

**KONTRIBUSI BAMBUI PILINAN UJUNG BEBAS
PADA KUAT LENTUR BALOK BETON**



LAMPIRAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar

Strjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

M. JULIUS SEPTIANSYAH

5307 1001 089

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

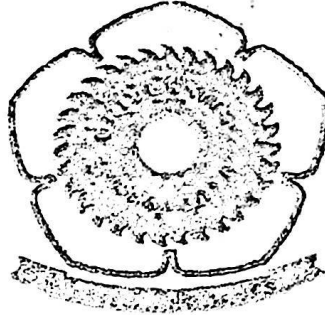
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2010

624. 183 20 }
seg
2010

**KONTRIBUSI BAMBU PILINAN UJUNG BEBAS
PADA KUAT LENTUR BALOK BETON**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :
M. JULIUS SEPTIANSYAH
5307 1001 089

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2010

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. JULIUS SEPTIANSYAM
NIK : 5307 1001 000
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL LAPORAN : KONTRIBUSI BAMBU PELINAN PADA KUAT LENTUR
BALOK BETON LINGKANG BEBAS

Palembang, Februari 2010

Mengetahui,

Kotua Jurusan Teknik Sipil



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

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. JULIUS SEPTIANSYAH
NIM : 5197 1001 039
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL LAPORAN : KONTRIBUSI DAMBU PILINAN PADA KUAT LENTUR
BALOK BETON UJUNG BEBAS**

Palembang, Februari 2010

Dosen Pembimbing,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS.
NIP. 19540224 198503 1 001

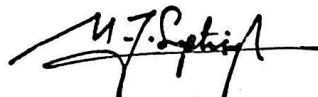
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGHAJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : M. JULIUS SEPTIANSYAH
NIM : 5307 1001 089
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL LAPORAN : KONTRIBUSI BAMBUI PILIHAN PADA KUAT LENTUR
BALOK BETON URUNG DEKAT**

Palembang, Februari 2010

Pemohon,



M. Julius Septiansyah
NIM. 5307 1001 089

MOTTO

Kata Ibunda ku

Hak, di dalam Jalan Kehidupan

Ada Tikungan Bernama Kegagalan

Ada Bundaran Bernama Kebingungan

Ada Tanjakan Bernama Teman

Ada Lampu Merah Bernama Musuh

Ada Rambu - Rambu Bernama Keluarga

Ada Ban Beres Bernama Tekad

Ada Asuransi Bernama Iman

Ada Pengemudi Bernama Tuhan

Maka Sampaiah Engkau Pada Daerah Yang Bernama

Sukses Dan Bahagia

Kata Ayahanda ku

Hidup Adalah Kesempatan Maka Gunakanlah

Hidup Adalah Keindahan Maka Ragumilah

Hidup Adalah Impian Maka Wujudkanlah

Hidup Adalah Tantangan Maka Lawanlah

Hidup Adalah Kewajiban Maka Renuhilah

Hidup Adalah Kekayaan Maka Simpanlah

Hidup Adalah Pertandingan Maka Jalanilah

Hidup Adalah Janji Maka Tepatilah

Hidup Adalah Kesusahan Maka Atasilah

Hidup Adalah Tragedi Maka Cadapilah

Hidup Adalah Keberhasilan Maka Rawatlah

Hidup Adalah Petualangan Maka Lawanlah

Hidup Adalah Perjuangan Maka Terimalah

Hidup Adalah kasih Sayang Maka Nikmatilah

Hidup Adalah Keberuntungan Maka Laksanakalah

PERSEMBAHAN

Laporan ini dipersembahkan kepada :

