

**PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI  
MATERIAL PENGGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN  
BATA MORTAR DENGAN KADAR 12,5%; 15%; 17,5%**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh :  
MISAEEL H SIMAMORA  
03003110066**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2005**

5  
626.13907

Simamora

P  
2005

**PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI  
MATERIAL PENGGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN  
BATA MORTAR DENGAN KADAR 12,5%; 15%; 17,5%**



R. 12450  
12732

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh :  
**MISAEEL H SIMAMORA**  
03003110066

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2005**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : MISAEL H SIMAMORA  
**NIM** : 03003110066  
**Judul Tugas Akhir** : **PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT**  
**SEBAGAI MATERIAL PENGANTI PASIR TERHADAP**  
**KUAT TEKAN BATA MORTAR DENGAN**  
**KADAR 12,5 %, 15 %, 17,5 %**

**Palembang, Mei 2005**

**Pemohon,**



**MISAEL H SIMAMORA**  
**Nim : 03003110066**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANPA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : MISAEL H SIMAMORA  
**NIM** : 03003110056  
**Judul Tugas Akhir** : **PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT**  
**SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PASIR TERHADAP**  
**KUAT TEKAN BATA MORTAR DENGAN**  
**KADAR 12,5 %, 15 %, 17,5 %**

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**Tanggal** 31/5'05 **Pembimbing Utama**



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

**NIP : 131 472 645**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

---

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : MISAEL H SIMAMORA  
**NIM** : 03603110065  
**Judul Tugas Akhir** : **PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT**  
**SEBAGAI MATERIAL PENGGANTI PASIR TERHADAP**  
**KUAT TEKAN BATA MORTAR DENGAN**  
**KADAR 12,5 %, 15 %, 17,5 %**

**Palembang, Mei 2005**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Ir. H. Imron Fikri Astira, MS**

**NIP : 131 472 645**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha esa, karena dengan penyertaan dan kasihNya jualah penulis dapat melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini dengan baik. Laporan ini dibuat sebagai persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dari hasil penelitian ini diharapkan akan menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis, perencanaan pemikiran dan pengetahuan ilmiah dimasa yang akan datang.

Skripsi ini meneliti mengenai bata mortar dengan menggunakan cangkang sawit sebagai pengganti pasir. Bata merah yang ada dipasaran merupakan bahan yang masih banyak menyerap air menjadi pemikiran untuk mencari alternatif lain yang mempunyai sifat-sifat lebih baik. Atas dasar pemikiran inilah maka diupayakan pemanfaatan cangkang sawit sebagai campuran bata mortar, diharapkan diperoleh bata yang ringan dan kuat serta mampu memanfaatkan limbah pada pabrik kelapa sawit.

Adapun judul yang diangkat dari penelitian ini adalah pengaruh penggunaan cangkang sawit sebagai material pengganti pasir terhadap kuat tekan bata mortar dengan kadar 12,5%; 15%; 17,5%.

Selama menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan. Atas bantuan dan bimbingan yang diberikan selama penulis melakukan penelitian tugas akhir hingga terselesainya laporan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr.Ir.H. Zainal Ridho Djakfar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr.Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ir.Hj. Ika Yuliantina, MS, selaku Mantan Ketua Jurusan Teknik Sipil.
4. Ir.H.Imron Fikri Astira, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Pembimbing tugas akhir.
5. Ir. Tuter Lussetyawati,MT, selaku Pembimbing Akademik.
6. Bapak dan Ibu Dosen staf pengajar serta karyawan Fakultas Teknik Universitas sriwijaya.



