

**SKRIPSI 48**

**PENERAPAN OPTIMAL  
*STRAND WOVEN BAMBOO (SWB)*  
SEBAGAI BAHAN BANGUNAN  
OBJEK STUDI : BAMBULOGY MANSION**



**NAMA : TANIA LARISSA  
NPM : 2016420088**

**PEMBIMBING: DR. IR. KAMAL ABDULLAH ARIF,  
M.ENG.**

**KO-PEMBIMBING: ALVIN FERNANDEZ, S.T., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-  
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG  
2020**

**SKRIPSI 48**

**PENERAPAN OPTIMAL  
STRAND WOVEN BAMBOO (SWB)  
SEBAGAI BAHAN BANGUNAN  
OBJEK STUDI : BAMBULOGY MANSION**



**NAMA : TANIA LARISSA  
NPM : 2016420088**

**PEMBIMBING:**

**DR. IR. KAMAL ABDULLAH ARIF, M.ENG.**

**KO-PEMBIMBING:**

**ALVIN FERNANDEZ, S.T., M.T.**

**PENGUJI :**

**IR. PAULUS AGUS SUSANTO, M.T.  
DR. ALWIN SURYONO SOMBU, IR., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR  
Akreditasi Institusi Berdasarkan BAN Perguruan Tinggi No: 4339/SK/BAN-  
PT/Akred/PT/XI/2017 dan Akreditasi Program Studi Berdasarkan BAN  
Perguruan Tinggi No: 4501/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2019**

**BANDUNG  
2020**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

### *(Declaration of Authorship)*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tania Larissa  
NPM : 2016420088  
Alamat : Jalan Merdeka No.69, Ketapang, Kalimantan Barat  
Judul Skripsi : Penerapan Optimal Strand Woven Bamboo (SWB) sebagai  
Bahan Bangunan Objek Studi : Bambulogy Mansion

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 dikemudian 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 autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Ketapang, Mei 2020



Tania Larissa



## Abstrak

# PENERAPAN OPTIMAL STRAND WOVEN BAMBOO (SWB) SEBAGAI BAHAN BANGUNAN OBJEK STUDI : BAMBULOGY MANSION

Oleh  
Tania Larissa  
NPM: 2016420088

Inovasi bahan bangunan untuk meningkatkan penggunaan material bambu semakin banyak dilakukan. Bambu merupakan material lokal dan organik dengan siklus tumbuh hingga panen yang relatif pendek, namun penggunaannya tidak signifikan dibandingkan jumlah bambu yang tumbuh. Penyebab kurangnya minat penggunaan bambu sebagai bahan bangunan yaitu rendahnya daya tahan bambu, bentuk bambu yang beragam, hingga sulitnya pengendalian mutu bambu. Inovasi bahan bangunan bambu olahan memiliki potensi untuk mengatasi masalah-masalah yang muncul pada penggunaan bambu dan meningkatkan penggunaan bambu sebagai bahan mentah. *Strand Woven Bamboo* (SWB) merupakan salah satu material bambu olahan yang pengolahannya dilakukan dengan cara membentuk balok-balok dari bilah-bilah bambu yang dipress dan direkatkan dengan resin.

Penerapan SWB sebagai bahan bangunan dapat ditemukan sebagai struktur maupun non-struktur. Namun, penerapan bahan bangunan hanya dapat dikatakan baik jika penerapannya sesuai dengan perannya sehingga tidak ada bahan bangunan yang hina namun hanya penerapannya yang tidak tepat. Pada bangunan Bambulogy Mansion 2, penerapan SWB sebagai bahan bangunan ditemukan pada elemen struktur dan non-strukturnya sehingga menarik untuk dikaji. Pada penelitian ini akan dibahas penerapan SWB sebagai komponen struktur karena struktur memiliki peran penting dalam membentuk suatu bangunan. Tujuan penelitian adalah untuk memahami penerapan optimal SWB sebagai bahan bangunan.