- Allah SWT Tuhan Seluruh Alam
- Nabi Muhammad SAW panutan ku
- Agama Islam sebagai pedoman hidupku
- Ibunda Nurzatuningsih yang telah melahirkanku, dan Ayahanda Herwansyah yang telah membesarkan, mendidik dan menuntunku
- Saudara - saudaraku Roy, Oza dan Ari
- Keluarga besarku
- Kawan2 se angkatan
- My great computer, biar tua tapi masih melawan
- Bang Iwan Fals yang menemaniiku sepanjang malam
- Para pencipta AutoCad, Office, Photoshop, Winamp, Facebook, Windows XP, you're my hero
- Age of Empire III, Rome the Total War, Farmville, Mafia Wars, Warcraft III (DOTA), maniac game cup
- Warung Padang, Mie celor yang telah meredam cacing2 di perutku
- Srinwijaya FC you're the winner
- Dan yang telah membantuku, baik yang berjajud maupun yang tidak ^_^

ABSTRAK

KONTRIBUSI BAMBU PILINAN UJUNG BEBAS PADA KUAT LENTUR BALOK BETON

Tujuan utama dari penelitian yang berjudul aplikasi kontribusi bambu pilinan ujung bebas pada kuat lentur balok beton adalah untuk mencari material pengganti besi. Baja tulangan adalah produk hasil tambang yang keberadaannya suatu saat akan habis. Untuk mengatasi problem tersebut, sebagai alternatif dicoba pemakaian tulangan bambu yang murah dan berkekuatan tinggi.

Pada penelitian ini bambu digunakan sebagai tulangan balok beton, balok direncanakan bertulangan liat (underreinforced) dan tidak bertulangan tekan, semua balok diberi tulangan bambu pilinan dari bambu Betung dengan diameter 12 mm dan diberi lapisan kedap air. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode two point load, sehingga pada bagian balok diharapkan akan terjadi lentur murni.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bambu memiliki kontribusi yang sangat besar dalam kapasitas kuat lentur yang dicapai yaitu 41,18 % (1 tulangan) atau menahan 1,87 MPa , 64,60 % (2 tulangan) atau menahan 4 ,87 MPa , 71,01 % (3 tulangan) atau menahan 6,53 MPa, 74,84 % (4 tulangan) atau menahan 7,93 Mpa. Disimpulkan bahwa bambu memiliki peluang untuk digunakan sebagai tulangan, khususnya untuk struktur beton sederhana.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, kekuatan dan petunjuk kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Maksud dari penulisan tugas akhir ini untuk melengkapi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dalam jenjang Strata Satu pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Sriwijaya.

Selain ucapan syukur dan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, M.Sc, M.S.C.E., Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, M.S Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak member bantuan, ilmu dan waktu untuk menulis laporan ini.
3. Ibu Imroatul Chalimah Juliana, S.T, M.T, Selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Papa, Mama, Roy, Oza, Ari, dan seluruh keluargaku yang selalu memberi dukungan, semangat, fasilitas, dan doa yang tidak putus – putusnya untuk aku sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik
5. Bapak Suryani, BE, Bapak Miga Hariyanto, Bapak Asrif Basri, BE yang telah memberikan izin dan teman sejawat di PT. PUSRI atas dukungan dan saran yang sangat membantu
6. Teman – teman sipil 2007 ekstensi dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terima Kasih, semoga semua yang diharapkan dapat menjadi kenyataan. Amin...

Penulis menyadari dalam penulisan laporan akhir ini masih banyak terdapat kesalahan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca demi sempurnanya laporan ini. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metode Pengumpulan Data	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton	5
2.1.1 Klasifikasi Beton	6
2.1.2 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Beton	8
2.2 Bahan – Bahan Pembentuk Beton	9
2.2.1 Semen	9
2.2.2 Agregat	12
2.2.3 Air.....	14
2.3 Modulus Elastisitas Beton	16
2.4 Bambu	17
2.4.1 Mutu Bambu.....	18
2.4.2 Anatomi	19

