

**SKRIPSI 56**

**KAJIAN ATURAN PRAKTIS UNTUK DESAIN  
STRUKTUR BALOK LANTAI BANGUNAN BAMBU**



**CHARLENE ALICIA  
NPM : 6111801125**

**PEMBIMBING: ANASTASIA MAURINA, PhD.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR PROGRAM  
STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:  
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG  
2024**

SKRIPSI 56

**KAJIAN ATURAN PRAKTIS UNTUK DESAIN  
STRUKTUR BALOK LANTAI BANGUNAN BAMBU**



**CHARLENE ALICIA  
NPM : 6111801125**

**PEMBIMBING:**

**Anastasia Maurina, PhD.**

**PENGUJI :**

**Paulus Agus Susanto, Ir., M.T.**

**Dr. Ir. Kamal A. Arif, M.Eng.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ARSITEKTUR  
PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR**

**Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No:  
1998/SK/BAN-PT/Ak.Ppj/PT/XII/2022 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 10814/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/IX/2021**

**BANDUNG  
2024**

## ***(Declaration of Authorship)***

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Charlene Alicia  
NPM : 6111801125  
Alamat : Jalan Komplek Lugina no 2A  
Judul Skripsi : KAJIAN ATURAN PRAKTIS UNTUK DESAIN STRUKTUR  
BALOK LANTAI BANGUNAN BAMBU

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika di kemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam Skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplaiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 12 Juni 2024



Charlene Alicia

## Abstrak

# KAJIAN ATURAN PRAKTIS UNTUK DESAIN STRUKTUR BALOK LANTAI BANGUNAN BAMBU

Oleh  
**Charlene Alicia**  
NPM: 6111801125

Bambu adalah material serbaguna dan berkelanjutan yang sudah dipakai sejak zaman dahulu dan sekarang penggunaan bambu kian meningkat dalam perancangan bangunan arsitektur. Penggunaan bambu terkenal di wilayah dimana bambu bisa tumbuh dengan subur seperti Asia Tenggara. Dalam bidang struktur bangunan arsitektur, ada dua sumber utama aturan praktis, Struktur Schodek, dan The Architect's Studio Companion karya Allen dan Iano (Allen dan Iano 2012, dan Schodek 2001). Panduan dari kedua sumber tersebut tidak mengacu spesifik untuk material struktur bambu sehingga membuat perancang kesulitan untuk membuat perhitungan awal jika ingin menggunakan material bambu. Panduan awal untuk struktur bambu seringkali hanya berdasarkan pengalaman praktisi di lapangan karena belum ada studi mendalam mengenai aturan praktis untuk struktur bambu.

Penelitian ini mencari tahu tentang prinsip-prinsip aturan praktis atau 'Rules of Thumb' yang dapat diterapkan dalam merancang struktur lantai pada bangunan bambu yang terkait dengan hirarki balok lantai, rentang bentang setiap elemen balok bambu dan rentang rasio tinggi balok terhadap bentang balok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran antara kualitatif yaitu dengan wawancara dan observasi serta kuantitatif yaitu dengan mencari perhitungan rasio statistik deskriptif. Objek studi yang dipilih ada 5 bangunan bambu dari beberapa arsitek. Hasil dari observasi gambar dan di lapangan, wawancara dan perhitungan rasio, telah diketahui bahwa hirarki pembalokan, rasio rentang bentang dan rasio tinggi balok terhadap bentang balok serta mempengaruhi kekuatan dan ketahanan struktur bangunan. Hasil dari penelitian ini bisa menjadi langkah awal untuk penelitian lanjutan tentang aturan praktis numerik untuk elemen struktur bambu. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan melakukan studi empirikal seperti simulasi teruji menggunakan software untuk menentukan rasio struktur bambu yang lebih presisi untuk setiap jenis-jenis struktur bambu.

**Kata kunci:** Struktur Bambu, Rasio Lebar Bentang dan Tinggi Balok, Balok Bambu.



## Abstract

### ***RULES OF THUMBS FOR DESIGNING BAMBOO BUILDING FLOOR BEAM STRUCTURES***

*by*  
**Charlene Alicia**  
**NPM: 6111801125**

*Abstract - Bamboo is a versatile and sustainable material that has been used since ancient times, and now its usage is increasing in architectural building design. The use of bamboo is well-known in regions where bamboo can thrive, such as Southeast Asia. In the field of architectural building structures, there are two main sources of practical rules, Schodek's Structure and The Architect's Studio Companion by Allen and Iano (Allen and Iano 2012, and Schodek 2001). Guidelines from these sources do not specifically refer to bamboo as a structural material, making it challenging for designers to make initial calculations when considering bamboo as a material. Initial guidelines for bamboo structures often rely on the practical experience of practitioners in the field due to the lack of in-depth studies on practical rules for bamboo structures.*

*This research aims to explore the principles of practical rules or 'Rules of Thumb' that can be applied in designing floor structures in bamboo buildings related to the hierarchy of floor beams, the span range of each bamboo beam element, and the ratio of beam height to span. The research method used is a combination of qualitative methods, such as interviews and observations, and quantitative methods, involving calculations of descriptive statistical ratios. The selected study objects include five buildings by 3 architects. Through observation of drawings, on-site inspections, interviews, and ratio calculations, it has been determined that the hierarchy of beams, span-to-depth ratio, and the height-to-span ratio of bamboo beams significantly affect the strength and durability of the building structure. The result of this study is the first step for further research on numerical rules of rules of thumb for bamboo as an element of building structure. Further research can be carried out by conducting empirical studies such as proven simulations using software to determine more precise bamboo structure ratios for each type of bamboo.*

**Keywords:** *Bamboo Structure, Span-to-Depth Ratio, Height-to-Span Ratio, Bamboo Beams.*

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepastakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.







## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Program Studi Sarjana Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Anastasia Maurina, PhD, atas bimbingan dan masukan yang diberikan hingga hari ini.
- Dosen penguji, Dr. Ir. Kamal A. Arif, M.Eng. dan Paulus Agus Susanto, Ir., M.T. atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Kepada orang tua yang sudah mendukung untuk menyelesaikan skripsi ini.



