

**SKRIPSI**

**ANALISIS KOMPARASI PENULANGAN ANTARA TULANGAN BAJA  
DENGAN TULANGAN BAMBU TERHADAP MUTU DAN BIAYA  
(Studi Kasus Rumah Tinggal Type 36 Lantai 1)**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**Oleh:**

**IDA BAGUS ANOM SURYANANG SATYAJAYA.**

**NIM. 1815124109.**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI D4 MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI  
2022**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364  
Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128  
Laman : www.pnb.ac.id, Email : poltek@pnb.ac.id

---

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

---

**ANALISIS KOMPARASI PENULANGAN ANTARA TULANGAN BAJA  
DENGAN TULANGAN BAMBU TERHADAP MUTU DAN BIAYA**  
(Studi Kasus Rumah Tinggal *Type 36 Lantai 1*)

Oleh:

**IDA BAGUS ANOM SURYANANG SATYAJAYA**  
1815124109

Laporan Ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

I Wayan Suasira, ST., MT.  
NIP. 197002211995121001

Bukit Jimbaran, 25 Agustus 2022  
Pembimbing II,

I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT  
NIP. 199008262019032014



I. I. Wayan Sudiasa, MT.  
NIP. 196506241991031002



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman : [www.pnb.ac.id](http://www.pnb.ac.id), Email : [poltek@pnb.ac.id](mailto:poltek@pnb.ac.id)

**SURAT KETERANGAN TELAH  
MENYELESAIKAN SKRIPSI JURUSAN  
TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa:

Nama Mahasiswa : Ida Bagus Anom Suryanang Satyajaya  
NIM : 1815124109  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Judul : Analisis Komparasi Metode Penulangan  
Dengan Tulangan Baja dan Tulangan Bambu  
Terhadap Mutu dan Biaya (Studi Kasus Rumah  
Tinggal *Type* 36 Lantai 1)

Telah dinyatakan menyelesaikan Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I,

I Wayan Suasira, ST, MT.  
NIP. 197002211995121001

Bukit Jimbaran, 28 Juli 2022

Pembimbing II,

I G.A. Neny Purnawirati, ST., MT  
NIP. 199008262019032014

Disahkan  
Politeknik Negeri Bali  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. I Wayan Sudiasa, MT.  
NIP. 196506241991031002

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

---

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ida Bagus Anom Suryanang Satyajaya  
NIM : 1815124109  
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil /D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Tahun Akademik : 2021/2022  
Judul : Analisis Komparasi Penulangan Antara  
Tulangan Baja dengan Tulangan Bambu  
Terhadap Mutu dan Biaya (Studi Kasus  
Rumah Tinggal *Type* 36 Lantai 1)

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya **Asli/Original**.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran, 25 Agustus 2022



Ida Bagus Anom Suryanang Satyajaya

**ANALISIS KOMPARASI PENULANGAN ANTARA TULANGAN BAJA DENGAN  
TULANGAN BAMBU TERHADAP MUTU DAN BIAYA  
(Studi Kasus Rumah Tinggal Type 36 Lantai 1)**

Ida Bagus Anom Suryanang Satyajaya  
1815124109

Jurusan Teknik Sipil, Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Politeknik Negeri Bali  
Bukit Jimbaran, P.O.Box 1064 Tuban Badung – Bali  
Phone: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128  
E-mail: [suryanangsatyajaya@gmail.com](mailto:suryanangsatyajaya@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penggunaan tulangan baja yang merupakan bahan tambang seiring berjalannya waktu pasti akan habis dan mengalami kenaikan harga, oleh karena itu salah satu alternatif yang bisa digunakan ialah tulangan dari material bambu. maka sebagai penelitian lanjutan akan dilakukan pengujian terkait perbandingan kuat lentur balok dengan menggunakan tulangan besi dan tulangan bambu serta pengaruhnya terhadap biaya. Pengujian kuat lentur yang dilaksanakan di laboratorium menggunakan metode beton uji Berdasarkan gambar rencana dan pemodelan SAP 2000.v14. dapat diketahui kebutuhan material yang akan digunakan. Perhitungan dapat dilakukan secara teliti dan kemudian ditentukan harganya. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode analisis deskriptif komparasi yaitu dengan mengumpulkan dan membandingkan data primer dan data sekunder Penelitian ini bersifat kuantitatif, dengan metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen. Hasil pengujian kuat lentur balok beton bertulang dengan tulangan besi (BBTB) rata – rata adalah 12.222 Mpa, balok beton bertulang dengan tulangan bambu (BBTU) rata – rata adalah 3.199 Mpa, dan balok beton bertulang dengan tulangan bambu dilapisi serat kelapa (BBTUS) rata – rata adalah 3.155 Mpa. Perbandingan struktur dapat dilihat dari nilai maksimum minimum gaya momen dan gaya geser. RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Tulangan Besi sebesar Rp. 16.261.452,06 Tulangan Bambu sebesar Rp. 12.299.388,50 Penggunaan tulangan bambu lebih terjangkau dibandingkan tulangan baja.

