.30}{168} = 97.70$$

$$\text{kk} = \frac{(123.05)^{\frac{1}{2}}}{97.70} \times 100\%$$

$$\text{kk} = 5.19\%$$

g. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dibuat tabel analisa ragam sebagai berikut:

Tabel 4.4.1 Analisis Ragam Kuat Tekan Batu Bata

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	5	15809.49	3161.90	25.69	2.266	3.129
Galat	168	20673.04	123.05			
Total	173	37026.85				

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, artinya penambahan lumpur lapindo berpengaruh terhadap kuat tekan batu bata.



4.4.2 Pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo terhadap nilai absorpsi batu bata.

Untuk mengetahui adanya pengaruh variasi penambahan lumpur lapindo terhadap serapan air batu bata, maka perlukan diadakan uji hipotesis penelitian. Analisa hipotesis ini dilakukan dengan analisa varian satu arah dimana secara statistik dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. $H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 = 0$,
2. $H_1 : \tau_1 \neq \tau_2 \neq \tau_3 \neq \tau_4 \neq \tau_5 \neq \tau_6 \neq 0$,

Dimana : τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i.

H_0 = Hipotesis yang menyatakan tidak terdapat pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap absorpsi batu bata.

H_1 = Hipotesis yang menyatakan terdapat pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap absorpsi batu bata.

3. Tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ dan 0.01
4. Perhitungan statistik
 - a. Menentukan derajat bebas (db) untuk setiap sumber keragaman:
$$\begin{aligned} db_{\text{total}} &= \text{total banyaknya pengamatan} - 1 &= 30 - 1 &= 29 \\ db_{\text{perlakuan}} &= \text{total banyaknya perlakuan} - 1 &= 6 - 1 &= 5 \\ db_{\text{galat}} &= db_{\text{total}} - db_{\text{perlakuan}} &= 29 - 5 &= 24 \end{aligned}$$
 - b. Dengan menggunakan notasi Y_{ij} sebagai hasil pengujian absorpsi untuk masing-masing sampel, t sebagai jumlah perlakuan, dan r jumlah ulangan, maka dihitung jumlah kuadrat (JK), sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{Y^2 \dots}{rt} = \frac{\left(\sum_{i,j} Y_{ij} \right)^2}{rt} \\ &= \frac{(910.506)^2}{5.6} \\ &= 27634.05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total (JKT)} &= \sum_{i,j} Y_{ij}^2 - FK \\ &= 28238.351 - 27634.05 \\ &= 604.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan (JKP)} &= \frac{Y_1^2 + \dots + Y_t^2}{r} - FK \\ &= \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK \\ &= \frac{(38.80)^2 + (32.06)^2 + \dots + (25.52)^2}{5} \\ &\quad - 27634.05 \\ &= 553.38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Galat (JKG)} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 604.30 - 553.38 \\ &= 50.91 \end{aligned}$$

- c. Ditentukan kuadrat tengah (KT) melalui pembagian setiap JK dengan derajat bebasnya, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{KT Perlakuan (KTP)} &= \frac{\text{JK Perlakuan}}{t-1} = \frac{553.384}{6-1} \\ &= 110.68 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KT Galat (KTG)} &= \frac{\text{JK Galat}}{t(r-1)} = \frac{50.91}{6(5-1)} = \frac{50.91}{24} \\ &= 2.12 \end{aligned}$$

- d. Ditentukan nilai F_{hitung} dengan:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Galat}} = \frac{110.68}{2.12} = 52.17$$

- e. Ditentukan nilai F_{tabel} dari pembacaan tabel F dengan menggunakan db perlakuan sebagai f_1 dan db galat sebagai f_2 . Nilai F_{tabel} untuk derajat bebas 5 dan 24 ($f_1 = 5$ dan $f_2 = 24$) pada taraf 5% dan 1% berturut-turut adalah 2.62 dan 3.90