2.4.3 Sifat Fisis Dan Mekanis	19
2.4.4 Sifat Kimia	21
2.4.5 Keawetan Dan Keterawetan	22
2.4.6 Modulus Elastisitas Bambu	28
2.4.7 Sistem Rangka Batang Bambu	29
2.4.8 Sistem Sambungan Bambu.....	30
2.5 Rancangan Campuran Beton	31
2.5.1 Pemilihan Proporsi Campuran	32
2.5.2 Pemilihan Faktor Air Semen	32
2.5.3 Slump	34
2.5.4 Kadar Air Bebas	34
2.5.5 Susunan Gradasi Agregat Halus	34
2.5.6 Proposi Agregat Halus	35
2.5.7 Berat Jenis Relatif Agregat	35
2.6 Hubungan Kuat Tekan Dan Umur Beton	35
2.7 Hubungan Tulangan Dengan Kuat Lentur	36
2.8 Analisis Balok	37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian.....	38
3.2 Persiapan Penelitian	38
3.3 Pengujian Pendahuluan	38
3.3.1 Pengujian Agregat	39
3.3.2 Pengujian Bambu	40
3.4 Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	40
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	41
3.5.1 Pembuatan Tulangan Bambu Pilinan	41
3.5.2 Pembuatan Kubus Beton	42
3.5.3 Pembuatan Balok Beton	43
3.6 Rancangan Penelitian	43
3.7 Pengujian Beton Segar	43

3.7.1 Pengujian Slump Beton	43
3.7.2 Pengujian Berat Isi Beton	44
3.8 Pengujian Beton Keras	44
3.8.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	44
3.8.2 Pengujian Kuat Lentur Beton	45
3.9 Diagram Aliran Penelitian.....	46

BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN

4.1 Tempat Dan Wktu Penelitian	47
4.2 Pemeriksaan Material Dilaboratorium	47
4.3 Perhitungan Proporsi Campuran Beton (Mix Design)	49
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik	50
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	57
4.6 Hasil Pengujian Kuat Lentur	58
4.7 Analisis Balok	62
4.7.1 Perhitungan Momen Ultimit Berdasarkan Teori	62
4.7.2 Perbandingan Antara Momen Ultimit Berdasarkan Eksperiment Dan Teori.....	63
4.7.3 Perbandingan Kuat Lentur Laboratorium Dengan Kuat Tarik Lentur Dan Kuat Tarik Belah Beton	65
4.8 Sifat - Sifat Umum Hasil Pengujian	66
4.8.1 Proses Retak	66
4.8.2 Penyebaran Pola Retak.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Klasifikasi Beton Berdasarkan Berat Jenis	6
Tabel 2.2 Klasifikasi jenis beton berdasarkan kekuatan	7
Tabel 2.3 Persyaratan Fisis Semen Portland Standar	11
Tabel 2.4 Kekerasan Butir Agregat	14
Tabel 2.5 Jenis Bambu Untuk Bangunan	19
Tabel 2.6 Sifat Fisis Dan Mekanis Bambu Hitam Dan Bambu Apus	20
Tabel 2.7 Nilai Sifat Fisis Dan Mekanis Bambu	21
Tabel 2.8 Perkiraan kuat tekan beton dengan FAS 0,5 dan jenis semen serta agregat kasar yang bias dipakai di Indonesia	32
Tabel 2.9 Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen maksimum Untuk berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan khusus	33
Tabel 2.10 Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan adukan	34
Tabel 2.11 Daftar Umur Beton	36
Tabel 3.1 Variasi Dan Jumlah Benda Uji	43
Table 4.1 Data-Data Pasir	47
Table 4.2 Data-Data Korral	48
Table 4.3 Daftar Isian (Formulir) Perencanaan Campuran Beton	49
Tabel 4.4 Proporsi Campuran Beton	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kuat Tarik	50
Tabel 4.6 Analisa Hasil Pengujian Kuat Tarik	56
Tabel 4.7 Pengujian Kuat Tekan	57
Tabel 4.8 Data Hasil Uji Kuat Lentur Beton Normal Specimen Kubus Ukuran 15 x 15 x 75 cm Dengan Mutu Beton 20 Mpa	59
Tabel 4.9 Beton Normal Specimen Kubus Ukuran 15 x 15 x 75 cm Dengan Mutu Beton 20 Mpa	61