Penelitian menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif dengan cara mendeskripsikan komponen struktur Bambulogy Mansion 2 dan membandingkannya dengan teori performa struktur dan kualitas material. Data dikumpulkan dengan cara studi literatur, observasi lapangan, serta wawancara. Data yang diambil merupakan konstruksi, konfigurasi, dan karakteristik komponen struktur. Analisa dikaitkan dengan teori pemilihan bahan bangunan dan keseimbangan *demand-supply* untuk mengetahui penerapan optimal SWB sebagai bahan bangunan.

Hasilnya adalah pengolahan SWB menjadi komponen struktur tidak optimal karena desain modul konstruksinya yang menyisakan bahan dan memerlukan konektor. Namun performa penerapan SWB sebagai komponen struktur optimal karena sistem struktur yang dihasilkan oleh komponen dan hubungannya tahan terhadap beban statis maupun dinamis. Temuan penerapan optimal SWB yang berhubungan dengan daya tahannya terdiri atas komponen yang tahan terhadap penerapan di area dengan interaksi fisik aktif dengan komponen, area luar bangunan, area basah, area rawan terbakar dan mengalami perubahan temperatur.

**Kata-kata kunci:** *Strand Woven Bamboo*, bambu olahan, bahan bangunan, struktur, performa, daya tahan.



## Abstract

### ***STRAND WOVEN BAMBOO (SWB) OPTIMUM APPLICATION AS BUILDING MATERIAL STUDY OBJECT : BAMBULOGY MANSION***

by  
**Tania Larissa**  
**NPM: 2016420088**

*Innovations of building material using bamboo as raw material are increasing. Bamboo is a local and organic material with a relatively short growing to harvest cycle, but its use is not significant compared to the amount of bamboo that grows. The reason for the lack of interest in using bamboo as a building material is the low durability of bamboo, various forms of bamboo, to the difficulty of controlling bamboo quality. Innovations in processed bamboo building materials have the potential to overcome the problems that arise in the use of bamboo and increase the use of bamboo as a raw material. Strand Woven Bamboo (SWB) is one of the processed bamboo materials whose processing is carried out by forming blocks from pressed bamboo stirps which are glued together with resin.*

*The application of building materials can only be stated as good if the application is in accordance with its role so that no building material is despicable but only the application is not appropriate. In the Bambulogy Mansion 2 building, the application of SWB as a building material is found in the structural and non-structural elements so it is interesting to be studied. This research will discuss the application of SWB as a structural component because the structure has an important role in shaping a building. The research objective is to understand the optimal application of SWB as a building material.*

*The study used a descriptive method with a qualitative approach by describing the structural components of the Bambulogy Mansion 2 and comparing them with theories of structural performance and material quality. Data was collected by means of literature study, field observations, and interviews. The data taken is the construction, installation, and characteristics of structural components. The analysis is related to the theory of building material selection and demand-supply balance to determine the optimal application of SWB as a building material.*

*The result is that the processing of SWB into structural components is not optimal because of the construction module design which leaves excess materials and requires connectors. However, the performance of SWB as an structural component is optimal because the structural system produced by the component and its relationship are resistant to static and dynamical loads. The finding of the optimal application of SWB related to its durability consists of components that are resistant to application in areas with active physical interaction with components, outside the building, wet areas, areas prone to burning and temperature changes.*

**Keywords:** *Strand Woven Bamboo, processed bamboo, building materials, structure, performance, durability.*





## **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 kepustakaan 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 seijin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.



## UCAPAN TERIMA KASIH

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

- Keluarga yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan.
- Dosen pembimbing, Bapak Dr. Kamal Abdullah Arif, Ir., M.Eng. dan Bapak Alvin Fernandez, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.
- Dosen penguji, Bapak Dr. Alwin Suryono Sombu, Ir., M.T. dan Bapak Paulus Agus Susanto, Ir., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang berharga.