- f. Ditentukan koefisien keragaman (kk) dengan:

$$\text{kk} = \frac{(\text{KT Galat})^{\frac{1}{2}}}{\text{nilai tengah umum}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai tengah umum} = \frac{Y_{..}}{rt} = \frac{910.51}{5 \cdot 6} = 30.35$$

$$kk = \frac{(2.12)^{\frac{1}{2}}}{30.35} \times 100\%$$

$$kk = 4.80\%$$

g. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dibuat tabel analisa ragam sebagai berikut:

Tabel 4.4.2 Analisis Ragam Absorpsi Batu Bata

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tabel}	
					5%	1%
Perlakuan	5	553.38	110.68	52.17	2.62	3.90
Galat	24	50.91	2.12			
Total	29	604.30				

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, artinya penambahan lumpur lapindo berpengaruh terhadap absorpsi batu bata.

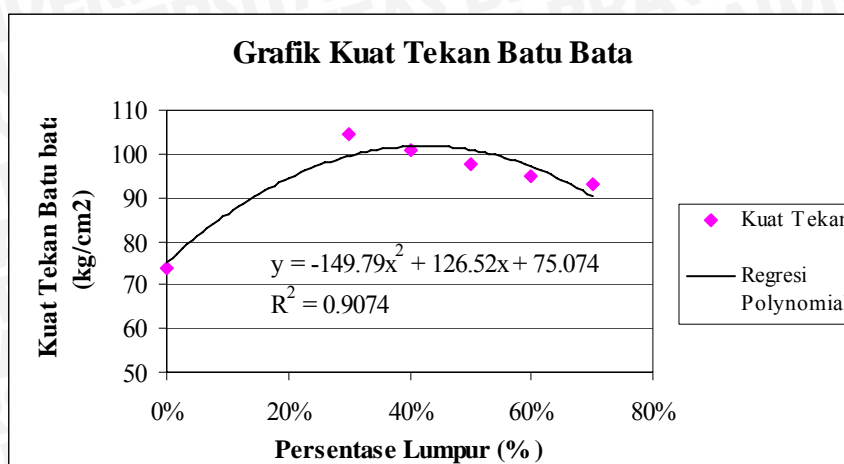
4.5 Pembahasan

4.5.1 Pembahasan pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap kuat tekan batu bata

Dari analisa hipotesis varian satu arah diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan lumpur lapindo secara nyata dapat mempengaruhi kuat tekan batu bata.

Untuk mengetahui sampai seberapa jauh ketepatan atau kecocokan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data penelitian, maka perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk dapat menerangkan kondisi sebenarnya. Oleh karena itu dalam analisis regresi perlu diperoleh koefisien determinasi (R^2).

Dari data penelitian dapat diperoleh garis regresi sebagai berikut :



Gambar 4.5.1 Garis Regresi Hubungan Persentasi Lumpur Terhadap Kuat Tekan Batu Bata.

Berdasarkan grafik diatas dapat diperoleh $R^2 = 0.9074$ yang berarti bahwa penambahan lumpur lapindo dapat mempengaruhi kuat tekan batu bata sebesar 90.74%. Sedangkan yang sebesar 9.26% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak masuk dalam penelitian.

Pada data hasil pengujian terdapat beberapa data yang dianggap rusak dikarenakan beberapa data tersebut memiliki perbedaan nilai yang cukup besar terhadap nilai data lainnya. Sehingga data-data yang rusak tersebut tidak dimasukkan dalam perhitungan.

Berdasarkan grafik diatas juga dapat dilihat secara keseluruhan bahwa penambahan lumpur lapindo dapat meningkatkan kuat tekan batu bata jika dibandingkan dengan kuat tekan batu bata tanpa penambahan lumpur. Peningkatan kuat tekan tersebut sebesar 41.48%, 36.08%, 31.83%, 28.19%, 25.87%. Hal ini dapat terjadi karena lumpur yang ditambahkan pada benda uji memiliki kandungan utama berupa silika dan alumina. Kesimpulan ini sesuai dengan teori bahwa batu bata yang baik kandungannya terdiri atas silika dan alumina yang dicampur dengan perbandingan tertentu (Kardiyono T,1995).