**Kata kunci : Tulangan Baja, Tulangan Bambu, Kuat Lentur, Struktur, Biaya**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF REINFORCEMENT BETWEEN STEEL  
REINFORCEMENT AND BAMBOO REINFORCEMENT ON QUALITY AND COST  
(Case Study of Type 36 Residential Houses 1st Floor)**

Ida Bagus Anom Suryanang Satyajaya  
1815124109

Jurusan Teknik Sipil, Program Studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi  
Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, P.O.Box 1064 Tuban Badung – Bali

Phone: +62-361-701981, Fax: +62-361-701128

E-mail: [suryanangsatyajaya@gmail.com](mailto:suryanangsatyajaya@gmail.com)

**ABSTRACT**

The use of steel reinforcement which is a mining material over time will definitely run out and increase in price, therefore one alternative that can be used is reinforcement from bamboo material. then as a follow-up research will be conducted a test related to the comparison of the flexural strength of beams using iron reinforcement and bamboo reinforcement and its effect on costs. The flexural strength test was carried out in the laboratory using the test concrete method. Based on the plan drawings and SAP 2000.v14 modeling. can know the material requirements to be used. Calculations can be done carefully and then determined the price. The method used in this study is a comparative descriptive analysis method, namely by collecting and comparing primary data and secondary data. This research is quantitative in nature, with the research method used is experimental. The results of testing the flexural strength of reinforced concrete beams with iron reinforcement (BBTB) on average are 12,222 MPa, reinforced concrete beams with bamboo reinforcement (BBTU) on average are 3,199 MPa, and reinforced concrete beams with bamboo reinforcement coated with coconut fiber (BBTUS) average – average is 3,155 Mpa. Comparison of the structure can be seen from the maximum value of the minimum moment force and shear force. RAB for Reinforced Concrete Structures for Iron Reinforcement Rp. 16,261,452.06 Bamboo Reinforcement Rp. 12,299,388.50 The use of bamboo reinforcement is more affordable than steel reinforcement.

**Keywords : Steel Reinforcement, Bamboo Reinforcement, Flexural Strength, Structure, Cost**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa/Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Komparasi Penulangan Antara Tulangan Baja Dengan Tulangan Bambu Terhadap Mutu dan Biaya (Studi Kasus Rumah Tinggal *Type 36 Lantai 1*)”. Adapun tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma D IV Manajemen Proyek Konstruksi.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.E Com., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Sudiasa, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
3. Bapak I Made Sudiarsa, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Diploma IV Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I Wayan Suasira, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan secara langsung selama penulisan Skripsi ini.
5. Ibu I G. A Neny Purnawirati, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan bimbingan secara langsung selama penulisan Skripsi ini
6. Serta Bapak dan Ibu Dosen yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah mengarahkan dan membimbing selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Bali.
7. Bapak dan Ibu Staff Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali yang telah banyak membantu dalam keperluan administrasi.
8. Keluarga, sahabat, orang – orang terdekat dan teman – teman kelas VIII A D IV MPK Politeknik Negeri Bali yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Sudah tentunya skripsi ini penulis rasa belum sempurna, maka dari itu segala kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca sangat diharapkan

demi kesempurnaan skripsi ini, dan nantinya skripsi ini penulis harapkan dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Keluarga Besar Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Proyek Konstruksi .....	5
2.2. Manajemen Konstruksi.....	5
2.3. Perencanaan Biaya .....	5
2.4. Pekerjaan Struktur .....	6
2.5. Beton .....	6
2.5.1. Kuat Tekan .....	7
2.5.2. Susut ( <i>shrinkage</i> ).....	9
2.5.3. Rangkak .....	9
2.5.4. <i>Workability</i> .....	10
2.5.5. Rongga Udara ( <i>air content</i> ) Pada Beton .....	10
2.6. Material Penyusunan Beton.....	10
2.6.1. Semen.....	10
2.6.2. Agregat Kasar .....	11
2.6.3. Agregat Halus .....	12