Ketapang, Mei 2020

Tania Larissa



## DAFTAR ISI

Abstrak.....	i
Abstract.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pertanyaan Penelitian.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	7
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	7
1.5.1. Ruang lingkup Objek.....	7
1.5.2. Ruang Lingkup Pembahasan.....	7
1.6. Kerangka Pemikiran.....	9
1.7. Rancangan Penelitian.....	10
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI.....</b>	<b>11</b>
2.1. Pemilihan Bahan-Bahan Bangunan.....	11
2.2. The Supply-Demand Balance.....	11
2.3. Struktur Bangunan.....	12
2.3.1. Komponen Struktur.....	12
2.3.2. Klasifikasi Elemen Struktur.....	13
2.3.3. Titik Hubung.....	15
2.3.4. Konfigurasi Struktur.....	19
2.3.5. Beban pada Struktur.....	20
2.3.6. Prinsip Dasar Struktur.....	21
2.3.7. Kriteria Kestabilan Struktur.....	21
2.3.8. Struktur Rangka Kaku ( <i>Rigid Frame</i> ).....	27

2.3.9.	Reaksi Struktur terhadap Beban .....	28
2.4.	Siklus Material sebagai Bahan Bangunan.....	30
2.4.1.	Tahap Manufaktur ( <i>Pre-building Phase</i> ) .....	31
2.4.2.	Tahap Penggunaan ( <i>Building Phase</i> ) .....	31
2.4.3.	Tahap Pembongkaran ( <i>Post-building Phase</i> ).....	32
2.5.	Kualitas Komponen Bangunan .....	32
2.6.	Karakteristik Komponen Bangunan.....	33
2.6.1.	Karakteristik Material ( <i>Material Characteristic</i> ).....	34
2.6.2.	Karakteristik Bentuk ( <i>Shape Characteristics</i> ) .....	36
2.6.3.	Karakteristik Lokasi ( <i>Location Characteristic</i> ) .....	38
2.7.	Kerangka Teori .....	40
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
3.1.	Jenis Penelitian.....	41
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	41
3.3.	Sumber Data.....	42
3.4.	Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.5.	Tahap Analisis Data .....	42
3.6.	Tahap Penarikan Kesimpulan .....	42
<b>BAB 4</b>	<b>DATA OBJEK STUDI.....</b>	<b>43</b>
4.1.	Strand Woven Bamboo (SWB).....	43
4.1.1.	Pengambilan Bahan Mentah ( <i>Extraction</i> ) .....	43
4.1.2.	Proses Pembuatan SWB ( <i>Processing</i> ).....	44
4.1.3.	Pengemasan dan Pengiriman ( <i>Packaging and Shipping</i> ).....	49
4.1.4.	Sifat-sifat Strand Woven Bamboo (SWB) .....	50
4.2.	Bambulogy Mansion .....	55
4.2.1.	Data Umum .....	55
4.2.2.	Fasilitas Bangunan .....	57
<b>BAB 5</b>	<b>PENERAPAN <i>STRAND WOVEN BAMBOO</i> SEBAGAI KOMPONEN</b>	
	<b>STRUKTUR.....</b>	<b>59</b>
5.1.	Konstruksi (Construction).....	59
5.1.1.	Komponen Kolom.....	60

5.1.2.	Komponen Balok .....	61
5.1.3.	Komponen Struktur Lantai.....	62
5.1.4.	Komponen Struktur Atap.....	64
5.1.5.	Komponen Lantai.....	65
5.2.	Pemasangan (Installation).....	66
5.2.1.	Komponen Vertikal.....	67
5.2.2.	Komponen Horizontal.....	69
5.2.3.	Komponen Vertikal - Horizontal .....	72
5.3.	Pemakaian (Operation) .....	74
5.3.1.	Elemen Struktur Vertikal .....	76
5.3.2.	Elemen Struktur Horizontal .....	78
5.4.	Daya Tahan terhadap Agen Mekanis.....	80
5.5.	Daya Tahan terhadap Agen Kimia.....	83
5.6.	Daya Tahan terhadap Agen Biologis .....	88
5.7.	Daya Tahan terhadap Agen Fisika.....	89
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>105</b>
6.1.	Kesimpulan.....	105
6.2.	Saran .....	106
GLOSARIUM.....		107
DAFTAR PUSTAKA.....		108
LAMPIRAN.....		110