Rasa terima kasih yang paling dalam penulis sampaikan kepada :

- Yang tercinta Bapa dan Mama atas segala cinta, kasih sayang, dorongan baik dukungan moril dan spirituil serta doa yang selalu dipanjatkan hingga penulis dapat menyelesaikan Studi.
- Yang tercinta abang-abangku Dahamiasa, Daniel, Hanaya serta kakak-kakakku Dumawati dan Hotmaida dan juga Adek pudan Marta. Terima kasih Tuhan boleh memberikan kalian dalam kehidupanku, Semoga kebersamaan kita terjalin sampai selama-lamanya.
- Seseorang yang mengajarku menelan pahitnya kekecewaan dan mencicipi manisnya kebersamaan serta kebahagiaan. Thanx for u'r supports and being in my heart.
- Rekan- rekan dan juga sahabat-sahabatku yang rela begadang bersama-sama dan menumbuk cangkang sawit demi gelar sarjana. Roni spy Bata, Samri Bata, Ap Ando Batako, Aren Batako dan Juga Rendy Batako. Makasih buat penelitian kita baik suka dan duka yang kita peroleh tidak akan terlupakan.
- Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2000 civil Chandra, Johnly, Stev, Xha-gen, Ndus, Darwin, Jontor, Kiki dan juga sweet sister Melani,ST. Mari sama-sama berjuang meraih masa depan yang sudah ada di depan kita.
- Buat Best Sister Dhenk wade, Tata, Julien, Risma makasih buat semua bantuan dan dukungan dari kalian, semoga kebersamaan kita dapat menjadi kenangan yang tak terlupakan.
- Seperjuangan Di Himatara Bang Suhardiman SP, Fernando ST, Denny SP, Tommy ST, Laekku Sitorus, Ap Kornel, Kelly, Kartni, Hana, Johansen, Eka, Tony, Jonris, Putra, Toman. Taingot ma pature hutanta nadao i.Horas
- Teman-teman se-kostanku Ap Hotdo, Ap Rendo, Andre, Joe, Boni, Mika, Ardy, Erwin, Apenk, Ap Pangi, Ap Baringin, Ap Andi, Chiang, Rajin, Lina, dan banyak yang belum disebut namanya. Makasih buat main bola dan pengalaman dan pelajaran yang didapat selama kebersamaan di Belakang Buana.

- Semua Pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu. Semoga Tuhan Memberkati.

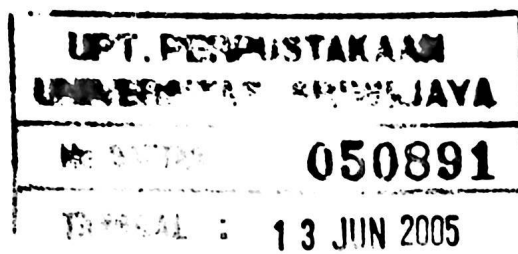
Palembang, Mei 2005

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
MOTTO .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAKSI.....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Bata.....	5
2.2 Mortar .....	6
2.3 Seleksi Material .....	8
2.4 Semen .....	9
2.5 Agregat Halus .....	12
2.6 Air.....	13
2.7 Bahan Tambahan .....	14
2.8 Gradasi Agregat Halus.....	15
2.9 Rasio Air Semen.....	16
2.10 Perilaku Mortar Segar.....	16
2.10.1 Bleeding.....	17
2.10.2 Workability .....	17
2.10.3 Segresi.....	17
2.11 Pemadatan Mortar.....	18
2.12 Perawatan Mortar.....	18
2.13 Pengujian Kuat Tekan.....	19



### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Persiapan Material .....	21
3.1.1	Agregat Halus .....	22
3.1.2	Pengadaan Cangkang Sawit.....	22
3.2	Komposisi Campuran Mortar .....	23
3.3	Pengadukan Bahan-bahan Campuran Mortar .....	25
3.4	Pencetakan Benda Uji.....	26
3.5	Perawatan Benda Uji .....	26
3.6	Pengujian Kuat Tekan.....	27
3.7	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	28

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pengujian Kuat Tekan.....	29
4.2	Hubungan Antara Nilai Kuat Tekan Dan Umur .....	30
4.3	Hubungan Kuat Tekan Dengan Persentase Campuran Cangkang Sawit.....	32
4.4	Pola Keruntuhan .....	33
4.5	Hubungan Bata Mortar Dengan Bata merah .....	34