Bandung, 12 Juni 2024

Charlene Alicia



## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| Abstrak.....  | i         |
| Abstract.....   | iii       |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....   | v         |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....  | .vii      |
| DAFTAR ISI.....   | ix        |
| DAFTAR GAMBAR.....  | xiii      |
| DAFTAR TABEL.....   | xx        |
| DAFTAR LAMPIRAN.....  | xxii      |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Pendahuluan.....   | 1         |
| 1.2. Perumusan Masalah.....   | 2         |
| 1.3. Pertanyaan Penelitian.....   | 2         |
| 1.4. Tujuan Penelitian.....   | 2         |
| 1.5. Tujuan Penelitian.....   | 2         |
| 1.6. Batasan Penelitian.....  | 3         |
| 1.6.1. Batasan Masalah.....   | 3         |
| 1.6.2. Objek Studi.....   | 3         |
| 1.7. Kerangka Penelitian.....   | 7         |
| 1.8. Sistematikan Penelitian.....   | 8         |
| <b>BAB 2 KERANGKA DASAR TEORI.....</b>  | <b>9</b>  |
| 2.1. Definisi ‘Rules of Thumb’ atau Aturan Praktis untuk Perencanaan Struktural 9 |           |
| 2.2. Penyaluran Beban pada Struktur Lantai.....                                   | 9         |
| 2.3. Rule of Thumb Elemen Balok pada Material Struktur Bangunan.....              | 11        |
| 2.4. Bambu untuk Struktur.....  | 12        |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>   | <b>15</b> |
| 3.1. Jenis Penelitian.....  | 15        |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....   | 15        |
| 3.3. Lingkup Penelitian.....  | 15        |
| 3.4. Teknik Pengumpulan Data.....   | 16        |
| 3.5. Teknik Analisis Data.....  | 16        |
| 3.6. Objek Penelitian.....  | 17        |
| 3.6.1. Data Objek Studi Bamboe Koenig Restaurant.....                             | 19        |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 3.6.2.       | Data Objek Studi The Great Hall Obi Eco Campus .....                      | 23        |
| 3.6.3.       | Data Objek Studi Balai Bambu Mawar .....                                  | 26        |
| 3.6.4.       | Data Objek Studi Balai Bambu Jatimulyo .....                              | 29        |
| 3.6.5.       | Data Objek Studi Paud Nur Hikmat .....                                    | 32        |
| <b>BAB 4</b> | <b>HASIL PENELITIAN.....</b>  | <b>37</b> |
| 4.1.         | Restoran Bamboe Koening   | 37        |
|              | Hasil Survei Restoran Bamboe Koening .....                                | 37        |
| 4.1.1.       | Analisa dan Observasi Umum.....   | 37        |
| 4.1.2.       | Ukuran, Dimensi dan Detail Struktur pada Objek Studi di Lapangan<br>..... | 39        |
| 4.1.3.       | Kegagalan Struktur pada Bangunan Restoran Bamboe Koening ..               | 41        |
| 4.1.4.       | Evaluasi Pemakaian Bangunan Restoran Bamboe Koening .....                 | 41        |
|              | Sistem Pembalokan.....  | 42        |
| 4.1.5.       | Gambar 3 Dimensi Balok Lantai.....  | 42        |
| 4.1.6.       | Sistem Penyaluran Beban.....  | 42        |
| 4.1.7.       | Hirarki Balok Lantai.....   | 43        |
| 4.1.8.       | Perhitungan Rasio Bentang dan Tinggi Balok .....                          | 44        |
| 4.2.         | Obi Eco Campus  | 45        |
|              | Hasil Survei Obi Eco Campus .....   | 45        |
| 4.2.1.       | Analisa dan Observasi Umum.....   | 45        |
| 4.2.2.       | Ukuran, Dimensi dan Detail Struktur pada Objek Studi di Lapangan<br>..... | 48        |
| 4.2.3.       | Perubahan Bangunan dari Rancangan Awal .....                              | 49        |
| 4.2.4.       | Kegagalan Struktur pada Bangunan The Great Hall Obi Eco Campus<br>.....   | 50        |
| 4.2.5.       | Evaluasi Pemakaian Bangunan The Great Hall Obi Eco Campus                 | 50        |
| 4.2.6.       | Gambar 3 Dimensi Balok Lantai.....  | 51        |
| 4.2.7.       | Sistem Penyaluran Beban.....  | 51        |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.2.8. | Hirarki Balok Lantai .....                                   | 52 |
| 4.2.9. | Perhitungan Rasio Bentang dan Tinggi Balok .....             | 53 |
| 4.3.   | Balai Bambu Mawar .....                                      | 54 |
|        | Hasil Survei Balai Bambu Mawar .....                         | 54 |
| 4.3.1. | Analisa dan Observasi Umum.....                              | 54 |
| 4.3.2. | Ukuran dan Dimensi pada Objek Studi di Lapangan.....         | 57 |
| 4.3.3. | Perubahan Bangunan dari Rancangan Awal .....                 | 60 |
| 4.3.4. | Kegagalan Struktur pada Bangunan Balai Bambu Mawar .....     | 60 |
| 4.3.5. | Evaluasi Pemakaian Bangunan Balai Bambu Mawar .....          | 62 |
| 4.3.6. | Gambar 3 Dimensi Balok Lantai .....                          | 63 |
| 4.3.7. | Sistem Penyaluran Beban.....                                 | 63 |
| 4.3.8. | Hirarki Balok Lantai .....                                   | 64 |
| 4.3.9. | Perhitungan Rasio Bentang dan Tinggi Balok .....             | 65 |
| 4.4.   | Balai Bambu Jatimulyo .....                                  | 65 |
|        | Hasil Survei Balai Bambu Jatimulyo.....                      | 66 |
| 4.4.1. | Analisa dan Observasi Umum.....                              | 66 |
| 4.4.2. | Ukuran dan Dimensi pada Objek Studi di Lapangan.....         | 68 |
| 4.4.3. | Perubahan Bangunan dari Rancangan Awal .....                 | 69 |
| 4.4.4. | Kegagalan Struktur pada Bangunan Balai Bambu Jatimulyo ..... | 69 |
| 4.4.5. | Evaluasi Pemakaian Bangunan Balai Bambu Jatimulyo .....      | 71 |
| 4.4.6. | Gambar 3 Dimensi Balok Lantai .....                          | 72 |
| 4.4.7. | Sistem Penyaluran Beban.....                                 | 72 |
| 4.4.8. | Hirarki Balok Lantai .....                                   | 73 |
| 4.4.9. | Perhitungan Rasio Bentang dan Tinggi Balok .....             | 74 |
| 4.5.   | Paud Nur Hikmat .....  | 75 |
| 4.5.1. | Analisa dan Observasi Umum.....                              | 75 |
| 4.5.2. | Ukuran dan Dimensi pada Objek Studi di Lapangan.....         | 80 |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| 4.5.3.       | Perubahan Bangunan dari Rancangan Awal .....                                 | 82        |
| 4.5.4.       | Kegagalan Struktur pada Bangunan Paud Nur Hikmat .....                       | 83        |
| 4.5.5.       | Evaluasi Pemakaian Bangunan Paud Nur Hikmat .....                            | 85        |
| 4.5.6.       | Gambar 3 Dimensi Balok Lantai.....   | 85        |
| 4.5.7.       | Sistem Penyaluran Beban.....   | 86        |
| 4.5.8.       | Hirarki Balok Lantai.....  | 86        |
| 4.5.9.       | Perhitungan Rasio Bentang dan Tinggi Balok .....                             | 88        |
| 4.6.         | Balok Lantai pada Studi Kasus .....  | 89        |
| 4.7.         | Rangkuman Rasio Lebar Bentang dan Tinggi Balok Lantai pada Studi Kasus ..... | 93        |
| 4.8.         | Rangkuman Tabel Lebar Bentang dan Tinggi Balok Lantai Bangunan Bambu .....   | 94        |
| <b>BAB 5</b> | <b>KESIMPULAN.....</b>   | <b>97</b> |
| 5.1.         | Kesimpulan .....   | 97        |
| 5.1.1.       | Hirarki Pembalokan Struktur Balok Bambu .....                                | 97        |
| 5.1.2.       | Rentang Bentang Setiap Hirarki Balok Lantai Bambu .....                      | 97        |
| 5.1.3.       | Rentang Rasio Tinggi Balok Terhadap Bentang Balok .....                      | 98        |
| 5.2.         | Saran .....  | 99        |
|              | DAFTAR PUSTAKA.....  | 111       |
|              | LAMPIRAN.....  | 112       |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1. 1 Gambar Bamboe Koenig Restaurant .....                                     | 3  |
| Gambar 1. 2 The Great Hall Obi Eco Campus .....                                       | 4  |
| Gambar 1. 3 Tampak Luar Balai Bambu Mawar.....  | 5  |
| Gambar 1. 4 Tampak Balok Lantai Balai Bambu Jatimulyo .....                           | 5  |
| Gambar 1. 5 Tampak Luar Bamboo Kindergarten .....                                     | 6  |
| Gambar 1. 6 Kerangka Penelitian.....  | 7  |
| <br>  |    |
| Gambar 2. 1 Gambar Rule of Thumb Balok Lantai pada Material Kayu.....                 | 11 |
| Gambar 2. 2 Gambar Rule of Thumb Balok Lantai pada Berbagai Varian Material Kayu..... | 11 |
| Gambar 2. 3 Gambar Rule of Thumb Balok Lantai pada Berbagai Lebar Beton... ..         | 12 |
| Gambar 2. 4 Macam Jenis Kayu.....   | 14 |
| <br>  |    |
| Gambar 3. 1 Bamboe Koenig Restaurant .....  | 17 |
| Gambar 3. 2 Bamboe Koenig Restaurant .....  | 18 |
| Gambar 3. 3 Obi Eco Campus .....  | 18 |
| Gambar 3. 4 Obi Eco Campus .....  | 18 |
| Gambar 3. 5 Lokasi Restaurant Bamboe Koenig .....                                     | 19 |
| Gambar 3. 6 Denah Bamboe Koenig Restaurant.....                                       | 19 |
| Gambar 3. 7 Gambar Potongan Bamboe Koenig Restaurant .....                            | 20 |
| Gambar 3. 8 Daerah Bamboe Koenig Restaurant.....                                      | 20 |
| Gambar 3. 9 Pembebanan Balok Transfer pada Bangunan Bamboe Koenig .....               | 20 |
| Gambar 3. 10 Denah Pembebanan Balok Transfer.....                                     | 21 |
| Gambar 3. 11 Ujung Atap pada Bangunan Bamboe Koenig .....                             | 21 |
| Gambar 3. 12 Diagram Struktur Restaurant Bamboe Koenig .....                          | 22 |
| Gambar 3. 13 Sambungan yang Tidak Memotong Ruas Bambu.....                            | 22 |
| Gambar 3. 14 Perbedaan Kekakuan pada Struktur Dalam dan Luar .....                    | 22 |
| Gambar 3. 15 Lokasi Obi Eco Campus .....  | 23 |
| Gambar 3. 16 Denah "The Great Hall" .....   | 23 |
| Gambar 3. 17 Tampak Struktur "The Great Hall" .....                                   | 24 |
| Gambar 3. 18 Tampak Struktur Mezanin "The Great Hall" .....                           | 24 |