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Bangunan Bambu .....	2
Gambar 1-2 <i>Bamboo Mat Board</i> (BMB).....	3
Gambar 1-3 <i>Glue Laminated Bamboo</i> (GLB) .....	3
Gambar 1-4 <i>Strand Woven Bamboo</i> (SWB) Bambulogy .....	5
Gambar 1-5 <i>The Supply-Demand balance</i> .....	6
Gambar 1-6 Bambulogy Mansion Cendrawasih II.....	6
Gambar 1-7 Karakteristik Komponen Bangunan .....	8
Gambar 2-1 Struktur Atas dan Struktur Bawah.....	12
Gambar 2-2 Komponen Struktur Bangunan .....	13
Gambar 2-3 Sistem penyaluran beban.....	15
Gambar 2-4 Titik Hubung <i>Butt</i> .....	16
Gambar 2-5 Titik Hubung <i>Lap</i> .....	16
Gambar 2-6 Titik Hubung <i>Deformed</i> .....	17
Gambar 2-7 Jenis Dasar Hubungan .....	17
Gambar 2-8 Penyaluran Beban pada Hubungan.....	18
Gambar 2-9 Sifat Titik Hubung.....	18
Gambar 2-10 Grid persegi .....	19
Gambar 2-11 Grid <i>Irregular</i> .....	20
Gambar 2-12 Reaksi Bangunan terhadap Beban .....	21
Gambar 2-13 Diagram Struktur .....	23
Gambar 2-14 <i>Soft story</i> bangunan .....	24
Gambar 2-15 <i>Short Columns</i> bangunan.....	24
Gambar 2-16 <i>Vertical Geometric Irregularity</i> pada massa bangunan.....	25
Gambar 2-17 Penyelesaian pada <i>Vertical Geometric Irregularity</i> .....	25
Gambar 2-18 Konfigurasi yang tahan terhadap torsi.....	25
Gambar 2-19 <i>Re-entrant corner</i> bangunan.....	26
Gambar 2-20 Alternatif penyelesaian diafragma tidak menerus .....	26
Gambar 2-21 Sistem tidak paralel .....	27
Gambar 2-22 Reaksi Rangka terhadap Beban Gravitasiional.....	27
Gambar 2-23 Reaksi Rangka terhadap Beban Lateral.....	28
Gambar 2-24 Gaya Pada Elemen Struktur.....	28
Gambar 2-25 Reaksi Rangka Kaku terhadap Gaya Gravitasiional.....	29

Gambar 2-26 Reaksi Rangka Kaku terhadap Gaya Latera .....	30
Gambar 2-27 Siklus Material sebagai Bahan Bangunan.....	30
Gambar 2-28 Faktor Penentu Agen Perusak.....	33
Gambar 2-29 Komponen Bangunan .....	34
Gambar 2-30 Komposisi Komponen Bangunan .....	36
Gambar 2-31 Bentuk Komponen Bangunan .....	37
Gambar 2-32 Dimensi Komponen Bangunan .....	37
Gambar 2-33 Arah Komponen Bangunan .....	37
Gambar 2-34 Komposisi Konektor Komponen Bangunan .....	37
Gambar 2-35 Bentuk Konektor Komponen Bangunan.....	38
Gambar 2-36 Dimensi Konektor Komponen Bangunan.....	38
Gambar 2-37 Arah Konektor Komponen Bangunan .....	38
Gambar 2-38 Posisi Komponen Bangunan.....	38
Gambar 2-39 Orientasi Komponen Bangunan.....	39
Gambar 2-40 Naungan Komponen Bangunan .....	39
Gambar 4-1 Bambu.....	43
Gambar 4-2 Proses pembuatan SWB.....	44
Gambar 4-3 Pemotongan batang bambu.....	45
Gambar 4-4 Bilah bambu yang telah diberi tekanan.....	45
Gambar 4-5 Tungku karbonasi .....	46
Gambar 4-6 Perubahan warna bambu hasil pemasakan.....	46
Gambar 4-7 Pencelupan bilah bambu ke larutan perekat.....	47
Gambar 4-8 Cetakan SWB.....	47
Gambar 4-9 Tekstur dan warna SWB.....	48
Gambar 4-10 Hasil cetakan SWB .....	48
Gambar 4-11 Proses pemotongan dengan mesin .....	49
Gambar 4-12 Strand Woven Bamboo Bambulogy .....	49
Gambar 4-13 Proses pengangkutan SWB dengan <i>truck</i> .....	49
Gambar 4-14 Pengamatan pengurangan pada SWB .....	51
Gambar 4-15 Cara pengujian kuat lentur.....	52
Gambar 4-16 Kerusakan <i>compression and shearing parallel to grain</i> .....	53
Gambar 4-17 Kerusakan <i>splitting</i> .....	53
Gambar 4-18 Lokasi Bambulogy Mansion 2.....	55
Gambar 4-19 Gerbang Kompleks Bambulogy.....	55