2.6.4.	Air.....	12
2.6.5.	Bahan Campuran .....	13
2.7.	Pengujian Material .....	13
2.7.1.	Uji Kadar Lumpur .....	13
2.7.2.	Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat .....	14
2.7.3.	Uji Analisis Saringan .....	15
2.7.4.	Uji Kadar Air Agregat Halus .....	15
2.7.5.	Uji Kadar Air dan Lumpur Agregat Kasar.....	16
2.8.	Uji Tekan Beton .....	16
2.9.	Tulangan Besi.....	17
2.9.1.	Baja Tulangan Beton Polos.....	17
2.9.2.	Baja Tulangan Beton Ulir.....	18
2.9.3.	Sifat mekanis dari baja tulangan beton.....	19
2.10.	Bambu.....	20
2.10.1.	Jenis-jenis Bambu.....	20
2.10.2.	Sifat-sifat mekanika bambu.....	20
2.10.3.	Spesifikasi bambu.....	21
2.10.4.	Pengawetan Bambu .....	22
2.11.	Uji Kuat Lentur Beton .....	24
2.12.	Perhitungan SAP 2000 v.14.....	25
<b>BAB III.....</b>		<b>26</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>		<b>26</b>
3.1.	Rancangan atau Jenis Penelitian.....	26
3.2.	Waktu dan Lokasi.....	27
3.3.	Pengumpulan Sumber Data .....	28
3.4.	Pengumpulan Data .....	28
3.5.	Variabel Penelitian .....	29
3.6.	Instrumen Penelitian.....	29
3.7.	Pengolahan dan Analisis Data.....	31

3.7.1.	Uji Kadar Lumpur Agregat Halus .....	31
3.7.2.	Uji Berat Jenis, Kadar air, dan Penyerapan Agregat Halus .....	32
3.7.3.	Uji Analisis Saringan .....	33
3.7.4.	Uji Berat Jenis Agregat Kasar .....	33
3.7.5.	Desain Benda Uji.....	34
3.7.6.	Mix Design .....	35
3.7.7.	Pembuatan Benda Uji .....	36
3.7.8.	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	37
3.7.9.	Pengujian Kuat Lentur Beton.....	38
3.7.10.	Simulasi Perhitungan Struktur Bangunan .....	38
3.8.	Bagan Alir .....	40
<b>BAB IV</b>	.....	<b>41</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>41</b>
4.1.	Hasil Penelitian.....	41
4.1.1.	Kadar Lumpur Agregat Halus.....	41
4.1.2.	Hasil Uji Berat Jenis, Kadar Air dan Kadar Penyerapan Agregat Halus .....	42
4.1.3.	Hasil Uji Berat Jenis, Kadar Air, dan Kadar Penyerapan Agregat Kasar .....	43
4.1.4.	Hasil Uji Analisis Saringan .....	44
4.1.5.	<i>Mix Design</i> Beton .....	47
4.1.6.	Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	50
4.1.7.	Analisis Momen dan Kuat Lentur Maksimum Benda Uji .....	50
4.1.8.	Kapasitas Beban Teoritis Balok Beton .....	52
4.1.9.	Hasil Uji Kuat Lentur Balok Beton Bertulang .....	53
4.2.	Pembahasan .....	55
4.2.1	Perbandingan Kapasitas Beban dan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang .....	55