|   |    |
|---|----|
| Gambar 3. 19 Bentuk dan Sambungan Balok Kolom .....                 | 24 |
| Gambar 3. 20 Sambungan Kolom Balok .....                            | 24 |
| Gambar 3. 21 Elemen Struktur Balok .....                            | 25 |
| Gambar 3. 22 Pondasi Kolom dan Balok Great Hall .....               | 25 |
| Gambar 3. 23 Sambungan Elemen Kolom dan Balok Lantai 2 .....        | 25 |
| Gambar 3. 24 Lokasi Balai Bambu Mawar.....                          | 26 |
| Gambar 3. 25 Tampak Luar Balai Bambu Mawar .....                    | 26 |
| Gambar 3. 26 Tampak Balok Lantai Balai Bambu Mawar.....             | 26 |
| Gambar 3. 27 Pembalokan Struktur Balai Bambu Mawar.....             | 27 |
| Gambar 3. 28 Rangka Utama Struktur Bangunan Balai Bambu Mawar ..... | 27 |
| Gambar 3. 29 Tampak dan Potongan Balai Bambu Mawar.....             | 28 |
| Gambar 3. 30 Potongan Balai Bambu Mawar .....                       | 28 |
| Gambar 3. 31 Tampak Balai Bambu Mawar .....                         | 28 |
| Gambar 3. 32 Lokasi Balai Bambu Jatimulyo .....                     | 29 |
| Gambar 3. 33 Tampak Balok Lantai Balai Bambu Jatimulyo .....        | 29 |
| Gambar 3. 34 Tampak Dalam Balai Bambu Jatimulyo .....               | 29 |
| Gambar 3. 35 Denah Balai Bambu Jatimulyo.....                       | 30 |
| Gambar 3. 36 Rangka Utama Balai Bambu Jatimulyo .....               | 30 |
| Gambar 3. 37 Tampak A Balai Bambu Jatimulyo .....                   | 30 |
| Gambar 3. 38 Tampak B Balai Bambu Jatimulyo .....                   | 31 |
| Gambar 3. 39 Potongan I Balai Bambu Jatimulyo.....                  | 31 |
| Gambar 3. 40 Potongan II Balai Bambu Jatimulyo .....                | 31 |
| Gambar 3. 41 Lokasi Balai Bambu Jatimulyo .....                     | 32 |
| Gambar 3. 42 Tampak Luar Bamboo Kindergarten.....                   | 33 |
| Gambar 3. 43 Denah Bamboo Kindergarten.....                         | 33 |
| Gambar 3. 45 Tampak Bamboo Kindergarten .....                       | 33 |
| Gambar 3. 47 Potongan Bamboo Kindergarten .....                     | 34 |
| Gambar 3. 49 Trigonometri Struktur Bamboo Kindergarten.....         | 34 |
| Gambar 3. 50 Tampak Luar Bamboo Kindergarten.....                   | 35 |
| Gambar 3. 51 Tampak Luar Bamboo Kindergarten.....                   | 35 |
| Gambar 3. 52 Tampak Dalam Bamboo Garden House.....                  | 35 |
| <br>  |    |
| Gambar 4. 1 Lokasi Restaurant Bamboe Koening.....                   | 37 |
| Gambar 4. 2 Denah Restaurant Bamboe Koening .....                   | 38 |



