

**ANALISIS STRUKTUR RANGKA BATANG BENTANG LEBAR
PADA BANGUNAN BAMBU**

TUGAS AKHIR

HADY RIYANDY

111.16.004



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2021**

**ANALISIS STRUKTUR RANGKA BATANG BENTANG LEBAR
PADA BANGUNAN BAMBU**

TUGAS AKHIR

HADY RIYANDY

111.16.004

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil




**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2021**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Hady Riyandy

NPM : 111.16.004

Tanda Tangan : 

(Hady Riyandy)

Tanggal : 10 Februari 2021

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS STRUKTUR RANGKA BATANG BENTANG LEBAR
PADA BANGUNAN BAMBU**

TUGAS AKHIR

HADY RIYANDY

111.16.004

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil*

Menyetujui,
Kabupaten Bekasi, Februari 2021

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

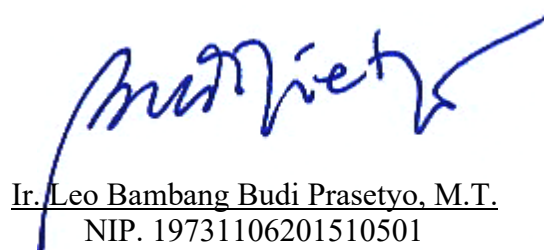


Ilham, S.T., M.T.
NIP. 19840703201704541



Siswanti Zuraida, S.Pd., M.T.
NIP. 19900305201510501

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Leo Bambang Budi Prasetyo, M.T.
NIP. 19731106201510501

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Struktur Bangunan Dengan Material Bambu Pada Struktur Rangka Batang Bentang Lebar**” dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak terkait yang telah membantu dalam proses penyusunan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, kakak, dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Leo Bambang Budi Prasetyo, M.T., selaku ketua program studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Ibu Annisa, M.T., selaku dosen koordinator tugas akhir Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Bapak Ilham, M.T., selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Ibu Siswanti Zuraida, M.T., selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
6. Bapak Hendry Armijaya, M.T., selaku dosen wali angkatan 2016 Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Bapak Asep Irwan S.Kel., M.T., selaku dosen program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.
8. Bapak Dr. Ir. I Gusti Lanang Bagus Eratodi, ST., MT., selaku Insinyur struktur bangunan bambu yang membimbing dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
9. Ari Wicaksono sebagai partner dalam penelitian terkait perhitungan struktur bambu.

10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya dan Pembaca pada umumnya.

Kota Deltamas, 10 Februari 2021

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hady Riyandy
NIM : 111.16.004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Fakultas Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*Nonexclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: ***“Analisis Struktur Rangka Batang Bentang Lebar pada Bangunan Bambu”***.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/format kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Kota Deltamas
Pada Tanggal : 10 Februari 2021
Yang menyatakan



(Hady Riyandy)

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tumbuhan Bambu.....	4
2.1.1 Anatomi bambu.....	4
2.1.2 Jenis - jenis bambu.....	5
2.1.3 Sifat material bambu.....	6
2.1.4 Pengawetan bambu	12
2.2 Material konstruksi bambu	13
2.2.1 Keunggulan Material Bambu.....	14
2.2.2 Kelemahan Material Bambu	15
2.3 Struktur bentang lebar.....	15
2.3.1 Struktur rangka batang (truss).....	16
2.4 Prosedur Analisis	16

2.4.1 LRFD (Load And Resistance Factor Design).....	16
2.4.2 Sambungan.....	17
2.4.3 Kelompok 1: Mentransfer kompresi melalui kontak ke seluruh bagian.....	17
2.4.4 Kelompok 2: Mentransfer kekuatan melalui gesekan pada permukaan bagian dalam atau kompresi ke diafragma.....	18
2.4.5 Kelompok 3: Mentransfer kekuatan melalui gesekan pada permukaan luar	19
2.4.6 Kelompok 4: Mentransfer kekuatan melalui tekanan bantalan dan geser ke dinding bambu	19
2.4.7 Kelompok 5: Mentransfer kekuatan tegak lurus ke serat	20
2.4.8 Kelompok6: Mentransfer kompresi radial ke pusat batang melalui geser dan tegangan melingkar tegak lurus terhadap serat.....	20
2.5 Penelitian terdahulu tentang perhitungan struktur bambu	21
2.5.1 Hasil penelitian Astrini Wijayanti (2008).....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Studi Literatur	23
3.3 Pengumpulan Data.....	23
3.3.1 Berat Jenis.....	23
3.3.2 Modulus Elastisitas	23
3.3.3 Kuat Tekan.....	24
3.3.4 Kuat Geser	24
3.3.5 Kuat Tarik.....	24
3.4 Pemodelan Struktur.....	24
3.5 Desain Penampang Struktur.....	26
3.6 Pembebanan Struktur	28
3.7 Kombinasi Pembebanan	29
3.8 Analisis Struktur	29
3.8.1 Metode Elemen Hingga	29
3.9 Desain Struktur	30
3.9.1 Metode Desain Faktor Beban Ketahanan	30