4.2.2	Pola Retak dan Mekanisme Kegagalan Balok Beton Bertulang .....	59
4.2.3	Pola Retak dan Mekanisme Kegagalan Balok beton Dengan Penambahan Tulangan Bambu .....	61
4.2.4	Pola Retak dan Mekanisme Kegagalan Balok Beton dengan Penambahan Tulangan Bambu Serat Kelapa .....	63
4.3.	Pemodelan Struktur Rumah Tinggal Lantai 1 .....	65
4.3.1.	<i>Detail Design</i> .....	66
4.3.2.	Perbandingan Mutu Beton Bertulang.....	68
4.4.	Perbandingan Biaya.....	82
<b>BAB V</b>	.....	<b>84</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>84</b>
5.1.	KESIMPULAN .....	84
5.2.	SARAN .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Benda Uji Beton Silinder .....	17
Gambar 2.2 Skema Uji Lentur Beton.....	24
Gambar 2.3 Patah Pada Sepertiga Bentang.....	24
Gambar 2.4 Patah Pada 5% Panjang Bentang Diluar Sepertiga Batang .....	25
Gambar 3.5 <i>Detail</i> Penulangan Tulangan Besi .....	34
Gambar 3.6 <i>Detail</i> Penulangan Tulangan Bambu.....	35
Gambar 3.7 <i>Detail</i> Penulangan Tulangan Bambu dilapisi Serat Kelapa .....	35
Gambar 3.8 Bagan Alir .....	40
Gambar 4.9 Zona 1 .....	46
Gambar 4.10 Desain Uji Pembebanan Balok.....	50
Gambar 4.11 Grafik Beban Maksimum (KN) .....	55
Gambar 4.12 Grafik Kuat Lentur .....	55
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Kapasitas Beban Balok Bertulang dengan Tulangan Besi .....	56
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Kapasitas Beban Balok Bertulang dengan Tulangan Bambu.....	57
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Kapasitas Beban Balok Bertulang dengan Tulangan Bambu dilapisi Serat Kelapa.....	57
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang dengan Tulangan Besi Secara Teoritis dan Hasil Pengujian .....	58
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang dengan Tulangan Bambu Secara Teoritis dan Hasil Pengujian.....	59
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Kuat Lentur Balok Beton Bertulang dengan Tulangan Bambu dilapisi Serat Kelapa Secara Teoritis dan Hasil Pengujian.....	59
Gambar 4.19 Beton Bertulang Tulangan Besi 1 .....	60
Gambar 4.20 Beton Bertulang Tulangan Besi 2 .....	60
Gambar 4.21 Beton Bertulang Tulangan Besi 3 .....	61
Gambar 4.22 Beton Bertulang Tulangan Bambu 1 .....	62
Gambar 4.23 Beton Bertulang Tulangan Bambu 2.....	62
Gambar 4.24 Beton Bertulang Tulangan Bambu 3.....	63
Gambar 4.25 Beton Bertulang Tulangan Bambu Serat Kelapa .....	64
Gambar 4.26 Beton Bertulang Tulangan Bambu Serat Kelapa 2 .....	64
Gambar 4.27 Beton Bertulang Tulangan Bambu Serat Kelapa 3 .....	65
Gambar 4.28 <i>Define Grid System Data</i> .....	69

Gambar 4.29 Pemodelan Rumah Tinggal Beton Tulangan Baja .....	69
Gambar 4.30 Pemodelan Rumah Tinggal Beton Tulangan Bambu .....	70
Gambar 4.31 Spesifikasi Material Beton $f'c$ 20,75 .....	71
Gambar 4.32 Spesifikasi Material Baja Tulangan Utama 400 MPa .....	72
Gambar 4.33 Spesifikasi Material Bambu Tulangan Utama 248 MPa .....	72
Gambar 4.34 Spesifikasi Material Baja Tulangan Sengkang 240 MPa .....	73
Gambar 4.35 <i>Load Patterns</i> .....	74
Gambar 4.36 <i>Load Cases</i> .....	74
Gambar 4.37 <i>Load Combinations</i> .....	74
Gambar 4.38 Hasil <i>Check Structure</i> Beton Tulangan Bambu .....	78
Gambar 4.39 Hasil <i>Check Structure</i> Beton Tulangan Baja.....	78
Gambar 4.40 Grafik Perbandingan Biaya .....	83