|   |    |
|---|----|
| Gambar 4. 3 Gambar Potongan Restaurant Bamboe Koening .....                             | 38 |
| Gambar 4. 4 Denah Restaurant Bamboe Koening .....                                       | 38 |
| Gambar 4. 5 Gambar Tampak Depan Balok Restaurant Bamboe Koening .....                   | 39 |
| Gambar 4. 6 Gambar Struktur Balok Restaurant Bamboe Koening .....                       | 39 |
| Gambar 4. 7 Gambar Detail Struktur Balok Restaurant Bamboe Koening .....                | 39 |
| Gambar 4. 8 Gambar Detail Struktur Tumpuan Balok Restaurant Bamboe Koening .....        | 40 |
| Gambar 4. 9 Gambar Detail Struktur Balok Restaurant Bamboe Koening .....                | 40 |
| Gambar 4. 10 3D Restaurant Bamboe Koening .....   | 42 |
| Gambar 4. 11 Penyaluran Beban Restaurant Bamboe Koening .....                           | 42 |
| Gambar 4. 12 Hirarki Warna 3D Balok Lantai Restaurant Bamboe Koening.....               | 43 |
| Gambar 4. 13 Hirarki Tumpuan Balok Lantai .....   | 43 |
| Gambar 4. 14 Lokasi Obi Eco Campus .....  | 45 |
| Gambar 4. 15 Tampak Keseluruhan Bangunan The Great Hall .....                           | 46 |
| Gambar 4. 16 Tampak Akses Masuk The Great Hall .....                                    | 46 |
| Gambar 4. 17 Struktur Kolom Balok The Great Hall.....                                   | 46 |
| Gambar 4. 18 Tampak Struktur 1 Trafe The Great Hall.....                                | 47 |
| Gambar 4. 19 Denah "The Great Hall" .....   | 47 |
| Gambar 4. 20 Tampak Struktur "The Great Hall" .....                                     | 47 |
| Gambar 4. 21 Gambar Detail Struktur Balok The Great Hall .....                          | 48 |
| Gambar 4. 22 Gambar Detail Struktur Balok The Great Hall .....                          | 48 |
| Gambar 4. 23 Gambar Detail Struktur Balok The Great Hall .....                          | 49 |
| Gambar 4. 24 Gambar Detail Struktur Balok The Great Hall .....                          | 49 |
| Gambar 4. 25 Efek Rayap dan Retak pada Elemen Struktur Balok Bambu The Great Hall ..... | 50 |
| Gambar 4. 26 3D Obi Eco Campus .....  | 51 |
| Gambar 4. 27 Penyaluran Beban The Great Hall Obi Eco Campus .....                       | 51 |
| Gambar 4. 28 Hirarki Warna 3D Balok Lantai Obi Eco Campus .....                         | 52 |
| Gambar 4. 29 Hirarki Tumpuan Balok Lantai .....   | 52 |
| Gambar 4. 30 Lokasi Balai Bambu Mawar .....   | 54 |
| Gambar 4. 31 Denah Pembalokan Balai Bambu Mawar .....                                   | 55 |
| Gambar 4. 32 Survei Lokasi Balai Bambu Mawar di Yogyakarta .....                        | 55 |
| Gambar 4. 33 Tampak Depan Balai Bambu Mawar.....  | 56 |
| Gambar 4. 34 Bagian Dalam Balai Bambu Mawar .....                                       | 56 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4. 35 Struktur Balok Lantai Balai Bambu Mawar.....                             | 56 |
| Gambar 4. 36 Struktur Balok Lantai Balai Bambu Mawar.....                             | 57 |
| Gambar 4. 37 Struktur Balok Lantai Balai Bambu Mawar.....                             | 57 |
| Gambar 4. 38 Jarak antara Elemen Balok Balai Bambu Mawar.....                         | 57 |
| Gambar 4. 39 Jarak Balok Lantai Balai Bambu Mawar .....                               | 58 |
| Gambar 4. 40 Diameter Balok Balai Bambu Mawar .....                                   | 58 |
| Gambar 4. 41 Balok Diagonal Balai Bambu Mawar .....                                   | 58 |
| Gambar 4. 42 Elemen Struktur Balok Diagonal Balai Bambu Mawar .....                   | 59 |
| Gambar 4. 43 Elemen Struktur Balok Vertikal Balai Bambu Mawar.....                    | 59 |
| Gambar 4. 44 Jarak Elemen Balok Melintang Balai Bambu Mawar .....                     | 59 |
| Gambar 4. 45 Jarak Tinggi Balok Lantai Balai Bambu Mawar.....                         | 60 |
| Gambar 4. 46 Retak pada Elemen Struktr Balai Bambu Mawar .....                        | 61 |
| Gambar 4. 47 Retak pada Elemen Struktur Balai Bambu Mawar .....                       | 61 |
| Gambar 4. 48 Retak pada Elemen Struktur Balai Bambu Mawar .....                       | 62 |
| Gambar 4. 49 3D Balai Bambu Mawar.....  | 63 |
| Gambar 4. 50 Penyaluran Beban Balai Bambu Mawar .....                                 | 63 |
| Gambar 4. 51 3D Balai Bambu Mawar.....  | 64 |
| Gambar 4. 52 Hirarki Tumpuan Balok Lantai .....                                       | 64 |
| Gambar 4. 53 Lokasi Balai Bambu Jatimulyo .....                                       | 65 |
| Gambar 4. 54 Tampak Depan Balai Bambu Jatimulyo.....                                  | 66 |
| Gambar 4. 55 Tampak Belakang Balai Bambu Jatimulyo.....                               | 66 |
| Gambar 4. 56 Bagian Dalam Balai Bambu Jatimulyo .....                                 | 67 |
| Gambar 4. 57 Bagian Samping Balai Bambu Jatimulyo.....                                | 67 |
| Gambar 4. 58 Akses Tangga ke Balai Bambu Jatimulyo.....                               | 67 |
| Gambar 4. 59 Ukuran Tinggi Balok Induk Balai Bambu Jatimulyo.....                     | 68 |