Gambar 4-20 Bambulogy Mansion 2 .....	56
Gambar 4-21 Danau pada Sisi Utara Sumber : Picuki.com.....	56
Gambar 4-22 Denah Lantai Tipikal Bambulogy Mansion 2 .....	57
Gambar 4-23 <i>Air Conditioner</i> .....	57
Gambar 4-24 Toilet Bambulogy Mansion 2.....	58
Gambar 5-1 Isometri Struktur Bambulogy Mansion 2 .....	59
Gambar 5-2 Gaya Inersia Bangunan Bambulogy Mansion 2 .....	74
Gambar 5-3 Elemen Struktur Vertikal Bambulogy Mansion 2 .....	76
Gambar 5-4 Aliran Gaya Pembebanan Gravitasiional Struktur Rangka .....	77
Gambar 5-5 Diagram Momen Pembebanan Gravitasiional Struktur Rangka.....	77
Gambar 5-6 Aliran Gaya Pembebanan Lateral Struktur Rangka.....	78
Gambar 5-7 Diagram Momen Pembebanan Lateral Struktur Rangka.....	79
Gambar 5-8 Elemen Struktur Horizontal Bambulogy Mansion 2 .....	79
Gambar 5-9 Diagram Momen.....	81
Gambar 5-10 Kolom.....	81
Gambar 5-11 Konektor pada Kolom .....	81
Gambar 5-12 Balok dan Konektor pada Balok.....	81
Gambar 5-13 Konektor pada Balok.....	81
Gambar 5-14 Struktur Lantai.....	82
Gambar 5-15 Konektor Struktur Lantai.....	82
Gambar 5-16 Struktur Atap .....	82
Gambar 5-17 Konektor Struktur Atap .....	82
Gambar 5-18 Lantai.....	83
Gambar 5-19 Hubungan Komponen Lantai.....	83
Gambar 5-20 Konektor pada Kolom .....	84
Gambar 5-21 Kolom.....	84
Gambar 5-22 Konektor Balok .....	85
Gambar 5-23 Balok.....	85
Gambar 5-24 Konektor Struktur Lantai.....	85
Gambar 5-25 Struktur Lantai.....	85
Gambar 5-26 Konektor Struktur Atap .....	85
Gambar 5-27 Struktur Atap .....	85
Gambar 5-28 Lantai.....	86
Gambar 5-29 Permukaan Balok.....	86

Gambar 5-30 Lantai, Struktur Lantai, dan Balok.....	86
Gambar 5-31 Permukaan Struktur Lantai .....	87
Gambar 5-32 Lantai, Struktur Lantai, dan Balok.....	87
Gambar 5-33 Permukaan Lantai .....	87
Gambar 5-34 Pondasi Umpak Beton Bambulogy Mansion 2.....	88
Gambar 5-35 Denah Kolom.....	90
Gambar 5-36 Denah Balok .....	90
Gambar 5-37 Denah Struktur Lantai.....	91
Gambar 5-38 Denah Struktur Atap .....	91
Gambar 5-39 Denah Lantai.....	91
Gambar 5-40 Kanopi Bambulogy Mansion 2 .....	92
Gambar 5-41 Dinding GRC .....	93
Gambar 5-42 Jendela Kaca .....	93
Gambar 5-43 Plafond GRC.....	94
Gambar 5-44 Teralis .....	94
Gambar 5-45 Pola Lantai .....	94
Gambar 5-46 Celah Konektor Kolom.....	96
Gambar 5-47 Denah Kolom.....	95
Gambar 5-48 Kanopi.....	96
Gambar 5-49 Permukaan Balok.....	96
Gambar 5-50 Celah Konektor Balok .....	96
Gambar 5-51 Denah Balok .....	96
Gambar 5-52 Celah antara Kanopi dan Balok .....	97
Gambar 5-53 Permukaan Struktur Lantai .....	97
Gambar 5-54 Plafond GRC.....	97
Gambar 5-55 Permukaan Struktur Atap.....	97
Gambar 5-56 Penutup Atap .....	97
Gambar 5-57 Permukaan Lantai .....	98
Gambar 5-58 Hubungan Lantai.....	98
Gambar 5-59 Orientasi Komponen Lantai.....	98
Gambar 5-60 Kolom .....	99
Gambar 5-61 Railing.....	99
Gambar 5-62 Dinding GRC .....	100
Gambar 5-63 Pelingkup Struktur Lantai .....	100