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kuat Tekan Beton dan Aplikasinya .....	8
Tabel 2.2 Syarat Ayakan.....	12
Tabel 2.3 Persentase Agregat Lolos.....	15
Tabel 2.4 Ukuran Tulangan Baja Polos .....	18
Tabel 2.5 Ukuran Tulangan Baja Ulir.....	18
Tabel 2.6 Sifat Mekanis Baja Tulangan Beton .....	19
Tabel 3.7 <i>Schedule</i> Pengujian .....	27
Tabel 3.8 Sumber Data .....	28
Tabel 3.9 Tabel Benda Uji.....	35
Tabel 4.10 Tabel Uji Kadar Lumpur.....	41
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Agregat Halus .....	42
Tabel 4.12 Nilai Berat Jenis dan Kadar Penyerapan Air Agregat Halus .....	42
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	43
Tabel 4.14 Nilai Berat Jenis dan Kadar Penyerapan Air Agregat Kasar .....	44
Tabel 4.15 Hasil Uji Analisis Saringan.....	45
Tabel 4.16 Zona Agregat Halus .....	46
Tabel 4.17 <i>Mix Design Beton</i> .....	48
Tabel 4.18 Tabel Proporsi Campuran .....	49
Tabel 4.19 Kebutuhan Material Tulangan .....	49
Tabel 4.20 Kebutuhan Material Beton.....	49
Tabel 4.21 Hasil Uji Kuat Tekan .....	50
Tabel 4.22 Hasil Uji Kuat Lentur Balok .....	54
Tabel 4.23 Nilai Rata – rata Pengujian .....	54
Tabel 4.24 Jumlah Balok Beton Bertulang .....	68
Tabel 4.25 Kategori Risiko Simpangan Antar Lantai.....	77
Tabel 4.26 Gaya Geser dan Gaya Momen .....	79
Tabel 4.27 Kebutuhan Tulangan Balok Beton Tulangan Besi.....	80
Tabel 4.28 Kebutuhan Tulangan Balok Beton Tulangan Bambu .....	80
Tabel 4.29 Kebutuhan Tulangan Kolom Beton Tulangan Besi .....	81
Tabel 4.30 Kebutuhan Tulangan Kolom Beton Tulangan Bambu.....	81
Tabel 4.31 RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Tulangan Besi .....	82
Tabel 4.32 RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Tulangan Bambu.....	82

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1 : PROSES BIMBINGAN MAHASISWA**

**LAMPIRAN 2 : TABEL TULANGAN BAMBU**

**LAMPIRAN 3 : TABEL TULANGAN BESI**

**LAMPIRAN 4 : HASIL ANALISIS STRUKTUR**

**LAMPIRAN 5 : DOKUMENTASI**



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peningkatan perkembangan proyek konstruksi saat ini sedang gencarnya dilakukan di berbagai tempat untuk mendukung sarana dan prasarana negara Indonesia. Beberapa proyek konstruksi terus berkreasi dengan menggunakan beberapa jenis material seperti kayu, baja, beton dan lain sebagainya tentu dibarengi dengan memperhatikan aspek keamanan dan kualitas material yang digunakan dalam pembuatan baik itu struktur bangunan atau non struktur bangunan.

Pada suatu pengerjaan struktur bangunan, adapun beberapa komponen-komponen yang memiliki peran penting untuk menopang suatu bangunan agar menciptakan bangunan yang kokoh dan bertahan lama. Adapun komponen yang memegang peran penting seperti pondasi, kolom, balok, pembedian, dan pelat. Material penyusun dalam hal struktur salah satunya ialah beton yang memiliki kuat tekan yang tinggi tetapi lemah terhadap gaya tarik, oleh karena itu disiasati dengan menambahkan komponen baja pada beton.

Penggunaan tulangan baja yang merupakan bahan tambang seiring berjalannya waktu pasti akan habis, dan juga pada masa sekarang tulangan baja mengalami kenaikan harga yang terbilang cukup mahal, oleh karena itu dunia konstruksi perlu mencari alternatif lain untuk menggantikan tulangan baja, salah satu alternatif yang bisa digunakan ialah tulangan dari material bambu. bambu adalah bahan alami yang populasinya cukup banyak di negara Indonesia, disamping harganya yang ekonomis bambu juga memiliki gaya tarik yang cukup besar sehingga bambu cocok menjadi alternatif untuk menggantikan tulangan baja.