| Gambar 4. 60 Hirarki dan Perbandingan Tinggi Balok Lantai Balai Bambu Jatimulyo ..... | 68 |
| Gambar 4. 61 Ukuran Tinggi Balai Bambu Jatimulyo .....                                | 68 |
| Gambar 4. 62 Jarak Balok Lantai Balai Bambu Jatimulyo.....                            | 69 |
| Gambar 4. 63 Jarak Balok Anak Balai Bambu Jatimulyo .....                             | 69 |
| Gambar 4. 64 Retak dan Deformasi pada Batang Balai Bambu Jatimulyo .....              | 70 |
| Gambar 4. 65 Retak-Retak dan Lendutan Balai Bambu Jatimulyo .....                     | 70 |
| Gambar 4. 66 Batang Patah pada Bateng Bambu di Balok Atap Balai Bambu Jatimulyo.....  | 70 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4. 67 Batang Patah pada Batang Bambu di Balok Atap Balai Bambu<br>Jatimulyo .....       | 70 |
| Gambar 4. 68 Retak-Retak dan Lendutan Balai Bambu Jatimulyo .....                              | 71 |
| Gambar 4. 69 Retak-Retak, Lendutan, dan Jamur pada Batang Bambu Balai Bambu<br>Jatimulyo ..... | 71 |
| Gambar 4. 70 3D Balai Bambu Jatimulyo .....  | 72 |
| Gambar 4. 71 Penyaluran Balai Bambu Jatimulyo .....  | 72 |
| Gambar 4. 72 3D Balai Bambu Jatimulyo .....  | 73 |
| Gambar 4. 73 Hiariki Tumpuan Balok Lantai .....  | 73 |
| Gambar 4. 74 Lokasi Bamboo Kindergarten .....  | 75 |
| Gambar 4. 75 Denah Bamboo Kindergarten .....   | 76 |
| Gambar 4. 76 Mengukur Balok Lantai di Paud Nur Hikmat .....                                    | 76 |
| Gambar 4. 77 Foto dengan Pengurus Paud Nur Hikmat .....  | 77 |
| Gambar 4. 78 Bagian Tampak Barat Paud Nur Hikmat .....   | 77 |
| Gambar 4. 79 Area Bermain Paud Nur Hikmat Ruang Tambahan .....                                 | 77 |
| Gambar 4. 80 Bagian Interior Paud Nur Hikmat .....   | 78 |
| Gambar 4. 81 Lantai 2 Paud Nur Hikmat .....  | 78 |
| Gambar 4. 82 Tampak Selatan Paud Nur Hikmat .....  | 78 |
| Gambar 4. 83 Dinding Samping Paud Nur Hikmat seperti Rancangan Awal .....                      | 79 |
| Gambar 4. 84 Struktur Balok Lantai Paud Nur Hikmat .....                                       | 79 |
| Gambar 4. 85 Struktur Kolom Balok Paud Nur Hikmat .....  | 79 |
| Gambar 4. 86 Detail Sambungan Struktur Kolom Balok Paud Nur Hikmat .....                       | 80 |
| Gambar 4. 87 Struktur Balok Lantai Elemen Diagonal Paud Nur Hikmat .....                       | 80 |
| Gambar 4. 88 Ukuran Batang Bambu untuk Kolom Diagonal Paud Nur Hikmat .....                    | 80 |
| Gambar 4. 89 Ukuran Batang Bambu untuk Penutup Lantai Paud Nur Hikmat .....                    | 81 |
| Gambar 4. 90 Ukuran Batang Bambu untuk Balok Lantai Paud Nur Hikmat .....                      | 81 |
| Gambar 4. 91 Tinggi Pondasi Bangunan Paud Nur Hikmat .....                                     | 82 |
| Gambar 4. 92 Ruang Dalam dengan Denah yang Diperbaharui .....                                  | 83 |
| Gambar 4. 93 Penyesuaian Tembok Bagian Dalam .....   | 83 |
| Gambar 4. 94 Retak pada Batang Bambu yang Diawetkan .....                                      | 84 |
| Gambar 4. 95 Crack pada Batang Bambu yang Diawetkan .....                                      | 84 |
| Gambar 4. 96 Crack pada Batang Bambu yang Diawetkan .....                                      | 84 |
| Gambar 4. 97 3D Paud Nur Hikmat .....  | 85 |
| Gambar 4. 98 Penyaluran Beban Paud Nur Hikmat .....  | 86 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 4. 99 Penyaluran Beban Paud Nur Hikmat .....  | 86 |
| Gambar 4. 100 Hirarki Tumpuan Balok Lantai .....   | 87 |
| Gambar 4. 101 Denah Bamboe Koenig Restaurant .....   | 89 |
| Gambar 4. 102 Denah Obi Eco Campus .....   | 90 |
| Gambar 4. 103 Denah, Tampak, Potongan Balai Bambu Mawar .....                                | 91 |
| Gambar 4. 110 Denah Tampak Potongan Balai Bambu Jatimulyo .....                              | 91 |
| Gambar 4. 105 Denah Tampak Potongan Paud Nur Hikmat .....                                    | 92 |
| Gambar 4. 106 Diagram Bar Rasio Bentang Lebar dan Tinggi Balok Lantai pada Objek Studi ..... | 93 |
| Gambar 4. 107 Diagram Bar Radio Bentang Lebar dan Tinggi Balok Anak pada Objek Studi .....   | 93 |
| Gambar 4. 108 Diagram Bar Rasio Bentang Lebar dan Tinggi Balok Induk pada Objek Studi .....  | 93 |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4. 1 Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi Restoran Bamboe Koenig.....                 | 44 |
| Tabel 4. 2 Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi Obi Eco Campus.....                         | 53 |
| Tabel 4. 3 Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi Balai Bambu Mawar.....                      | 65 |
| Tabel 4. 4 Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi Balai Bambu Jatimulyo .....                 | 74 |
| Tabel 4. 5 Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi Paud Nur Hikmat.....                        | 88 |
| Tabel 4. 6 Hirarki Balok Lantai pada Objek Studi .....                                      | 94 |
| Tabel 4. 7 Rentang Bentang Setiap Hirarki Balok Lantai pada Objek Studi.....                | 94 |
| Tabel 4. 8 Kesimpulan Rasio Bentang Lebar pada Objek Studi sesuai Hirarki Balok Lantai..... | 95 |





## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1 Data Foto Survei Objek Studi Paud Nur Hikmat .....                              | 102 |
| Lampiran 2 Data Foto Survei Objek Studi Balai Bambu Mawar .....                            | 102 |
| Lampiran 3 Data Foto Survei Objek Studi Balai Bambu Jatimulyo.....                         | 103 |
| Lampiran 4 Data Foto Survei Objek Studi Obi Eco Campus .....                               | 104 |
| Lampiran 5 : Data Foto Survei Objek Studi Restoran Bamboe Koenig .....                     | 105 |
| Lampiran 6 : Transkrip Interview dengan Narasumber Andrea Fitrianto .....                  | 106 |
| Lampiran 7 : Transkrip Interview dengan Narasumber Dr. Ing. Andry Widyowijatnoko, MT. .... | 112 |





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Pendahuluan

Bambu adalah material serbaguna dan berkelanjutan yang sudah dipakai sejak zaman dahulu. Seiring perkembangan jaman, penggunaan bambu kian meningkat dalam perancangan bangunan arsitektur. Penggunaan bambu terkenal di wilayah dimana bambu bisa tumbuh dengan subur seperti Asia Tenggara. Misalnya seperti bangunan Green School di Bali yang sudah berdiri sejak 2007 dan bangunan tersebut berfungsi untuk mendukung kegiatan berkumpul anak-anak sekolah.

Dalam bidang struktur bangunan arsitektur, ada dua sumber utama aturan praktis, Struktur Schodek, dan The Architect's Studio Companion karya Allen dan Iano (Allen dan Iano 2012, dan Schodek 2001). Panduan dari kedua sumber tersebut tidak mengacu spesifik untuk material struktur bambu. Hal ini membuat perancang kesulitan untuk membuat perhitungan awal jika ingin menggunakan material bambu. Misalkan struktur balok kayu utuh memiliki aturan praktis bentang dibagi 15 dan tinggi balok  $\frac{1}{3}$  sampai  $\frac{1}{2}$  dari lebar balok. Aturan praktis untuk balok beton utuh memiliki bentang dibagi 40 dan ketebalannya 100, 150, 205. Sedangkan aturan praktis untuk hollow core slab (HCS) ada di bentang dibagi 40 dengan ketebalan 150, 205, 255, 305. (Sumber Francis D.K. Ching, Building Structures Illustrated)

Panduan awal untuk struktur bambu seringkali hanya berdasarkan pengalaman praktisi di lapangan karena belum ada studi mendalam mengenai aturan praktis untuk struktur bambu. Hal ini membuat perancang kesulitan jika ingin merancang menggunakan bambu. Rules of Thumb atau aturan praktis dari struktur bambu adalah 'perhitungan yang mudah diakses dan dapat digunakan oleh arsitek untuk menentukan awal persyaratan ukuran untuk komponen struktural diskrit. Jika diterapkan dengan benar dalam sebuah proyek rancangan bangunan, ROT dapat menunjukkan tingkat kompetensi teknis, realisasi, dan pemikiran komprehensif yang baik dari seorang desainer.' (Cesar A Cruz, ARCC 2023)



## 1.2. Perumusan Masalah

Tidak adanya aturan praktis sebagai panduan awal untuk struktur bambu membuat perancang kesulitan jika ingin merancang menggunakan bambu. Melihat permasalahan tersebut, penelitian ini dibuat untuk mencari tahu langkah awal dalam menentukan aturan praktis untuk merancang dimensi elemen struktur balok lantai bangunan bambu

## 1.3. Pertanyaan Penelitian

Apa prinsip-prinsip aturan praktis yang dapat diterapkan dalam merancang struktur lantai pada bangunan bambu terkait dengan :

- a. Hirarki balok lantai,
- b. Rentang bentang setiap elemen balok lantai bambu, dan
- c. Rentang rasio tinggi balok terhadap bentang balok ?