Namun kuat tekan optimal sebesar 104.62 kg/cm² terjadi pada penambahan lumpur sebesar 30% dan untuk persentase penambahan lumpur lebih besar dari 30% dapat menurunkan kuat tekan batu bata. Penurunan kuat tekan dari nilai optimal tersebut sebesar 3.82%, 6.82%, 9.40%, 11.03%. Dalam pelaksanaan penelitian pada penambahan 40% lumpur batu bata terlihat mulai terjadi retak-

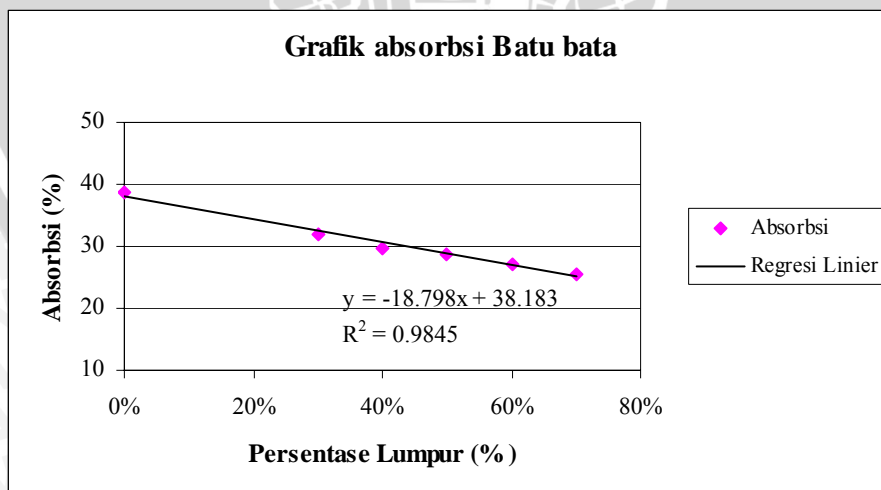
retak, semakin banyak persentase penambahan lumpur semakin banyak retak-retak yang terjadi. Selain mengakibatkan retak-retak, penambahan 60% dan 70% lumpur juga dapat mengakibatkan perubahan bentuk batu bata menjadi agak melengkung. Kedua hal tersebut terjadi disebabkan terlalu banyak penggunaan tanah berbutir halus dalam penelitian ini penggunaan lumpur dan kurangnya kandungan pasir. Dimana pasir berfungsi untuk menghilangkan sifat buruk tersebut (Kardiyono T,1995). Akibatnya terjadi penguapan air secara tiba-tiba pada lumpur baik ketika proses pengangin-anginan maupun pembakaran. Karena semakin banyaknya retak-retak dan terjadinya perubahan bentuk ini, maka kekuatan batu bata juga semakin menurun.

4.5.2 Pembahasan pengaruh penambahan lumpur lapindo terhadap absorpsi batu bata

Dari analisa hipotesis varian satu arah diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan lumpur lapindo secara nyata dapat mempengaruhi absorpsi pada batu bata.

Untuk mengetahui sampai seberapa jauh ketepatan atau kecocokan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data penelitian, maka perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk dapat menerangkan kondisi sebenarnya. Oleh karena itu dalam analisis regresi perlu diperoleh koefisien determinasi (R^2).

Dari data penelitian dapat diperoleh garis regresi sebagai berikut :



Gambar 4.5.2 Garis Regresi Hubungan Persentase Lumpur Terhadap Absorpsi Batu Bata.

Berdasarkan grafik diatas dapat diperoleh $R^2 = 0.9845$ yang berarti bahwa penambahan lumpur lapindo dapat mempengaruhi absorpsi batu bata sebesar 98.45%. Sedangkan yang sebesar 1.55% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak masuk dalam penelitian.

Berdasarkan grafik diatas juga dapat dilihat secara keseluruhan bahwa penambahan lumpur lapindo dapat menurunkan absorpsi batu bata jika dibandingkan dengan absorpsi batu bata tanpa penambahan lumpur. Penurunan absorpsi tersebut terhadap batu bata normal tanpa penambahan lumpur lapindo adalah sebesar 17.37%, 23.29%, 25.62%, 30.13%, 34.22%.

