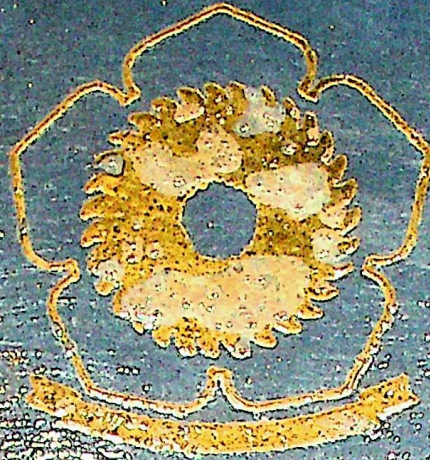


**PENGARUH DIMENSI SERAT TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT DENGAN PRETREATMENT NaOH
TERHADAP KUAT TARIK BETON**



MALINDA TRUGAS ARIF

Dibuat untuk memenuhi sebagian dari persyaratan
Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Sistem Teknik (Universitas Sebelas Maret)

Oris:

M. HERRY ANGGYAWAN

0800010

Dosen Pembimbing

ROSDAYANI, S.T., M.T.

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

2011

S
693.407
Mul
P
2011

**PENGARUH DIMENSI SERAT TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT DENGAN *PRETREATMENT* NaOH
TERHADAP KUAT TARIK BETON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

M. FERRY ANGRYAWAN

03061001100

Dosen Pembimbing

ROSIDAWANI, S.T., M.T.

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN SIPIL

2011

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. FERRY ANGRYAWAN
NIM : 03061001100
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ~~PENGARUH DIMENSI SERAT TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT DENGAN *PRETREATMENT* NaOH
TERHADAP KUAT TARIK BETON~~

Palembang, Januari 2011

Ketua Jurusan,



Ir. H. YAKNI IDRIS, MSc, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

Pembimbing Utama

ROSIDAWANI, S.T., M.T.
NIP. 19760509 200012 2 001

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : M. FERRY ANGRYAWAN
N I M : 03061001100
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH DIMENSI SERAT TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT DENGAN *PRETREATMENT* NaOH
TERHADAP KUAT TARIK BETON

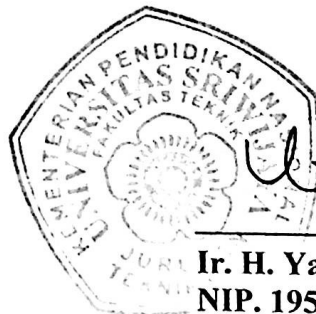
PEMBIMBING TUGAS AKHIR


Tanggal 15/3/2011 Pembimbing Utama



Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 19760509 200012 2 001

Tanggal Ketua Jurusan,




Ir. H. Yakni Idris, M.Sc., MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

MOTTO :

- *Dalam mencapai suatu keinginan tidak ada yang instan, semuanya harus ditempuh dengan susah payah. Jalan yang berliku dan kerikil yang tajam menandakan suatu perjalanan yang panjang dalam mencapai cita – cita.*
- *Manfaatkanlah waktu sebaik mungkin karena waktu tidak akan pernah kembali.*
- *Jika orang lain bisa kenapa kita tidak bisa, orang lain bisa karena mereka belajar lebih dulu daripada kita.*
- *Jangan pernah takut untuk bermimpi karena mimpi dan cita-cita yang membuat hidup kita lebih terarah.*
- *Selain berusaha dengan sekuat tenaga, perjuangan kita akan sia-sia jika tidak dilandasi dengan berdo'a.*

Kupersembahkan untuk:

- *Ayahku dan Ibuku yang sangat aku sayangi dan yang aku banggakan*
- *Ak, Waldy, My Brother Aan, Dila, Ismail dan Kiki yang sangat aku sayangi*
- *Orang yang kucintai*

Abstrak

Salah satu material komponen bangunan yang paling populer adalah beton yang merupakan campuran antara pasta semen dengan agregat. Kelemahan beton sebagai bahan konstruksi adalah tegangan tarik yang rendah dan sifatnya yang getas, karena itu beton membutuhkan perkuatan berupa tulangan tarik untuk menahan tegangan tarik yang terjadi. Pada beberapa negara maju seperti Amerika dan Inggris, telah dikembangkan konsep perbaikan kelemahan sifat beton tersebut dengan menambahkan serat (*fiber*) pada adukan beton. Pada penelitian ini serat yang digunakan adalah serat tandan kosong kelapa sawit yang merupakan limbah dari pabrik minyak sawit, yang tersedia dalam jumlah banyak dan belum dimanfaatkan sebagai serat dalam pembuatan beton.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat tandan kosong kelapa sawit pada beton terhadap kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton serta untuk mengetahui dimensi serat tandan kosong kelapa sawit yang dapat menghasilkan kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah yang maksimum.