Tabel 4.10 Perhitungan Momen Secara Teori.....	63
Tabel 4.11 Perbandingan Mu Laboratorium Dengan Teori	63
Tabel 4.12 Kontribusi Bambu Terhadap f_{lt} di ukur dari f_t dan f_r	65

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Distribusi Tegangan Dan Regangan Pada Penampang Beton	16
Gambar 2.2 Sistem Sambungan Kontruksi Bambu.....	31
Gambar 3.1 Pemuntiran Kabel Bambu.....	42
Gambar 3.2 Penulangan Dan Pembebanan Balok.....	45
Gambar 4.1 Sampel I.1	51
Gambar 4.2 Sampel I.2.....	52
Gambar 4.3 Sampel I.3	53
Gambar 4.4 Sampel II.1	54
Gambar 4.5 Sampel II.2	55
Gambar 4.6 Sampel II.3	56
Gambar 4.7 Mu Teori Dengan Mu Laboratorium (MPa).....	64
Gambar 4.8 Kontribusi Bambu Dalam Menahan Gaya Lentur (MPa).....	65
Gambar 4.9 Kontribusi Bambu Dalam Menahan Gaya Lentur (%)	66
Gambar 4.10 Pola Retakan Yang Terjadi.....	67

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Beton memiliki banyak kelebihan, diantaranya mempunyai kuat-tekan tinggi, tahan terhadap karat, terhadap keausan maupun terhadap api/kebakaran. Namun demikian, beton juga memiliki beberapa kelemahan, dan yang paling menonjol adalah kuat-tariknya yang sangat rendah sehingga bersifat getas.

Dalam praktek, sifat getas tersebut dapat dikurangi pengaruhnya dengan pemakaian tulangan baja yang ditempatkan secara benar pada daerah-daerah yang memikul tegangan tarik. Beton dengan tulangan baja adalah perpaduan yang sangat kuat, sehingga beton bertulang banyak digunakan sebagai bahan bangunan.

Fenomena diatas ternyata menimbulkan permasalahan baru yaitu baja yang selama ini dijadikan sebagai tulangan merupakan bahan tambang yang tidak dapat diperbaharui, sehingga keberadaannya suatu saat akan habis. Dalam upaya pencarian alternatif, dilakukan penelitian-penelitian, antara lain terhadap material pengganti berupa hasil alam yaitu bambu.

Dari sekitar 1.250 jenis bambu di dunia, 140 jenis atau 11% nya adalah spesies asli Indonesia. Bambu memiliki kekuatan yang dapat dipersaingkan dengan baja, karena kelenturan dan kekuatannya yang tinggi, struktur bambu juga merupakan bangunan tahan gempa serta menghasilkan beton bertulang yang lebih ringan dibandingkan menggunakan baja sebagai tulangan.

1.2. Perumusan Masalah

Pada saat ini harga tulangan baja semakin mahal karena ketersediaan bahan dasarnya yang semakin terbatas. Sehingga, banyak para ahli telah mencoba kemungkinan penggunaan bahan lain seperti bambu untuk dimanfaatkan sebagai tulangan beton alternatif. Pemilihan bambu dikarenakan memiliki kuat-tarik cukup tinggi yaitu sampai 1280 kg/cm

Melalui penulisan Tugas Akhir ini penulis ingin membuktikan bahwa bambu bisa menggantikan besi dalam batas-batas kuat tarik tertentu, terutama pengaruh bambu tersebut dalam kuat lentur balok beton.