Gambar 5-64 Pelingkup Struktur Atap .....	100
Gambar 5-65 Ketebalan Lantai.....	101
Gambar 5-66 Lantai Unit Kamar.....	101
Gambar 5-67 Permukaan Kolom.....	102
Gambar 5-68 Permukaan Balok.....	102
Gambar 5-69 Teras Sumber:Bambulogy Mansion .....	102
Gambar 5-70 Permukaan Struktur Lantai.....	103
Gambar 5-71 Plafond GRC .....	103
Gambar 5-72 Permukaan Struktur Atap .....	103
Gambar 5-73 Ruang Atap n.....	103
Gambar 5-74 Permukaan Lantai.....	103



## DAFTAR TABEL

Tabel 1-1 Bahan Bangunan Bambu Olahan .....	4
Tabel 2-1 Tipe Sistem Struktur Vertikal.....	22
Tabel 3-1 Rincian Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
Tabel 5-1 Komponen Kolom.....	60
Tabel 5-2 Komponen Balok.....	61
Tabel 5-3 Komponen Struktur Lantai.....	63
Tabel 5-4 Komponen Struktur Atap .....	64
Tabel 5-5 Komponen Lantai.....	65
Tabel 5-6 Hubungan Komponen Kolom .....	67
Tabel 5-7 Hubungan Komponen Kolom 2 .....	68
Tabel 5-8 Hubungan Komponen Kolom dan Pondasi.....	68
Tabel 5-9 Hubungan Komponen Balok.....	69
Tabel 5-10 Hubungan Komponen Struktur Atap.....	70
Tabel 5-11 Hubungan Komponen Struktur Lantai .....	70
Tabel 5-12 Hubungan Komponen Lantai .....	71
Tabel 5-13 Hubungan Komponen Kolom dan Balok S.....	72
Tabel 5-14 Hubungan Komponen Kolom dan Struktur Atap.....	73
Tabel 5-15 Agen Penurun Kualitas Mekanis.....	80
Tabel 5-16 Daya Tahan Komponen terhadap Agen Mekanis.....	81
Tabel 5-17 Agen Penurun Kualitas Kimia.....	83
Tabel 5-18 Daya Tahan Komponen terhadap Ketidakcocokan Material.....	84
Tabel 5-19 Daya Tahan Komponen terhadap Polusi .....	86
Tabel 5-20 Agen Penurun Kualitas Biologis .....	88
Tabel 5-21 Agen Penurun Kualitas Fisika.....	89
Tabel 5-22 Daya Tahan Komponen terhadap Sinar.....	90
Tabel 5-23 Daya Tahan Komponen terhadap Temperatur .....	93
Tabel 5-24 Daya Tahan Komponen terhadap Kelembaban dan Uap Air .....	95
Tabel 5-25 Daya Tahan Komponen terhadap Api .....	99
Tabel 5-26 Daya Tahan Komponen terhadap Partikel.....	102
Tabel 5-27 Daya Tahan Komponen terhadap Agen Penurun Kualitas.....	104