3.9.2 Faktor koreksi perhitungan	33
3.9.3 Desain Sambungan	39
BAB IV ANALISIS DAN DESAIN STRUKTUR	40
4.1 Deskripsi Struktur	40
4.2 Perencanaan Material dan Elemen Struktur.....	41
4.2.1 Material.....	41
4.2.2 Elemen Struktur	41
4.3 Pembebanan.....	41
4.3.1 Beban Mati.....	41
4.3.2 Beban mati tambahan.....	42
4.3.3 Beban Hidup	42
4.3.4 Beban Angin	42
4.3.5 Beban Gempa Dinamis	44
4.3.6 Kombinasi Pembebanan	48
4.4 Analisis Hasil Pemodelan	49
4.5 Analisis desain struktur.....	50
4.5.1 Kontrol perhitungan kolom.....	50
4.5.2 Kontrol Perhitungan Balok	55
4.5.3 Kontrol Perhitungan Rangka Utama.....	65
4.6 Desain Sambungan	73
4.6.1 Sambungan Kolom	73
4.6.2 Sambungan Balok.....	77
4.6.3 Sambungan Rangka Utama.....	81
BAB V KESIMPULAN.....	90
5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 siklus hidup bambu.....	4
Gambar 2.2 anatomi bambu	5
Gambar 2.3 penurunan kadar air menyebabkan bambu menyusut dan melengkung	8
Gambar 2.4 sambungan bambu paling sederhana kolom di atas bambu	17
Gambar 2.5 sambungan bambu mulut ikan.....	18
Gambar 2.6 sambungan yang dapat diperluas (kiri) dan sambungan tabung baja yang diusulkan (kanan).....	19
Gambar 2.7 sambungan dengan serat kelapa dan menggunakan tongkat untuk mengencangkannya.....	19
Gambar 2.8 tegangan lentur balok bambu	20
Gambar 2.9 sambungan antara tiang dan dua kawat baja	21
Gambar 3.1 bagan alir penelitian	22
Gambar 3.2 denah bangunan.....	25
Gambar 3.3 tampak samping.....	25
Gambar 3.4 tampak depan bangunan	26
Gambar 3.5 bagan alir perhitungan struktur tarik	31
Gambar 3.6 bagan alir perhitungan struktur tekan.....	32
Gambar 3.7 bagan alir perhitungan struktur lentur	33
Gambar 3.8 bagan alir desain sambungan baut.....	39
Gambar 4.1 potongan grid h.....	40
Gambar 4.2 tampak 3d struktur bangunan bambu	40
Gambar 4.3 diagram gaya aksial (pu)	49
Gambar 4.4 diagram gaya geser (vu)	49
Gambar 4.5 diagram momen (mu).....	49
Gambar 4.6 kolom eksterior.....	50
Gambar 4.7 kolom interior.....	52
Gambar 4.8 balok eksterior	55
Gambar 4.9 balok interior	60
Gambar 4.10 elemen lengkung	65

Gambar 4.11 elemen jari-jari lengkung 69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisis Bambu	9
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Bambu.....	11
Tabel 2.3 Persyaratan khusus bambu sebagai bahan konstruksi.....	14
Tabel 3.1 Berat Jenis Bambu	23
Tabel 3.2 Modulus Elastisitas Bambu.....	23
Tabel 3.3 Kuat Tekan Bambu	24
Tabel 3.4 Kuat Geser Bambu	24
Tabel 3.5 Kuat Tarik Bambu.....	24
Tabel 3.6 Persyaratan khusus bambu sebagai bahan konstruksi.....	26
Tabel 3.7 Sifat Fisis Bambu	27
Tabel 3.8 Penampang Bambu	27
Tabel 3.9 Nilai Desain dan Modulus Elastisitas Lentur Acuan	34
Tabel 3.10 Keberlakuan faktor-faktor koreksi	35
Tabel 3.11 Faktor layan basah	35
Tabel 3.13 Faktor Penggunaan Rebah	37
Tabel 3.14 Faktor Tusukan	37
Tabel 3.15 Faktor Konversi Format.....	38
Tabel 3.16 Faktor ketahanan.....	38
Tabel 3.17 Faktor Efek Waktu	38
Tabel 4.1 Parameter perhitungan beban angin.....	42
Tabel 4.2 Koefisien tekanan eksternal (C_p).....	43
Tabel 4.3 Nilai koefisien tekanan eksternal	44
Tabel 4.4 Tekanan angin desain.....	44
Tabel 4.5 Faktor Keutamaan Gempa	44
Tabel 4.6 Koefisien situs (F_a)	45
Tabel 4.7 Koefisien situs (F_v).....	46
Tabel 4.8 Hasil T dan Sa untuk Kota Deltamas	47
Tabel 4.9 Kombinasi Pembebanan.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A GAMBAR DENAH, TAMPAK DAN 3 DIMENSI DARI
BANGUNAN AULA SERBAGUNA
- LAMPIRAN B HASIL PENGUJIAN MATERIAL BAMBU (SIFAT
FISIS, MEKANIS, DAN DOKUMENTASI PENGUJIAN)
- LAMPIRAN C *OUTPUT* SAP2000 DIAGRAM GAYA DALAM
(AKSIAL, GESER, DAN MOMEN)