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merumuskan aturan praktis dalam merancang struktur balok lantai berbahan bambu. Hasil dari penelitian ini bisa menjadi langkah awal untuk menentukan aturan praktis numerikal yang bisa digunakan untuk penelitian lanjutan dengan topik aturan praktis untuk struktur bambu.

## 1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian tentang aturan praktis untuk elemen struktur balok lantai bangunan bambu dapat bermanfaat untuk beberapa hal yaitu :

- a. Manfaat bagi Peneliti
  - Menjadi langkah awal untuk penelitian lanjutan tentang aturan praktis numerik untuk elemen struktur bambu
- b. Manfaat untuk Mahasiswa
  - Memberikan panduan praktis dalam merancang struktur bangunan berbahan bambu khususnya struktur lantai.
- c. Manfaat bagi Arsitek Praktisi

## 1.6. Batasan Penelitian

### 1.6.1. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah elemen struktur balok lantai pada beberapa bangunan bambu yang dirancang oleh arsitek yang sudah berpengalaman dalam bangunan bambu dan juga material bambu utuh tunggal bukan bambu laminasi.

### 1.6.2. Objek Studi

Objek studi yang akan dibahas dalam penelitian ini diambil dari 3 arsitek dengan beberapa hasil rancangannya yaitu Balai Bambu Mawar, Bamboo Garden House dan Paud Nur Hikmat oleh arsitek Pak Andrea Fitrianto dari ASF-ID. Bamboe Koening Restaurant oleh arsitek Effan Adhiwira serta The Great Hall Obi Eco Campus oleh arsitek Dr. Ing. Andry Widjowijatnoko, MT. Beberapa rancangan Pak Andrea, Pak Effan dan Pak Andry dipilih sebagai objek studi dalam penelitian ini karena ketiganya memiliki balok lantai yang terbuat dari bambu bulat dan dirancang oleh tim arsitek yang berpengalaman dalam bangunan bambu sehingga dapat diteliti aturan praktis yang digunakan dalam perancangannya

- a. Bamboe Koening Restaurant  
Lokasi : Jalan Raya Lodtunduh No. 88, Desa Banjar Kelingkung, Ubud, Lodtunduh, Kec. Gianyar, Kabupaten Gianyar, Bali  
Fungsi : Restoran  
Arsitek : Effan Adhiwira



Gambar 1. 1 Gambar Bamboe Koening Restaurant  
*Sumber: maps.google.com*

Bamboe Koenig Restaurant adalah sebuah bangunan tempat makan yang terbuka untuk umum dan terletak di dalam resort Casa Ganesha Hotel & Resor. Restoran ini ‘all day dining’ dan tamu bisa menikmati makan pagi, makan siang, teh sore, dan makan malam. Permainan bentuk bangunan Bamboe Koenig Restaurant di Ubud, Bali ini terinspirasi dari tulang rusuk ular yang memperlihatkan kekuatan dan keluwesan dari sebuah struktur. Atap pelana yang ditumpuk menghadirkan gaya atap tradisional Indonesia, sekaligus memberi sirkulasi udara yang baik. Selain itu, proporsi atap yang unik terbentuk karena kurva rusuk yang repetitif.

b. The Great Hall Obi Eco Campus

Lokasi : Jl. Waduk Jatiluhur, Kembangkuning, Kec. Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat

Fungsi : Bangunan serbaguna

Arsitek : Dr. Ing. Andry Widyowijatnoko, MT.



Gambar 1. 2 The Great Hall Obi Eco Campus  
(Sumber: Google)

c. Balai Bambu Mawar

Lokasi : Kampung Pakuncen, Yogyakarta

Luasan : 39.49 m<sup>2</sup>

Arsitek : Andrea Fitrianto (Founder ASF-ID)



Gambar 1. 3 Tampak Luar Balai Bambu Mawar  
(Sumber: Andrea Fitrianto)

Balai Bambu Mawar adalah sebuah bangunan yang berfungsi sebagai balai warga di Kampung Pakuncen, Yogyakarta. Bangunan ini terbangun diatas saluran drainase dan berhadapan langsung dengan sungai Winongo. Bangunan ini terbuat dari bambu hitam yang dibangun oleh relawan warga dan spesialis bambu yaitu Andrea Fitrianto dan Jasri Mulya. Alasan pembuatan bangunan ini adalah kebutuhan akan balai pertemuan yang dapat memfasilitasi pertemuan rutin warga, namun sedikitnya lahan dan dana menjadi tantangan dalam membangun bangunan ini.

d. Balai Bambu Jatimulyo

Lokasi : RT 01, RW 01, Jl. Jatimulyo, Kricak, Yogyakarta.