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan hasil uji.....	110
Lampiran 2 Rekapitulasi hasil uji kayu bambu .....	111
Lampiran 3 Rincian hasil uji kayu bambu .....	112
Lampiran 4 Rincian hasil uji kayu bambu .....	113
Lampiran 5 Rincian hasil uji kayu bambu .....	114
Lampiran 6 Mutu Strand Woven Bamboo Bambulogy .....	115
Lampiran 7 Tampak depan Bambulogy Mansion 2.....	115
Lampiran 8 Tampak samping Bambulogy Mansion 2.....	116
Lampiran 9 Tampak samping Bambulogy Mansion 2.....	116
Lampiran 10 Tampak belakang Bambulogy Mansion 2.....	116



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sebagai negara berkembang, Indonesia tidak luput dengan kegiatan pembangunan, misalnya pembangunan infrastruktur, perumahan, maupun gedung. Pembangunan tersebut memiliki efek yang signifikan terhadap lingkungan alam baik secara langsung maupun tidak langsung. Pembangunan membutuhkan material yang dapat memenuhi kebutuhan konstruksi. Namun kemampuan sumber daya alam untuk memasok bahan baku untuk bahan material bangunan terus menurun sehingga dibutuhkan alternatif bahan bangunan dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui.

Bambu merupakan salah satu material organik yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi. Ketersediaannya yang melimpah di Indonesia menjadi salah satu alasan penggunaan bambu sebagai bahan konstruksi. Di Indonesia terdapat 142 jenis bambu dari perkiraan 1.000 jenis bambu yang ada di seluruh dunia. (Rihardi 2008). Penggunaan bambu memiliki banyak keunggulan, diantaranya pertumbuhan cepat. Bambu adalah sumber daya terbarukan, bambu dapat dipanen dalam 3 ~ 6 tahun tergantung pada jenis dan tujuan penggunaannya (Adams, 1998).

Dalam pemakaiannya, bambu sebagai bahan konstruksi dapat dipakai dalam bentuk bahan konstruksi bambu yang belum diolah (*unprocessed bamboo building material*) dan bahan konstruksi bambu olahan (*processed bamboo building material*) (Slamet 2012).

#### Bahan Konstruksi Bambu yang Belum Diolah (*Unprocessed Bamboo Building Material*)

Bahan bangunan bambu yang belum diproses mengacu pada bahan bambu yang hanya mengalami proses sederhana yang menyebabkan sedikit perubahan pada bentuk alami dan kualitas batang bambu. Penggunaan bambu sebagai bahan bangunan banyak digunakan di Indonesia sebagai elemen struktural maupun non-struktural. Penggunaan bambu di Indonesia banyak ditemukan pada rumah di pedesaan, beberapa rumah tradisional dan bangunan dengan tujuan khusus. Bambu yang digunakan biasanya dalam bentuk utuh maupun belah. Bambu tersebut biasa digunakan sebagai elemen struktur seperti kolom maupun balok, rangka lantai, rangka dinding, maupun rangka atap. Selain itu bambu juga digunakan sebagai elemen non-struktural dan dekoratif pada bangunan seperti partisi ruang, penutup atap, penutup lantai, pintu, maupun plafond.



Gambar 1-1 Bangunan Bambu  
Sumber : <http://sahabatbambu.com/>

Konstruksi bambu banyak digunakan di pedesaan yang kaya akan produksi bambu karena mudah didapat, harganya murah, dan dapat dikerjakan dengan alat sederhana. Namun karena hal tersebut, bambu di masyarakat dipandang sebagai material sederhana dan murah sehingga minat masyarakat untuk menggunakan bambu sebagai bahan bangunan menurun. Selain itu, menurunnya penggunaan bambu sebagai bahan bangunan juga disebabkan oleh beberapa aspek yaitu:

- Daya tahan.  
Bambu merupakan material yang organik sehingga dapat dengan mudah diserang oleh serangga maupun jamur jika tidak dirawat. Selain itu kualitas material bambu akan menurun jika terekspos pada lingkungan dan tanah secara langsung tanpa adanya perawatan. (Jayanetti & Follet, 1998).
- Bentuk batang bambu yang tidak beraturan.  
Bentuk turbular yang tidak beraturan pada bambu membuat pembangunan dengan bambu lebih sulit dibanding material alami lain seperti kayu (Jayanetti & Follet, 1998). Namun ketidakteraturan ini dapat menjadi nilai lebih bagi keunikan struktur bambu.
- Pengendalian mutu.  
Terdapat 65 spesies bambu yang digunakan sebagai material bangunan (Jayanetti & Follet, 1998) dan setiap spesies bamboo memiliki karakter fisik yang berbeda sehingga pengendalian mutu bambu sebagai bahan bangunan cukup sulit.