Panjang serat tandan kosong kelapa sawit yang digunakan adalah 2 cm, 5 cm dan 8 cm dengan persentase serat 0,5% dari berat semen. Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa silinder berdiameter 15 cm dengan tinggi 30 cm dan balok berukuran panjang 60 cm lebar 15 cm dan tinggi 15 cm, yang terdiri dari silinder normal, silinder berserat, balok normal dan balok berserat. Silinder beton normal dan silinder beton berserat diuji kuat tekan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari untuk mendapatkan kuat tekan. Silinder beton normal dan beton berserat diuji kuat tarik belah pada umur 28 hari. Sedangkan balok beton normal dan balok beton berserat diuji kuat tarik lentur pada umur 28 hari.

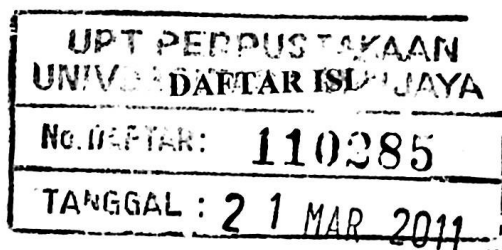
Kuat tekan beton normal terbesar dicapai pada umur 28 hari sebesar 26,14 N/mm². Kuat tarik lentur beton normal terbesar dicapai pada umur 28 hari sebesar 1,33 N/mm². Kuat tarik belah beton normal terbesar dicapai pada umur 28 hari sebesar 3,30 N/mm². Setelah adanya penambahan serat tandan kosong kelapa sawit, kuat tekan maksimum dicapai pada beton campuran serat dengan dimensi 8 cm yaitu sebesar 27,08 N/mm². Kuat tarik lentur maksimum dicapai pada beton campuran serat dengan dimensi 8 cm yaitu sebesar 1,73 N/mm². Kuat tarik belah maksimum dicapai pada beton campuran serat dengan dimensi 8 cm yaitu sebesar 3,82 N/mm².

9. Teman-teman dan sahabat-sahabatku Deasy, Hasyim, Mpus, Helson, Yai (Ahzar), Zulman, Alvin, Charles, Danang, Bom2 (Marya), Juni, Pakwo (Rahmad), Yerica, Deka, Gindra serta teman-teman angkatan 2006 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu selama kuliah maupun dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini,
10. Sahabat-sahabatku TROUMA 12 yang telah mendukung dan memberi semangat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Februari 2011

Penulis



	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir	ii
Halaman Persetujuan Laporan Tugas Akhir	iii
Halaman Persembahan	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Beton	4
2.2 Syarat-Syarat Campuran Beton	4
2.3 Sifat-sifat Beton	5
2.3.1 Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>)	5
2.3.2 Kekuatan Beton	7
2.4 Material Pembentuk Beton	8
2.4.1 Semen	8
2.4.2 Air	10
2.4.3 Agregat	12
2.4.3.1 Jenis-Jenis Agregat	13

2.5 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	15
2.6 Benda Uji	16
2.6.1 Bentuk dan Jumlah Benda Uji	16
2.6.2 Berat Volume Beton	16
2.6.2.1 Perawatan Beton	16
2.7 Analisa Kekuatan Beton	17
2.7.1 Pengujian Kuat Tekan.....	17
2.7.2 Pengujian Kuat Tarik Lentur.....	18
2.7.3 Pengujian Kuat Tarik Belah	20
2.7.4 Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Umum	21
3.2 Bahan-bahan Yang Digunakan	23
3.2.1 Semen.....	23
3.2.2 Agregat Kasar.....	23
3.2.3 Agregat Halus.....	23
3.2.4 Air	23
3.2.5 Bahan Tambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	23
3.3 Pengujian Material	23
3.3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar	23
3.3.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar .	23
3.3.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus .	24
3.3.4 Berat Isi Agregat.....	24
3.3.5 Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	24
3.3.6 Pemeriksaan Zat Organik Agregat Halus.....	24
3.3.7 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	24
3.4 <i>Pretreatment</i> Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	25
3.5 Perencanaan Campuran Beton Metode <i>American Concrete Institute (ACI)</i>	25
3.6 Prosedur Pelaksanaan	31
3.6.1 Persiapan Material dan Pembuatan Benda Uji	31