Menurut Akmal dkk. [12] Apabila salah satu struktur tidak diperhatikan saat perencanaan maupun pengerjaan maka berpotensi untuk mengalami kegagalan. Kegagalan atau kerusakan yang terjadi pada struktur diakibatkan dari beberapa hal, yaitu kebakaran, gempa bumi dan pembebanan yang berlebih pada struktur. Untuk mengatasi kerusakan pada struktur, salah satu caranya ialah menggunakan metode jaket beton. Ada 4 jenis kolom yang akan diteliti kali ini, yaitu kolom retrofit dengan kode A1 yang dipasang tulangan bambu sebanyak 4 buah dengan ukuran

10 x 10 mm dengan rasio tulangan sebesar 1,23, kolom retrofit B1 yang dipasang tulangan bambu sebanyak 8 buah dengan ukuran 10 x 0,5 mm dengan rasio tulangan sebesar 1,23, kolom retrofit C1 yang dipasang tulangan bambu sebanyak 4 buah dengan ukuran 10 x 20 mm dengan rasio tulangan sebesar 2,47 dan kolom retrofit D1 yang dipasang tulangan bambu sebanyak 8 buah dengan ukuran 10 x 10 mm dengan rasio tulangan sebesar 2,47. Hasil penelitian mendapatkan bahwa kolom retrofit C1 dengan rasio tulangan 2,47 memiliki nilai kuat tekan 3,05% lebih besar dibandingkan dengan kolom retrofit A1 dengan rasio tulangan 1,23. Kemudian untuk penelitian kolom retrofit D1 dengan rasio tulangan 2,47 memiliki nilai kuat tekan 7,11% lebih besar dibandingkan dengan kolom retrofit B1 dengan rasio tulangan 1,23.

Menurut Dady [15] Dari hasil penelitian balok berukuran (150 150 600)mm dengan desain tulangan tunggal  $3\emptyset 6$  didapat kuat tekan rata-rata sebesar 19.84 MPa, 25.91 MPa, 36.02 MPa, dan 42.32 MPa. Kuat lentur rata-rata pada serat tekan (tegangan lentur beton) yang didapat dari setiap variasi kuat tekan rata-rata sebesar 12.66 MPa, 15.34 MPa, 19.18 MPa, dan 24.26 MPa. Untuk kuat lentur rata-rata pada serat tarik (tegangan lentur baja) adalah 348.76 MPa, 399.02 MPa, 464.69 MPa, dan 567.33 MPa. Hasil tersebut menunjukkan hubungan kuat tekan dan kuat lentur balok beton bertulang berkisar 2.84 sampai 3.73 yang didapat dari nilai  $f_r / \sqrt{F'_{cr}}$ . Nilai tersebut diambil dari tegangan lentur yang terjadi pada bagian serat tekan balok (tegangan lentur beton).

Atas dasar penelitian tersebut maka sebagai penelitian lanjutan akan dilakukan pengujian terkait perbandingan kuat lentur balok dengan menggunakan tulangan besi dan tulangan bambu dan dibuatkan pemodelan rumah tinggal *type 36* lantai 1 menggunakan aplikasi SAP 2000 v.14. untuk mendapatkan jumlah dan dimensi tulangan serta pengaruhnya terhadap biaya, sebagai solusi dalam perencanaan biaya sehingga sebelum memulai suatu proyek sudah memiliki perbandingan biaya yang tidak terlalu besar dengan mutu yang didapat memenuhi standar dan memiliki kualitas yang baik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dirumuskan pada Skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah perbandingan kuat lentur balok menggunakan tulangan baja dan tulangan bambu?
- b. Berapa besar perbedaan kekuatan struktur bangunan rumah tinggal lantai satu dengan penggunaan tulangan baja dan tulangan bambu?
- c. Berapa besar perbedaan biaya pada penggunaan tulangan baja dan tulangan bambu?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

- a. Untuk meneliti dan menganalisis perbedaan kuat lentur balok menggunakan tulangan besi dan tulangan bambu.
- b. Untuk Menganalisis Perbandingan kekuatan struktur bangunan rumah tinggal lantai satu dengan penggunaan tulangan baja dan tulangan bambu.
- c. Untuk mengukur dan menganalisis perbedaan biaya penggunaan tulangan besi dan tulangan bambu.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

- a. Bagi akademisi, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan ajar dalam kegiatan perkuliahan pada mata kuliah yang terkait dengan judul penelitian.
- b. Bagi praktisi, hasil penelitian diharapkan dapat membantu dalam pemilihan alternatif penggunaan tulangan.
- c. Bagi mahasiswa, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam kegiatan perkuliahan dan penelitian lanjutan terutama dalam pembahasan tentang alternatif optimasi mutu dan biaya. Memperdalam pengetahuan mengenai perbedaan kuat lentur balok bertulang dan pengaplikasian pada bangunan rumah tinggal lantai 1 menggunakan tulangan baja atau tulangan bambu. Sekaligus memenuhi kewajiban skripsi di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