Untuk itu penulis akan membandingkan kuat lentur antara experiment dan teoritis pada beton bertulangan bambu pilin, sehingga dapat diketahui apakah bambu pilin dapat menggantikan tulangan besi. Dalam penelitian ini digunakan balok sebanyak 10 buah benda uji, yaitu :

- 2 buah balok tanpa tulangan
- 2 buah balok dengan 3 pilinan tulangan bambu masing-masing \emptyset 4 mm sebanyak 1 batang
- 2 buah balok dengan 3 pilinan tulangan bambu masing-masing \emptyset 4 mm sebanyak 2 batang
- 2 buah balok dengan 3 pilinan tulangan bambu masing-masing \emptyset 4 mm sebanyak 3 batang
- 2 buah balok dengan 3 pilinan tulangan bambu masing-masing \emptyset 4 mm sebanyak 4 batang

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Mengetahui sejauh mana kemampuan bambu dapat menggantikan besi sebagai tulangan dalam beton f_c' 20 MPa
- Mengetahui kapasitas kuat lentur balok beton tanpa tulangan bambu
- Mengetahui kapasitas kuat lentur balok beton dengan variasi tulangan bambu

1.4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan tugas akhir ini metode yang digunakan adalah

1. Studi Eksperimen

Data yang diambil dalam laporan ini merupakan data-data yang didapat dari penelitian bahan yang akan digunakan berupa data-data kuat tekan beton, kuat tarik bambu, kuat lentur balok beton

2. Studi Literatur

Mempelajari literatur dan buku-buku referensi yang berkaitan dengan tinjauan yang dibahas dalam laporan.

1.5. Ruang Lingkup

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, Penulis hanya membahas mengenai kekuatan lentur dari balok beton. Kemudian membandingkan kekuatan lentur teoritis dengan kekuatan lentur experiment

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara berurutan dari Bab I sampai Bab V, antara lain sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, maksud dan tujuan, perumusan masalah, ruang lingkup, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori umum beton, bambu, kuat tekan beton, kuat tarik bambu dan baja serta rumus-rumus yang digunakan

BAB III. METODOLOGI PERENCANAAN

Bab ini berisi tentang cara pembuatan pilinan bambu, cara pembuatan benda uji, cara pengujian kuat tekan beton, kuat tarik baja dan bambu serta kuat lentur balok

BAB IV. ANALISA DAN PERHITUNGAN

Bab ini berisi tentang perhitungan teoritis kuat lentur balok dan hasil dari eksperimen kuat tekan beton, kuat tarik baja dan bambu serta kuat lentur balok, perbandingan antara kuat lentur teoritis dengan hasil eksperimen

BAB V. PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penulisan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan, 1999, **Struktur Beton Bertulang**. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990, **Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SK SNI T – 15 – 1990 – 03**, Yayasan LPMB : Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990, **Standard SK SNI S–0401989 F Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (bahan Bangunan Bukan Logam)**, Yayasan LPMB : Bandung
- Frick, Dr. Ir. Heinz, dipl. Arch. FH/SIA, 2004, **Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu**, Kanisius : Yogyakarta
- Gerson Pangajow, Howardi, 2007, **Pemanfaatan Bambu Sebagai Bahan Alternatif Pada Konstruksi Bangunansederhana**, Pusat Pembinaan Keahlian Dan Teknik Konstruksi Badan Pembinaan Konstruksi Dan Sumber Daya Manusia Departemen Pekerjaan Umum : Bandung
- Lippsmeir, George, 1999, **Bangunan Tropis**, Erlangga : Jakarta
- Li, Xiabao, 2004, *Physical, Chemical, And Mechanical Properties Of Bamboo And Its Utilization Potential For Fiberboard Manufacturing*, Louisiana State University : Louisiana
- Mulyono Tri. Ir. MT, 2004, **Teknologi Beton**, Andi Yogyakarta : Yogyakarta
- Purwito, 2008, **Standarisasi Bambu Sebagai Bahan Bangunan Alternatif Pengganti Kayu**, Puslitbang Permukiman, Departemen Pekerjaan Umum : Jakarta
- Windyana, 2007, **Bambu dengan Berbagai Manfaatnya**, Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati : Denpasar
- Yunaefi. Ir. dkk, 1996, **Petunjuk Praktikum Bahan Bangunan I**, Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik : Bandung.