3.6.2 Pencampuran Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Kedalam Adukan Beton.....	31
3.6.3 Pengujian Slump	32
3.6.4 Pencetakan Beton	33
3.6.5 Perawatan Beton.....	33
3.6.6 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	34
3.6.7 Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton	34
3.6.8 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pengujian Slump	36
4.2 Kuat Tekan Beton.....	37
4.2.1 Perbandingan Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Beton ...	37
4.2.2 Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Variasi	41
4.3 Kuat Tarik Lentur Beton	45
4.3 Kuat Tarik Belah	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat-sifat Semen.....	10
2.2 Pemeriksaan dan Persyaratan Air	11
2.3 Persyaratan Gradasi Untuk Agregat Pada Beton Berbobot Normal	12
2.4 Syarat Mutu Agregat Halus	13
2.5 Syarat Agregat Kasar	14
2.6 Syarat-syarat Bahan Yang Mengganggu	14
2.7 Perkembangan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur	18
3.1 Nilai Slump Yang Disarankan Untuk Berbagai Jenis Pengerjaan Konstruksi	25
3.2 Kebutuhan Air Pencampur Dan Udara Untuk Berbagai Nilai Slump Dan Ukuran Maksimum Agregat.....	26
3.3 Hubungan Rasio Air Semen Dan Kuat Tekan Beton	27
3.4 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton Untuk Beton Dengan Slump 75 – 100 mm	28
3.5 Faktor Koreksi Tabel 4 Untuk Nilai Slump Yang Berbeda	28
3.6 Estimasi Awal Untuk Berat Jenis Beton Segar	30
3.7 Klasifikasi Standar Deviasi Untuk Berbagai Kondisi Pengerjaan	30
3.8 Komposisi Material Beton.....	31
3.9 Jumlah Benda Uji yang Digunakan.....	32
4.1 Nilai Slump Untuk Berbagai Proporsi Campuran	36
4.2 Data Kuat Tekan Beton Normal (BN)	37
4.3 Data Kuat Tekan Beton Dengan <i>Pretreatment</i> NaOH Serat TKKS (Panjang Serat 2 cm, berat 0,5%) BV 1	38
4.4 Data Kuat Tekan Beton Dengan <i>Pretreatment</i> NaOH Serat TKKS (Panjang Serat 5 cm, berat 0,5%) BV 2	39
4.5 Data Kuat Tekan Beton Dengan <i>Pretreatment</i> NaOH Serat TKKS (Panjang Serat 8 cm, berat 0,5%) BV 3	40
4.6 Data Perbandingan Kenaikan Kekuatan Tekan Beton Normal Dengan Beton Variasi Umur 7 Hari	41

4.7	Data Perbandingan Kenaikan Kekuatan Tekan Beton Normal Dengan Beton Variasi Umur 14 Hari	42
4.8	Data Perbandingan Kenaikan Kekuatan Tekan Beton Normal Dengan Beton Variasi Umur 28 Hari	43
4.9	Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton f'_c 25 MPa.....	45
4.10	Koefisien Hubungan Kuat Tarik Lentur dan Kuat Tekan Umur 28 Hari .	46
4.11	Data Hasil Kuat Tarik Belah Beton	47
4.12	Koefisien Hubungan Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Umur 28 Hari ..	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sketsa Perletakan Benda Uji Kedalam Alat Kuat Tekan Beton	17
2.1 Pengujian Kuat Lentur Dengan Pembebanan Dua Titik.....	19
3.1. Bagan Alir Penelitian.....	22
3.2. Alat Uji Slump	32
3.3. Ukuran Alat Slump Test.....	32
4.1 Grafik Nilai Slump Beton	36
4.2 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Umur.....	38
4.3 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Variasi 1 Terhadap Umur.....	39
4.4 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Variasi 2 Terhadap Umur.....	40
4.5 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Variasi 3 Terhadap Umur.....	41
4.6 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Variasi Umur 7 Hari.....	42
4.7 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Variasi Umur 14 Hari.....	43
4.8 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Variasi Umur 28 Hari.....	44
4.9 Grafik Hubungan Kuat Tekan Beton Normal Terhadap Beton Variasi Umur 7 Hari, 14 Hari dan 28 Hari.....	44
4.10 Grafik Hubungan Kuat Tarik Lentur Beton Normal Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton Variasi Umur 28 Hari	45
4.11 Grafik Persentase Hubungan Kuat Tarik Lentur Beton Normal Terhadap Kuat Tarik Lentur Beton Variasi Umur 28 Hari	46
4.12 Grafik Hubungan Kuat Tarik Belah Beton Normal Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Variasi Umur 28 Hari	47
4.13 Grafik Persentase Hubungan Kuat Tarik Belah Beton Normal Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Variasi Umur 28 Hari.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi

Lampiran 2. Surat-surat Pelaksanaan Tugas Akhir

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan memegang peranan penting dalam kehidupan masyarakat dan seringkali mempengaruhi suasana hidup bagi setiap individu. Sebagian besar dari hidup manusia berada di sekitar atau di dalam bangunan, seperti : perumahan, kantor-kantor, pabrik-pabrik, rumah sakit, jembatan dan sebagainya. Pengaruh yang sedemikian luas itu mengakibatkan sektor bangunan memegang peranan penting dalam meningkatkan kesejahteraan dan perekonomian suatu negara.