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran .....	40

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	41
-----------------------------	----

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Kuat Tekan Rata-rata Untuk Mortar Pada Umur 28 Hari.....	7
Tabel 2.2 Komposisi Utama Semen Portland .....	11
Tabel 2.3 Karakteristik Senyawa Kimia Utama dalam Semen Portland.....	11
Tabel 2.4 Kandungan Komposisi Kimia dan Semen Portland Type I.....	12
Tabel 2.5 Gradasi Agregat Halus Yang Diijinkan Menurut ASTM dan BS.....	15
Tabel 2.6 Toleransi waktu Pengujian Kuat Tekan.....	19
Tabel 3.1 Komposisi bata mortar dalam persentase cangkang sawit berbeda per 1 sampel.....	25
Tabel 4.1 Data tekan rata-rata mortar hasil pengujian .....	30
Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Merah.....	34
Tabel 4.3 Perbandingan Berat Bata Mortar Dengan Bata Merah .....	35
Tabel. 4.4 Perbandingan Harga Bata Mortar .....	36
Tabel 4.5 Perbandingan harga bata mortar dengan bata merah .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	28
Gambar 4.1 Kurva Kuat Tekan Rata-rata Mortar Tanpa Dan Campuran Cangkang Sawit Terhadap Umur.....	31
Gambar 4.2 Penurunan Kuat Tekan Rata-rata mortar tanpa dan dengan campuran butir cangkang sawit.....	33
Gambar 4.3 Pola Retak Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	33
Gambar 4.4 Perbandingan Bata Merah Dengan Bata Mortar Ditinjau Dari Kuat Tekan.....	35
Gambar 4.5 Diagram Persentase Harga Bata Mortar Terhadap Bata Merah.....	38
Gambar 4.6 Diagram Perbandingan Harga dan Kuat Tekan Bata Mortar Terhadap Bata Merah.....	38

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- LAMPIRAN A Hasil Pengujian Laboratorium
- LAMPIRAN B Data Hasil Uji Kuat Tekan
- LAMPIRAN C Grafik Hubungan Kuat Tekan Mortar Normal  
Terhadap Mortar Campuran Cangkang Sawit
- LAMPIRAN D Grafik hubungan Kuat Tekan Mortar Terhadap  
Mortar Umur
- LAMPIRAN E Foto-foto Dokumentasi
- LAMPIRAN F Surat-surat Keterangan

**PENGARUH PENGGUNAAN CANGKANG SAWIT SEBAGAI MATERIAL  
PENGGANTI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN BATA MORTAR DENGAN  
KADAR 12,5%; 15%; 17,5%**

**ABSTRAK**

Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan yang semakin meningkat akan mengakibatkan kebutuhan masyarakat akan sandang, pangan dan papan semakin besar juga. Pemenuhan akan kebutuhan-kebutuhan tersebut semakin hari diusahakan semakin cepat, efektif dan efisien, karena pemanfaatan waktu yang semakin hari disadari oleh masyarakat. Dalam pembangunan tidak terlepas dari masalah struktur yang menunjang suatu bangunan itu sendiri. Semakin menipisnya persediaan bahan baku yang diperlukan mengharuskan pemanfaatan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien. Salah satu penunjang suatu struktur bangunan yang penggunaannya sangat banyak adalah bata. Bata digunakan sebagai dinding penyekat, pondasi dan sebagainya. Selama ini bata yang digunakan dalam bangunan adalah bata merah. Bata merah dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran lain yang dibakar pada suhu tinggi. Karena masih ada kekurangan pada bata merah yakni pada daya serap airnya yang besar, maka penulis mencoba mengadakan penelitian pembuatan bata dari bahan mortar dengan menggunakan cangkang sawit sebagai material pengganti pasir. Penulis juga berusaha membuat perbandingan dari segi kuat tekan dan ekonomisnya.