### 1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup yang dimaksudkan yaitu untuk memberikan Batasan mengenai hal yang akan dipaparkan penulis, agar pembahasan yang ada dalam penelitian tidak terlalu luas. Penyusunan tugas akhir ini hanya melingkupi:

- a. Kapasitas beban dan nilai kuat lentur balok beton bertulang menggunakan besi tulangan baja dan balok beton bertulang dengan menggunakan tulangan bambu dengan beberapa penambahan bahan.
- b. Penelitian kali ini menggunakan mutu beton  $f'c = 20,75$  MPa, tulangan yang digunakan yaitu tulangan baja dan tulangan bambu. Dimensi tulangan besi pokok yang digunakan berukuran D13 dengan tulangan sengkang berukuran  $\text{Ø}6$  mm dan tulangan bambu yang digunakan berasal dari bambu petung yang akan dibentuk menyerupai tulangan berukuran sekitar D13 dengan tulangan sengkang  $\text{Ø}6$  mm.
- c. Pengaplikasian struktur beton bertulang dengan tulangan baja dan tulangan bambu kedalam permodelan bangunan rumah tinggal lantai 1 menggunakan aplikasi SAP 2000 v.14.
- d. Menganalisis perbedaan biaya dalam penggunaan tulangan baja dan bambu dengan mencantumkan RAB kebutuhan bahan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. KESIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil analisis yang telah dilakukan penulis dapat memberikan beberapa simpulan yaitu sebagai berikut :

1. Dari data yang diperoleh melalui pengujian kuat lentur balok beton bertulang dengan tulangan besi (BBTB) rata – rata adalah 12,222 Mpa, balok beton bertulang dengan tulangan bambu (BBTU) rata – rata adalah 3,199 Mpa, dan balok beton bertulang dengan tulangan bambu dilapisi serat kelapa (BBTUS) rata – rata adalah 3,155 Mpa. Dari hasil pengujian tersebut terlihat bahwa perbandingan kapasitas beban balok beton dengan tulangan besi lebih besar 4 kali lipat dibandingkan dengan balok beton dengan tulangan bambu dan tulangan bambu dilapisi serat kelapa.
2. Hasil perbandingan kuat lentur tulangan bambu dengan tulangan bambu yang dilapisi serat kelapa tidak terlalu jauh, maka pemodelan yang dibuat hanya dua pemodelan struktur rumah tinggal yaitu : menggunakan tulangan baja dan tulangan bambu. Hasil dari cek analisis struktur kedua pemodelan tidak menunjukkan adanya struktur yang mengalami overstressed (OS). Hal tersebut menunjukkan struktur sudah aman. Perbandingan kekuatan struktur kedua pemodelan rumah tinggal dapat dilihat pada jumlah/dimensi tulangan yang diperlukan dan penerimaan gaya geser dan gaya momen seperti dijelaskan pada tabel 4.26.
3. Pada perhitungan RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang dengan Tulangan Besi hasil yang didapat sebesar Rp. 16.261.452,06 (Enam Belas Juta Dua Ratus Enam Puluh Satu Ribu Empat Ratus Lima Dua Rupiah) sedangkan RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang dengan Tulangan Bambu hasil yang didapat sebesar Rp. 12.299.388,50 (Dua Belas Juta Dua Ratus Sembilan Puluh Sembilan Ribu Tiga Ratus Delapan Puluh Delapan Rupiah). Jadi, penggunaan tulangan bambu lebih terjangkau dibandingkan tulangan baja.