Salah satu material komponen bangunan yang paling populer adalah beton yang merupakan campuran antara pasta semen dengan agregat untuk membentuk batu buatan (beton plastis). Beton plastis mengeras karena terjadi reaksi kimia antara semen dan air yang dikenal dengan istilah hidrolis. Agregat berfungsi sebagai pengisi (*filler*) yang terdiri dari pasir sebagai butiran halus dan kerikil sebagai butiran kasar. Dengan proporsi tertentu, beton terkadang diberi bahan tambahan (*additive*) atau bahan campuran (*admixture*) untuk meningkatkan kinerjanya

Kelemahan beton sebagai bahan konstruksi adalah tegangan tarik yang rendah dan sifatnya yang getas, karena itu beton membutuhkan perkuatan berupa tulangan tarik untuk menahan tegangan tarik yang terjadi. Pada beberapa negara maju seperti Amerika dan Inggris, telah dikembangkan konsep perbaikan kelemahan sifat beton tersebut dengan menambahkan serat (*fiber*) pada adukan beton. Konsep dasarnya adalah untuk menulangi beton dengan serat yang disebarkan acak kedalam adukan beton, sehingga dapat mencegah terjadinya retakan yang terlalu dini baik akibat beban maupun akibat panas hidrasi.

Banyak sekali serat yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat-sifat beton ini. Jenis serat tersebut antara lain serat baja, serat plastik, serat karbon dan serat fiberglass. Bahkan untuk keperluan non struktural, dapat digunakan serat dari bahan alami seperti ijuk, sabut kelapa atau tumbuh-tumbuhan lainnya.

Pada penelitian ini serat yang digunakan adalah serat tandan kosong kelapa sawit yang merupakan limbah dari pabrik minyak sawit, yang tersedia dalam jumlah banyak dan belum dimanfaatkan. Padahal tandan kelapa sawit ini mempunyai kandungan serat yang cukup tinggi. Limbah tandan kosong kelapa sawit adalah

limbah *lignoselulosik* yang merupakan limbah organik dan terdapat dalam jumlah yang sangat besar di alam. Selama ini limbah tandan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal atau dengan kata lain hanya dibuang sebagai sampah karena nilai ekonominya sangat rendah. Di beberapa negara, limbah ini bahkan menjadi masalah karena menimbulkan pencemaran. Untuk itu peneliti mencoba memanfaatkan serat tandan kosong sawit ini sebagai serat dalam pembuatan beton.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana beton berserat yang merupakan komposit antara beton biasa dan serat tandan kosong kelapa sawit (*pretreatment* NaOH) dengan dimensi serat berbeda dapat meningkatkan kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tentang :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan serat tandan kosong kelapa sawit (dengan *pretreatment* NaOH) pada beton terhadap kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton.
2. Untuk mengetahui besar dimensi serat tandan kosong kelapa sawit (dengan *pretreatment* NaOH) yang digunakan untuk menghasilkan kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton yang maksimum.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium struktur beton Dinas Pekerjaan Umum Palembang dan Laboratorim Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton dengan penambahan bahan lain yang berupa serat. Bahan lain yang berupa serat pada penelitian ini adalah serat tandan kosong kelapa sawit (dengan *pretreatment* NaOH).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas gambaran umum beton, baik sifat-sifat beton dan material pembentuknya serta kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai pelaksanaan penelitian yang meliputi pengujian bahan campuran beton, pembuatan benda uji dan pengujian kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton.

BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian material dan pengujian kuat tekan, kuat tarik lentur dan kuat tarik belah beton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya, *Pedoman Praktikum Beton*. Inderalaya, 2001.

Khaerudin, Deni S dkk., Seminar Nasional Sains dan Teknologi, *Pembuatan Beton Ringan Berbasis Milingstone dan Serat Kelapa Sawit*. Universitas Lampung, 2008.

Wibowo, *Kapasitas Lentur, Toughness dan Stiffness Balok Beton Berserat polyethylene*. Journal of research. 2006

Bin Hashim, Huzaifa., *Palm Oil Fiber Concrete*, The 3rd ACF International Confrence, 2008.

American Society for Testin Standard Test Method, *Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*1g, USA: ASTM C 78-02.

Asroni, Ali, *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 2010

Mulyono, Tri, Ir, *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta, 2005.

Nawy, G. Edward, *Beton Bertulang*. PT. Refika Aditama. Bandung. 1998.