Arsitek : Andrea Fitrianto (Founder ASF-ID)



Gambar 1. 4 Tampak Balok Lantai Balai Bambu Jatimulyo  
(Sumber: Andrea Fitrianto)

Balai Bambu Jatimulyo adalah sebuah bangunan yang berfungsi sebagai balai warga di Kricak, Yogyakarta dan juga ruang perkakas. Tapak dari bangunan ini berada di pinggir



kali Winongo dan dikelilingi rumah warga. Bangunan ini dibangun oleh spesialis bambu yaitu Andrea Fitrianto dan Jasri Mulya. Sekitar tapak sepi karena lokasi yang jauh dari pusat permukiman padat dan berada di pinggir kali.

e. Bamboo Kindergarten (PAUD Nur Hikmat)

Lokasi : Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

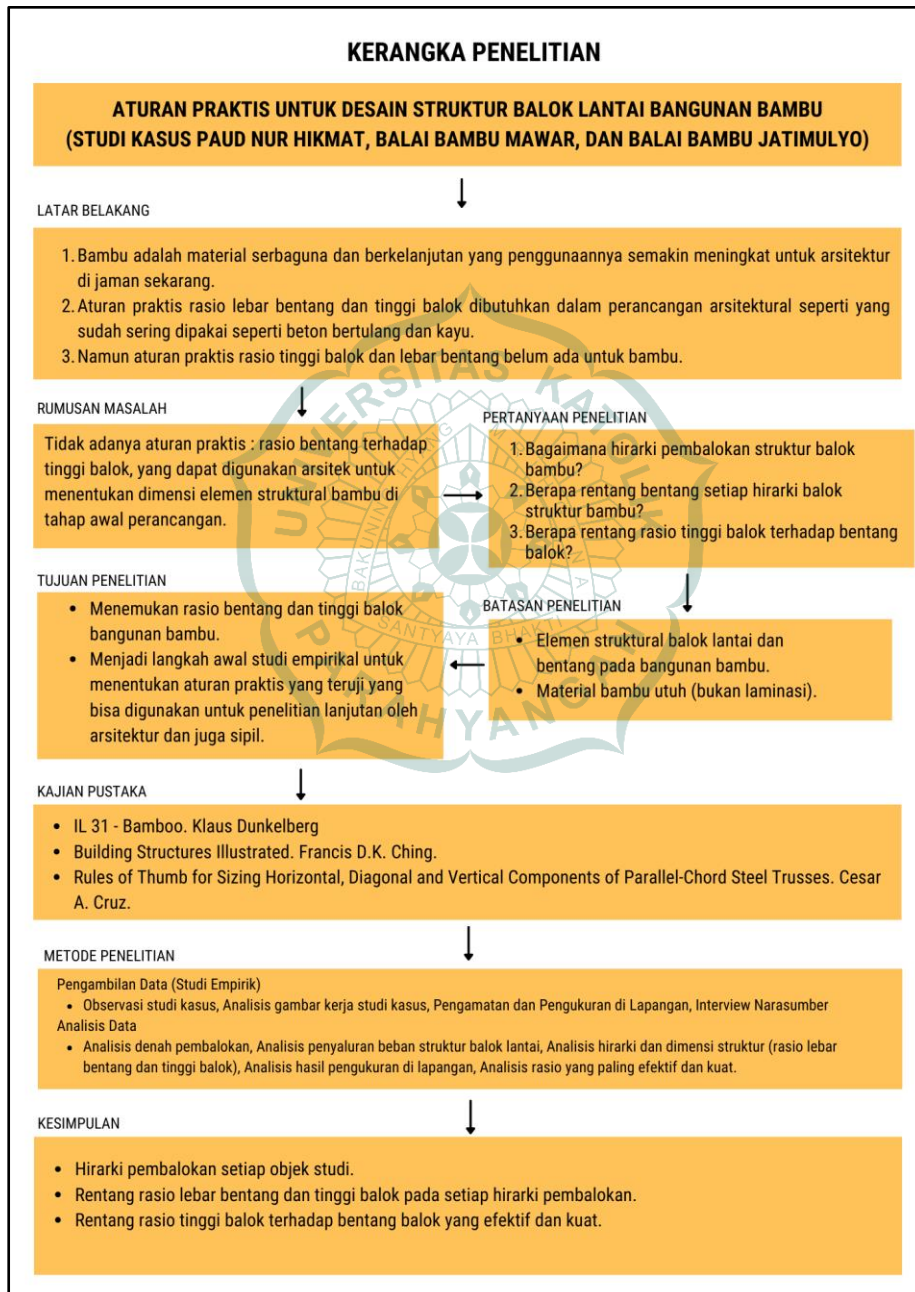
Arsitek : Arsitek ASF-ID



Gambar 1. 5 Tampak Luar Bamboo Kindergarten

Bamboo Kindergarten ini adalah taman kanak-kanak yang terbuat dari bambu yang terletak di antara dusun persawahan di Jawa Barat. Bambu digunakan untuk struktur utama selain faktor ekonomi pembangunan juga karena sifatnya yang fleksibel yang memungkinkan bangunan bergoyang dan membungkuk dengan lembut sehingga lebih aman terhadap gempa. Komponen struktur utama bangunan ini menggunakan material *gigantochloa apus* yang sudah diolah terlebih dahulu agar bertahan lebih lama. Lantai bangunan dibuat panggung untuk mempertahankan fungsi pertanian. Rangka bambu utama dirancang terpisah dari sistem lantai untuk perluasan lanjutan kedepannya.

## 1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1. 6 Kerangka Penelitian

## 1.8. Sistematikan Penelitian

a. BAB I – Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah yang mendasari pemilihan topik penelitian, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika pembahasan penelitian.

b. BAB II - Kerangka Dasar Teori

Berisi pembahasan mengenai teori-teori yang digunakan yang mendasari pemikiran yang berhubungan dengan tahapan dan pola pikir dalam proses analisis objek studi. Selain itu juga menampilkan analisis dari pakar dan penelitian yang sudah ada sebelumnya.

c. BAB III - Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan cara yang digunakan penulis untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dan analisis data tersebut. Selain itu, bab ini juga menjelaskan hubungan antara data yang didapatkan dengan hasil rentang aturan praktis yang akan didapatkan.

d. BAB IV – Hasil Penelitian

Bab ini menjelaskan dimensi balok lantai bambu yang digunakan pada setiap objek studi. Data ini menjadi bahan utama dalam mencari rentang aturan praktis untuk dimensi balok lantai bambu. Bab ini juga berisi analisa data yang telah dikumpulkan pada setiap objek studi. Analisa dilakukan secara kuantitatif dengan analisa numerik untuk mendapatkan rentang aturan praktis dimensi balok lantai bambu.

e. BAB V - Kesimpulan Penelitian

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang didapatkan dari analisis balok lantai pada objek studi dan bagaimana hasil penelitian dapat digunakan untuk bahan penelitian lanjutan.