## 5.2. SARAN

Mengacu pada temuan-temuan dalam penelitian ini, beberapa saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Dalam pembuatan benda uji sebaiknya diperhitungkan terlebih dahulu jumlah tulangan dan dimensi tulangan yang digunakan disesuaikan dengan kapasitas maksimum alat uji yang ada.
2. Proses pengujian semua bahan sebaiknya dilakukan secara lengkap untuk mendapatkan spesifikasi sendiri. Karena dalam penelitian kali ini menggunakan data sekunder akibat dari keterbatasan alat uji bahan tulangan.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan lebih melakukan perawatan khusus pada tulangan bambu agar hasil yang didapat lebih maksimal, kemudian untuk pemodelan struktur pada SAP 2000 v.14 dilakukan hingga pemodelan struktur atap.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Agus Maryoto, 2008, *Pengaruh Penggunaan High Volume Fly Ash Pada Kuat Tekan Mortar*, Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, Vol. 10 No. 2, diambil dari [http://203.189.121.7/~puslit2\\_ejournal/ejournal/index.php/tsp/article/view/17336](http://203.189.121.7/~puslit2_ejournal/ejournal/index.php/tsp/article/view/17336)
- [2]. Dr. Edward G. Nawy, P.E., 2016, *Beton Bertulang*, Hal. 9-17
- [3]. Fanto Pardomuan Pane H. Tanudjaja, R. S. Windah, 2015, *Pengujian Kuat Tarik Lentur Beton Dengan Variasi Kuat Tekan Beton*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 3 No.5, diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8808>
- [4]. Fharel Novel Lantang, B. F. Sompie, G. Y. Malingkas, 2014, *Perencanaan Biaya Dengan Menggunakan Perhitungan Biaya Nyata Pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Perumahan Green Hill Residence)*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 2 No. 2, diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/4679>
- [5]. Fransisco Ardi, Kefin C. Wanandy, Ratna S. Alifen, 2015, *Produktivitas Pekerja Pada Pekerjaan Beton Bertulang Proyek Bangunan Bertingkat (Studi Kasus Proyek Bangunan Condominium TP6)*, Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil, Vol. 4, No 2, diambil dari <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/3893>
- [6]. Ganesstri Padma Arianie, Nia Budi Puspitasari, 2017, *Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd)*, Jurnal Teknik Industri, Vol. 12, No. 3, diambil dari <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgti/article/view/16393>
- [7]. Heinz Frick, 2004, *Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu*, Hal 3-15
- [8]. I.G.L Bagus Eratodi, Morisco, T. A. Prayitno, 2008, *Kuat Tekan Bambu Laminasi dan Aplikasinya Pada Rumah Tradisional Bali (Bale Daje/Bandung)*, Forum Teknik Sipil, Vol. 18 No. 1, diambil dari <http://203.189.120.189/ejournal/index.php/cef/article/view/17397>

- [9]. Kenny dan Iwan B. Santoso, 2018, *Optimasi Jumlah Produksi Baja Tulangan Dengan Metode Linear Programming*, “Baja Tulangan”, Jurnal Mitra Teknik Sipil, Vol. 1, No. 1, diambil dari <http://journal.untar.ac.id/index.php/jmts/article/view/2238>
- [10]. Marthin D. J. Sumajouw, Servie O. Dapas, Reky S. Windah, 2014, *Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*, Jurnal Ilmiah Media Engineering, Vol. 4 No. 4, diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jime/article/view/7133>
- [11]. N. Gita Astadi1, I N. Sutarja, dan Mayun Nadiasa, 2015, *Analisis Sistem Pengadaan Proyek Konstruksi Terhadap Penyerapan Anggaran Pemerintah Kabupaten Badung*, “Pengertian Proyek Konstruksi”, Jurnal Spektran, Vol. 3, No.1, diambil dari <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/article/download/11982/8286>
- [12]. Ngakan Made Nabil Akmal, Ari Wibowo, Christin Remayanti, 2018, *Pengaruh Variasi Rasio Tulangan Longitudinal Bambu Pada Kolom Retrofit Dengan Metode Jacket Beton*, Jurnal Universitas Brawijaya, Vol.1 No.2, diambil dari <https://sipil.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jmts/article/view/696>
- [13]. Paul Nugraha dan Antoni, 2004, *Teknologi Beton dan Bahan Bangunan*, Hal 9
- [14]. Sriyatno, 2014, *Tinjauan Daya Dukung Kolom Beton Persegi Bertulangan Pokok Dari Bambu*, Hal. 2, diambil dari <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/31204>
- [15]. Yohanes Trian Dadi M. D. J. Surnajouw, R. S. Windah, 2015, *Pengaruh Kuat Tekan Terhadap Kuat Lentur Balok Beton Bertulang*, Jurnal Sipil Statik, Vol.3 No. 5, diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8811>