Pemilihan cangkang sawit sebagai material pengganti pasir karena selama ini cangkang sawit merupakan limbah buangan pabrik kelapa sawit yang kurang dimanfaatkan. Penulis mencampurkan butir cangkang sawit kedalam mortar dengan mengurangi pemakaian pasir sebesar 12,5 %, 15 % dan 17,5 % dari berat pasir yang dipakai dalam campuran tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan benda uji mortar dengan dimensi 5 cm x 10 cm x 20 cm, sesuai dengan dimensi bata merah yang ada dipasaran.

Pengujian kuat tekan mortar akan dilakukan setelah benda uji berumur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Berdasarkan penelitian akan didapat pengaruh penggunaan cangkang sawit terhadap mortar normal pada setiap umur pengujian. Nilai kuat tekan yang didapat akan dibandingkan dengan kuat tekan bata merah.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan bata dalam dunia konstruksi telah lama dipakai sebagai dinding penyekat, pondasi dan sebagainya. Bata merah dibuat dari tanah liat dengan atau tanpa campuran lain yang dibakar pada suhu tinggi. Tanah liat yang terdapat pada bata merah membuat bata merah bersifat plastis. Sifat plastis ini penting agar bata merah mudah dibuat, akan tetapi apabila terlalu banyak tanah liat berakibat susutan bata cukup besar selama proses pengeringan. Bata merah cenderung tidak dapat menahan beban-beban yang besar dan tidak tahan terhadap cuaca. Akibat bahan yang terbuat dari tanah liat dan proses pembakarannya, bata merah akan banyak menyerap air. Penyerapan air yang banyak menyebabkan bata akan mudah keropos dan lapuk. Dari kelemahan-kelemahan bata merah, perlu dibuat alternatif bahan lain yang dapat mengatasi hal-hal tersebut. Dalam penelitian ini digunakan bahan mortar yang mempunyai sifat fisis lebih kuat dan tidak banyak menyerap air. Pembuatan bata dari bahan mortar juga relatif mudah dan ekonomis sehingga dapat dimanfaatkan industri kecil dan menengah.

Bahan campuran untuk beton dan mortar pada saat ini telah banyak diteliti dan dikembangkan. Pemanfaatan butir cangkang sawit merupakan salah satu alternatif pengganti pasir. Pemanfaatan cangkang sawit dapat dilihat dari sifat lenturnya dan berat volume yang lebih kecil dari pasir. Cangkang sawit merupakan limbah buangan dari pabrik kelapa sawit sehingga untuk mendapatkannya sangat mudah dan ekonomis. Pemanfaatan limbah pabrik kelapa sawit tersebut mengatasi masalah pembuangannya karena produksi sawit yang selama ini cukup pesat. Cangkang kelapa sawit selama ini dibuat untuk bahan bakar arang industri pabrik dan juga sebagai pengeras jalan di areal kebun kelapa sawit. Banyaknya cangkang sawit yang kurang dimanfaatkan membuat penulis mencoba memanfaatkannya sebagai alternatif pengganti pasir dalam campuran bata mortar. Dalam penelitian ini campuran bata mortar terdiri dari semen, air, pasir



serta butiran cangkang sawit. Diharapkan akan didapat bata yang lebih ringan dan lebih kuat.

Pembuatan bata mortar akan menjadi solusi yang tepat, karena penggunaannya yang sudah meluas dari pedesaan hingga bangunan-bangunan di kota-kota besar. Bata dimanfaatkan untuk dinding sekat ruangan, dinding pagar, dinding sumur dan lainnya. Alternatif pembuatan bata mortar akan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan bahan bangunan tersebut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan utama yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah pengaruh penggunaan butir cangkang sawit sebagai pengganti pasir terhadap kuat tekan bata mortar, dimana butir cangkang sawit digunakan untuk mengurangi berat pasir sebanyak 12,5%, 15%, 17,5%. Benda Uji yang dibuat berbentuk balok sesuai dengan bentuk bata merah yang ada dipasaran, dengan dimensi 10 x 20 x 5 cm. Pada masing-masing variasi campuran akan dilakukan uji kuat tekan pada saat bata mortar berumur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan butir cangkang sawit sebagai bahan campuran mortar.
2. Mampu membuat bata yang ringan dengan tujuan apabila digunakan untuk konstruksi maka pembebanan menjadi ringan serta memudahkan dalam pengangkutan.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan butir cangkang sawit dengan ukuran lolos saringan no.4 dan tertahan saringan no.100 terhadap kuat tekan bata mortar pada tiap komposisi yang berbeda
4. Dapat mengetahui perbandingan antara bata merah, bata mortar dengan atau tanpa campuran cangkang sawit dari segi kuat tekan dan segi ekonomisnya.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Supaya pembahasan lebih terarah dan sistematis, maka dalam penulisan tugas akhir ini hanya dibatasi dengan melakukan observasi pembuatan benda uji bata mortar dengan menggunakan bahan campuran butir cangkang sawit yang meliputi :

- a. Membuat benda uji bata mortar dengan panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 5 cm yang berumur 3 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Butir cangkang sawit dicampur terhadap mortar dengan mengurangi berat pasir yang digunakan dengan kadar 12,5%, 15%, 17,5%.
- b. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 60 buah.
- c. Melakukan pengujian kuat tekan bata mortar dengan atau tanpa campuran cangkang sawit pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari lalu dibandingkan dengan bata merah yang ada dipasaran.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dan studi eksperimental. Tahap awal penelitian ini dimulai dengan studi literatur. Studi literatur ditujukan untuk memahami dan menginventarisir sifat-sifat mortar, serta cangkang sawit sebagai bahan campurannya. Studi eksperimental merupakan serangkaian pengujian di laboratorium terhadap bahan-bahan pembuat mortar serta pengujian kuat tekan mortar. Dalam penelitian ini bata mortar diuji kuat tekannya dengan sampel berbentuk balok dengan ukuran  $20 \times 10 \times 5 \text{ cm}^3$  dan kemudian dibandingkan dengan bata normal.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab yang penjabarannya sebagai berikut

:

### **Bab I Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **Bab II Tinjauan Pustaka**

Bab ini membahas gambaran umum tentang bata, mortar maupun material pembentuk mortar

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Bab ini menguraikan pelaksanaan penelitian yang meliputi tata cara pengujian material dan proses pembuatan benda uji.

### **Bab IV Analisis Data dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian kuat tekan

### **Bab V Penutup**

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian serta saran yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT Erlangga Pustaka Utama, Jakarta, 1999
2. *Pedoman Pelaksanaan Praktikum Beton*, Laboratorium Bahan dan Beton Universitas Sriwijaya, Indralaya, 2001
3. Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, *Peraturan Beton Beton Bertulang Indonesia 1971*, Yayasan LPMB, Bandung, 1979
4. Neville, A.M, *Properties of concrete*, Third edition, Longman group Uk Ltd, England, 1998
5. Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo, ME , *Bahan Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, 1992
6. Sutriandhi, *Kajian Pemanfaatan Cangkang Sawit Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Batu Pecah Pada Kuat Tekan Beton Normal Dengan Kadar Hingga 50%*, Skripsi 2001, Universitas Sriwijaya
7. Aries Marolop, *Observasi Kuat Tekan Mortar Dengan Campuran Serbuk Asbes Sebagai Pengganti Semen*, Skripsi 2002, Universitas Sriwijaya
8. L. J. Murdock D.Sc. (ENG), Ph.D., F.I.C.E dan K. M. Brook B.Sc. F.I.C.E., F.I.H.E. *Bahan dan Praktek Beton* edisi keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986