Berdasarkan teori pada umumnya absorpsi pada batu bata dapat dikatakan baik jika nilai persentasenya kurang dari 20% (Kardiyono.T), namun berdasarkan data hasil pengujian untuk perlakuan I hingga perlakuan VI secara berurutan berada diatas 20% yaitu 38.80%, 32.06%, 29.76%, 28.86%, 27.11%, 25.52%.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah diuraikan pada Bab IV dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan penambahan lumpur lapindo pada pembuatan batu bata berpengaruh terhadap nilai kuat tekannya. Jika dibandingkan batu bata normal yaitu tanpa penambahan lumpur lapindo, maka batu bata dengan penambahan lumpur lapindo sebesar 30% sampai 70% dari berat total bahan dapat meningkatkan nilai kuat tekan batu bata, dengan nilai optimal terjadi pada penambahan lumpur lapindo sebesar 30%.
2. Namun untuk persentase penambahan lumpur lapindo sebesar 40% hingga 70% mengakibatkan timbulnya retak-retak dan perubahan bentuk pada batu bata, yang mana kondisi tersebut dapat mempengaruhi nilai kuat tekan yang dihasilkan.
3. Secara keseluruhan penambahan lumpur lapindo pada pembuatan batu bata berpengaruh terhadap nilai absorpsinya. Jika dibandingkan batu bata normal yaitu tanpa penambahan lumpur lapindo, maka batu bata dengan penambahan lumpur lapindo sebesar 30% sampai 70% dari berat total bahan dapat menghasilkan nilai absorpsi batu bata yang semakin kecil.
4. Secara keseluruhan data yang dihasilkan pada penelitian berada diatas persyaratan absorpsi batu bata (20%) yaitu 38.80%, 32.06%, 29.76%, 28.86%, 27.11%, 25.52%. Penurunan nilai absorpsi yang dihasilkan diartikan nilai absorpsi tersebut dari perlakuan I sampai VI semakin baik, sebab nilai absorpsi tersebut semakin mendekati persyaratan absorpsi batu bata (20%).



5.2 Saran

1. Untuk penambahan lumpur lapindo lebih besar dari 30%, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan penambahan pasir, karena pasir dapat memperkecil sifat-sifat buruk dari batu bata seperti retak-retak dan perubahan bentuk menjadi melengkung.
2. Untuk penelitian selanjutnya faktor-faktor yang tidak diperhitungkan dalam penelitian ini lebih diperhatikan misalnya ukuran benda uji, pengukuran suhu dalam pembakaran.
3. Penggunaan lumpur lapindo sebagai campuran bahan batu bata disarankan sebesar 30% dari berat total bahan.
4. Sebaiknya proses pengamatan dilakukan lebih cermat sehingga faktor kesalahan manusia dapat dikurangi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2002. SK-SNI 03-6861.1-2002 *Spesifikasi Bahan Bangunan – Bagian A Bahan Bangunan Bukan Logam* .Jakarta. Badan Standarisasi Nasional
- Banjir lumpur panas Sidoarjo 2006
<http://id.wikipedia.org>
- Frick, Heinz. 1999, *Ilmu Bahan Bangunan Eksploitasi, Pembuatan, Penggunaan dan Pembuangan*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius
- Gaspersz, Dr.,Ir.Vincent. 2006, *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan 1*. Bandung. Penerbit Tarsito
- Ismoyo DH. 1984, *Bahan Bangunan Teknik*. Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Kandungan unsur kimia lumpur lapindo Sidoarjo
Depudi Bidang TPSA-BPPT
- Noerwarsito, Totok. 2006. *Salah Jurusan Membawa Berkah*. Surabaya: ITS.
<http://www.its.ac.id/semuaberita.php>
- M.Das, Braja. 1988. *Mekanika Tanah, Jilid 1*. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Sugiarto. 1992, *Tahap Awal + Aplikasi Analisis Regresi*. Yogyakarta. Penerbit Andi Offset
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1995, *Bahan Bangunan*. Yogyakarta. Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada









