

UJI COBA CAMPURAN TANAH LEMPUNG DAERAH TALANG KELAPA
DAN SEMEN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PEMBUATAN BATU BATA
DENGAN 10% ABU TERBANG PENGGANTI SEMEN

Sipil
2006



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat penyelesaian gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

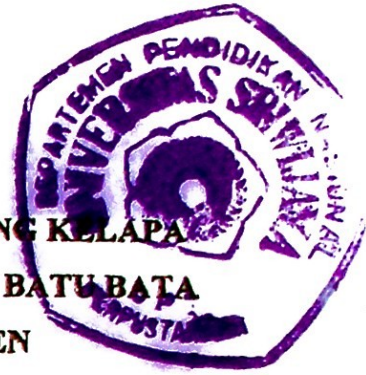
Oleh :

BEVI AULIA M

09013010005

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

S
620.19107
Aul
y
e-060364
2006



**UJICoba CAMPURAN TANAH LEMPUNG DAERAH TALANG KELAPA
DAN SEMEN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PEMBUATAN BATU BATA
DENGAN 10% ABU TERBANG PENGGANTI SEMEN**



R. 13990/14341

TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

REVI AULIA .M

03013110005

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2006

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Nama : REVI AULIA .M
NIM : 03013110005
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : UJI COBA CAMPURAN TANAH LEMPUNG DAERAH
TALANG KELAPA DAN SEMEN SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN PEMBUATAN BATU BATA
DENGAN 10% ABU TERBANG PENGGANTI SEMEN

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal 29/2/20 Pembimbing Utama



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : REVI AULIA .M
NIM : 03013110003
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Judul : UJICOBA CAMPURAN TANAH LEMPUNG DAERAH
TALANG KELAPA DAN SEMEN SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN PEMBUATAN BATU BATA
DENGAN 10% ABU TERBANG PENGGANTI SEMEN

Inderalaya, ²⁸ Februari 2006
Mengetahui,
Ketua Jurusan



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS
NIP. 131 472 645

MOTTO

Katakanlah : "Tiada sama barang yang buruk dan barang yang baik,
Meskipun yang buruk menakutkan bagimu karena banyaknya. Maka
bertakwalah kepada Allah, hai orang yang berakal, supaya kamu
beroleh kejayaan."

{QS 5 : 100}

Take time to **THINK**. It is the source of **power**.

Take time to **READ**. It is the foundation of **wisdom**.

Take time to **QUIET**. It is the **opportunity** to seek God.

Take time to **DREAM**. It is the **future** made of.

Take time to **PRAY**. It is the **greatest** power on earth.

- Author Unknown -

Kupersembahkan untuk

:

- ▶ Kedua Orang Tuaku tercinta
- ▶ Adik-adikku tersayang
- ▶ Para penyumbang inspirasi

UJICOPA CAMPURAN TANAH LEMPUNG DAERAH TALANG KELAPA DAN SEMEN SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PEMBUATAN BATU BATA DENGAN 10% ABU TERBANG PENGGANTI SEMEN

ABSTRAKSI

Tanah lempung dikenal sebagai bahan utama pada pembuatan batu bata. Proses pembuatan yang dilakukan selama ini mengandalkan pada pembakaran untuk menghasilkan bata yang kuat dan dapat digunakan untuk keperluan bangunan secara umum. Melalui pembakaran maka ikatan antar partikel lempung menjadi lebih rapat karena hilangnya kandungan air. Namun pembakaran menghasilkan nilai efisiensi yang kurang baik. Penelitian untuk menentukan alternatif pengganti fungsi pembakaran dilakukan dengan mencampurkan semen dan abu terbang ke dalam bahan lempung dengan beberapa variasi komposisi.

Sifat semen pada reaksi pengikatan dengan campuran air dimanfaatkan untuk menghasilkan kekuatan bata. Campuran semen dan tanah dikenal sebagai *soil cement* selama ini digunakan pada subgrade jalan raya. Penggunaan abu terbang sebagai bahan tambahan antara lain karena kandungan senyawa SiO_2 yang cukup tinggi. Senyawa SiO_2 merupakan senyawa yang berperan penting pada reaksi kimia antara tanah dan abu terbang. Sedangkan perbandingan 10% abu terbang sebagai pengganti semen diambil dari penelitian terdahulu yang menunjukkan peningkatan kekuatan beton paling tinggi pada persentase tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penggunaan kandungan campuran semen dan abu terbang sebanding dengan kekuatan yang dihasilkan, penggunaan campuran sebesar (18+2)% menghasilkan peningkatan kekuatan tekan maksimal hingga 120% pada usia 28 hari dibandingkan dengan bata bakar biasa. Kekuatan bata yang dihasilkan terjadi sedikit peningkatan atau cenderung konstan setelah memasuki usia 21 hari.

Perhitungan nilai ekonomis menunjukkan peningkatan biaya produksi sebanding dengan bertambahnya kadar bahan campuran. Dibandingkan dengan bata biasa, biaya lebih rendah hanya terjadi pada sampel dengan bahan campuran 0% dan (4.5+0.5)%. Namun jauh lebih baik dalam hal efisiensi waktu dan bahan bakar.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan semen dan abu terbang dapat menggantikan fungsi pembakaran pada proses produksi batu bata dengan peningkatan kekuatan yang signifikan. Sebagai konsekuensi logis adalah peningkatan dalam hal biaya produksi, tetapi lebih baik dalam efisiensi waktu produksi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmatNya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam tercurah kepada uswah Muhammad SAW, keluarga dan para shahabat.

Tugas akhir ini diajukan untuk melengkapi persyaratan menempuh ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun bidang bahasan yang penulis pilih adalah **bidang Struktur dengan judul “ Ujicoba Campuran Tanah Lempung Daerah Talang Kelapa dan Semen Sebagai Alternatif Bahan Pembuatan Batu Bata dengan 10% Abu Terbang Pengganti Semen.”**

Dengan selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Bapak Rektor Universitas Sriwijaya.**
2. **Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.**
3. **Bapak Ir. Hl. Imron Fikri Astira, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan selaku pembimbing Tugas Akhir ini.**
4. **Bapak Taufik Ari Gunawan, ST. MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.**
5. **Ibu Ir. Hj. Erika Buchari, MSc, selaku dosen Pembimbing Akademik.**
6. **Seluruh dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya beserta segenap staf Tata Usaha yang telah membantu sepanjang penyelesaian Tugas Akhir ini.**
7. **Kedua orang tuaku tercinta, adik-adikku tersayang untuk do'a dan dukungan morilnya.**
8. **Rekan-rekan sesama Penelitian : Gusti, Krista, Dedi, Irhammi, dan Yudo. Terima kasih untuk kerjasama yang baik.**
9. **Sobat-sobat Jemari, dan teman-teman keluarga besar Teknik Sipil 2001.**
10. **Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.**

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada laporan Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik bagi perbaikan dalam penelitian ini.

Akhirnya, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian, khususnya para mahasiswa dan segenap civitas akademika Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Februari 2006

Penulis

MOTTO

Katakanlah : "**Tiada sama** barang yang **buruk dan** barang yang **baik**,
Meskipun yang buruk menakutkan bagimu karena banyaknya. Maka
bertakwalah kepada Allah, hai orang yang berakal, supaya kamu
beroleh **kejayaan.**"

(QS 5 : 100)

Take time to **THINK**. It **is** the source of **power**.

Take time to **READ**. It **is** the foundation of **wisdom**.

Take time to **QUIET**. It **is** the **opportunity** to seek God.

Take time to **DREAM**. It **is** the **future** made of.

Take time to **PRAY**. It **is the greatest** power on earth.

- Author Unknown -

Kupersembahkan untuk :

- ▶ Kedua Orang Tuaku tercinta
- ▶ Adik-adikku tersayang
- ▶ Para penyumbang inspirasi

DAFTAR ISI

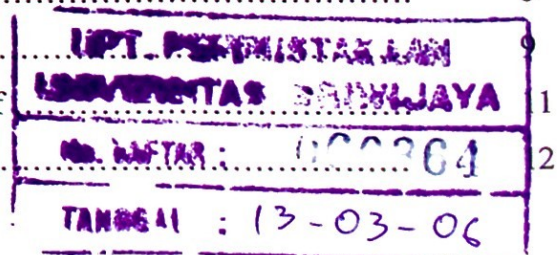
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstraksi	iv
Kata Pengantar	v
Halaman Persembahan	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah sebagai Bahan Utama	5
2.1.1. Sifat-Sifat Tanah	5
2.1.2. Jenis-Jenis Tanah	6
2.1.3. Hubungan Antar Fase	6
2.2. Tanah Lempung	8
2.2.1. Mineral Lempung	9
2.2.2. Kristal Mineral Ekspansif	1
2.3. Semen	2



2.4. Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>)	15
2.5. Air	17
2.6. <i>Soil Cement</i> (Semen Tanah)	18
2.7. Pengujian Kuat Tekan	18
BAB III METODOLOGI	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2. Bahan Pengujian	21
3.3. Rancangan Penelitian	22
3.4. Persiapan Material	23
3.5. Pencetakan Benda Uji	23
3.6. Pelaksanaan Pengujian Kuat Tekan	24
3.7. Kalkulasi Nilai Ekonomis	25
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Identifikasi Benda Uji	28
4.1.1. Kadar Air	28
4.1.2. Berat Isi	29
4.1.3. Berat Jenis	29
4.1.4. Kandungan Kimia Tanah	30
4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan	30
4.3. Analisa Regresi	31
4.4. Analisa Berat Isi dan Penyusutan Volume	36
4.5. Analisa Nilai Ekonomis	37
4.6. Pola Keruntuhan	40
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	42
Daftar Pustaka	xiii
Lampiran	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Utama Semen Portland	13
2.2 Karakteristik senyawa kimia utama dalam semen Portland	14
2.3 Kandungan Komposisi Kimia semen Portland Tipe I	14
2.4 Komposisi kimia abu terbang	16
2.5 Komposisi kimia abu terbang kelas F dan C	16
2.6 Kandungan Kimia Abu Terbang PLTU Bukit Asam	17
2.7 Toleransi Waktu Pengujian Kuat Tekan	18
3.1. Rincian sampel uji	21
4.1. Perhitungan kadar air sampel	28
4.2. Perhitungan berat isi sampel	29
4.3. Perhitungan berat jenis sampel	29
4.4. Komposisi Kimia Tanah Talang Kelapa	30
4.5. Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata Sampel Bata dengan Substitusi semen + abu terbang	31
4.6. Harga Konstanta dan Nilai R dari kurva Regresi	32
4.7. Berat Isi Rata-rata Sampel Bata untuk setiap Variasi Substitusi Semen+Abu Terbang	36
4.8. Penyusutan Volume Sampel Bata untuk setiap Variasi Substitusi Semen+Abu Terbang	37
4.9. Perhitungan biaya produksi bata pabrik	38
4.10. Perhitungan nilai ekonomis bata hasil penelitian	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Fase Tanah	7
2.2. Mineral Lempung	10
2.3. Silikat tetrahedron dan Aluminium octahedron	11
2.4. Tipe retak pada benda uji	19
3.1. Diagram Alir Penelitian	27
4.1. Kurva Regresi Sampel Bata tanpa Substitusi Tanah Lempung	32
4.2. Kurva Regresi Sampel Bata Substitusi (4,5+0,5) %	33
4.3. Kurva Regresi Sampel Bata Substitusi (9 +1) %	33
4.4. Kurva Regresi Sampel Bata Substitusi (13,5 +1,5) %	34
4.5. Kurva Regresi Sampel Bata Substitusi (18 +2) %	34
4.6. Grafik Perbandingan Kuat Tekan	35
4.7. Grafik Perbandingan Harga Ekonomis	39
4.8. Grafik gabungan perbandingan kuat tekan dan harga ekonomis	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Kuat Tekan Benda Uji
- Lampiran 2 : Data Fisik Tanah
- Lampiran 3 : Perhitungan Nilai Ekonomis
- Lampiran 4 : Hasil Pengujian Kandungan Kimia Tanah
- Lampiran 5 : Foto Dokumentasi
- Lampiran 6 : Surat-surat selama pelaksanaan Tugas Akhir

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami untuk menyelesaikan tugas ini. Kami menyadari bahwa tugas ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada:

1.1. Latar Belakang

Ilmu alat pengabdian merupakan salah satu ilmu yang penting dalam kehidupan masyarakat. Ilmu ini berkaitan dengan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, ilmu alat pengabdian harus terus dikembangkan dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Ilmu alat pengabdian dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti kesehatan, pendidikan, dan lingkungan. Dengan penerapan ilmu alat pengabdian, diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat dan menciptakan masyarakat yang lebih maju dan sejahtera.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi yang semakin pesat menuntut peningkatan kualitas secara keseluruhan, baik dari segi metode pekerjaan, efisiensi biaya dan waktu, serta penggunaan material yang baik secara kualitas. Secara umum dapat didefinisikan sebagai pemenuhan aspek Biaya-Mutu-Waktu. Tuntutan-tuntutan tersebut memacu pengembangan dalam bidang keteknik-sipilan, antara lain berupa penelitian-penelitian terhadap bahan-bahan material alternatif. Dalam hal ini dicoba untuk meneliti pemanfaatan campuran semen dan tanah lempung sebagai bahan pembentuk batu bata.

Seperti diketahui bahwa batu bata digunakan sebagai bahan bangunan non-struktural berupa bahan pengisi pada dinding, lantai dan sebagainya. Umumnya batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar pada suhu tertentu. Pada penelitian ini dicoba untuk menggunakan campuran semen dan tanah lempung serta tambahan 10% abu terbang (*fly ash*) pengganti semen sebagai bahan alternatif pembuat batu bata, dengan beberapa variasi kadar semen.

Soil cement biasa digunakan sebagai bahan perkerasan jalan, pada lapisan *base* atau *sub-base* jalan. Merupakan campuran tanah dan semen, atau tanah, semen dan air dengan perbandingan komposisi tertentu. Pada lokasi pekerjaan perkerasan jalan di lapangan berguna untuk merubah sifat-sifat tanah tersebut menjadi material yang lebih baik dan memenuhi ketentuan sebagai bahan konstruksi jalan yang diizinkan dalam perencanaan. *Soil-cement* digunakan karena campuran ini sangat baik untuk perkerasan dan juga bersifat ekonomis. Karena sifatnya inilah maka pemanfaatan *soil cement* sangat potensial untuk diteliti dan dikembangkan, dan dalam hal ini akan dicoba untuk diplikasikan sebagai bahan pembuat batu bata.

Sedangkan abu terbang merupakan limbah padat sisa pembakaran batubara (± 1500 °C). Ditinjau dari struktur mineralnya, abu terbang terdiri dari struktur *glass* dan *crystalline*. Kandungan silika abu terbang sekitar 50%.

Pada penelitian ini akan digunakan abu terbang dari PLTU Bukit Asam Tanjung Enim. Persentase abu terbang-semen yang dipilih adalah 10 % berdasarkan hasil penelitian terdahulu terhadap pencampuran abu terbang pada adukan beton, menunjukkan peningkatan kekuatan tekan lebih tinggi daripada persentase lainnya. Oleh karena itu asumsi ini dapat digunakan pada penelitian ini.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian campuran semen dan 10% abu terbang pengganti semen dengan beberapa variasi komposisi semen sebagai bahan alternatif pembuatan batu bata adalah untuk menyelidiki adakah pengaruh penambahan semen dan abu terbang terhadap kuat tekan batu bata pada usia 7, 14, 21 dan 28 hari. Selain itu juga akan dilakukan penelitian kandungan mineral lempung.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisa pengaruh penambahan semen dan abu terbang pada bahan lempung pembuat batu bata dengan perbandingan abu terbang-semen 10%.
2. Menyelidiki kandungan mineral lempung yang digunakan dalam penelitian.
3. Mengkalkulasi nilai ekonomis dari batu bata yang dihasilkan.

1.4. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah metode analisa, di mana penulis mengumpulkan data-data dari pengamatan langsung serta menggunakan beberapa data pendukung dari penelitian terdahulu, kemudian dianalisa atau dibandingkan. Penelitian tersebut dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pendekatan dari pembahasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Persiapan material-material yang dipakai sebagai benda uji.
3. Penelitian kandungan mineral lempung
4. Pembuatan benda uji berupa kubus $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$.
5. Pengujian kuat tekan batu bata pada umur-umur pengujian yang telah ditentukan.
6. Analisa hasil pengujian.
7. Diskusi dan konsultasi pada dosen pembimbing
8. Penulisan hasil analisa dan penyelesaian laporan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada pengamatan pengaruh penambahan semen dan abu terbang dengan perbandingan abu terbang-semen 10%, dengan komposisi campuran 0%, 5%, 10%, 15% dan 20 %. Benda uji berupa kubus berukuran $5 \times 5 \times 5 \text{ cm}^3$. Pengujian kuat tekan dilaksanakan masing-masing pada umur sampel uji 7, 14, 21, dan 28 hari.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang digariskan. Dalam hal ini pembahasan dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yang kemudian diuraikan secara terperinci. Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II menguraikan pengertian/definisi dari bahan-bahan yang diambil dari beberapa buku referensi, data – data umum, serta teori – teori yang menunjang pada penulisan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab III ini berisi tentang penjelasan metode yang digunakan dari pengumpulan sampai pengolahan data yang digunakan serta analisis data.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab IV ini berisi pengolahan data dengan menggunakan data-data yang diperoleh selama eksperimen.

BAB V PENUTUP

Pada bab V ini berisi tentang kesimpulan akhir dan saran – saran dari penulisan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E., *Analisa dan Desain Pondasi Jilid I*. Penerbit Erlangga, Cetakan Ketiga, 1982.
- Bowles, Joseph E., *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Penerbit Erlangga, Cetakan Kedua, 1989.
- Oemar, Bakri. Ir., MSc., MIHT., *Bahan Perkerasan Jalan*, Buku pegangan kuliah Mahasiswa Teknik Sipil, 2001.
- Terzaghi, Karl, dan Peck, Ralph.B, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*, Edisi kedua, Penerbit Erlangga Jakarta, 1993
- PEDC Bandung, *Mekanika Tanah I*, Bandung, 1983
- Sunggono KH.,Ir., *Buku Teknik Sipil*, Penerbit Nova, Bandung, 1984.