### Bahan Bangunan Bambu Olahan (*Processed Bamboo Building Material*)

Merespon keterbatasan yang ada di atas, jenis bahan bangunan berbahan dasar bambu telah dikembangkan. Bambu telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri komposit karena merupakan bahan yang cepat tumbuh dan memiliki kekuatan dan kekakuan yang tinggi (Sharma. 2015). Bahan bangunan bambu olahan mengacu pada bahan bangunan bambu yang telah mengalami berbagai proses pembuatan. Perbedaan yang paling menonjol antara bahan bangunan bambu yang belum diproses dan diproses adalah bentuknya. Proses pembuatan mengubah bentuk tubular batang bambu menjadi papan panel atau balok kayu bambu. (Slamet. 2012).

Terdapat beberapa bahan bangunan bambu olahan diantaranya adalah *Bamboo Mat Board* (BMB), *Bamboo Zephyr Board* (BZB), *Bamboo Particle Board* (BPB), *Glue Laminated Bamboo* (GLB), dan *Strand Woven Bamboo* (SWB). Keuntungan menggunakan bahan bangunan bambu olahan adalah sebagai berikut:

- Tidak terbatas pada jenis bambu tertentu,
- Limbah bambu lebih sedikit karena dapat menggunakan lebih banyak bambu,
- Dapat distandarisasi kualitasnya,
- Dapat diproduksi dengan kualitas yang banyak, dan
- Dapat dibentuk modular dan prefabrikasi.



Gambar 1-2 *Bamboo Mat Board* (BMB)  
Sumber : Liu. 2016



Gambar 1-3 *Glue Laminated Bamboo* (GLB)  
Sumber : Liu. 2016

Tabel 1-1 Bahan Bangunan Bambu Olahan  
 Sumber : Slamet, 2012

	<u>Bahan Bangunan Bambu Olahan (<i>Processed Bamboo Building Material</i>)</u>				
	BMB	BZB	BPB	GLB	SWB
Bentuk elemen bambu yang digunakan	Bilah	Potongan lebar	Serpihan	Potongan	Potongan tipis
Bagian bambu yang digunakan	Atas-Tengah	Tengah-Bawah	Campuran semua	Tengah-Bawah	Atas-Tengah-Bawah
Effisiensi penggunaan bahan mentah	60%	-	-	40%	70%
Bentuk	Lembaran, papan	Lembaran, papan	papan	Papan, balok	Papan, balok
Penggunaan	Lantai, dinding, pintu, atap, dll	Lantai, dinding, panel beton, dll	Panel structural, lantai	Lantai, panel dinding, substitusi kayu struktural	Lantai, panel dinding, <i>decking</i> , substitusi kayu struktural

*Strand Woven Bamboo* (SWB) merupakan bahan bangunan bambu olahan yang efisiensi penggunaan bambu sebagai bahan mentahnya mencapai 70% sehingga efektif untuk memaksimalkan penggunaan material bambu yang terbaharui dan mudah ditemukan di Indonesia. Dibandingkan dengan bahan bangunan bambu olahan lainnya, SWB memiliki efisiensi penggunaan bambu sebagai bahan mentah paling efektif karena sumber bahan bakunya relatif lebih banyak. (Jiang, 2007). *Strand Woven Bamboo* (SWB) juga dikenal dengan *bamboo scrimber* (Liu 2105) dan *parallel strand bamboo* (Sharma. 2015). SWB terdiri atas potongan bambu tipis yang di rekatkan menjadi balok padat dengan menggunakan resin. Bambu yang digunakan sebagai bahan baku tidak terbatas pada jenis bambu tertentu. Penggunaan SWB sebagai bahan bangunan ditemukan sebagai lantai, panel dinding, lantai eksterior, dan substitusi kayu struktural.

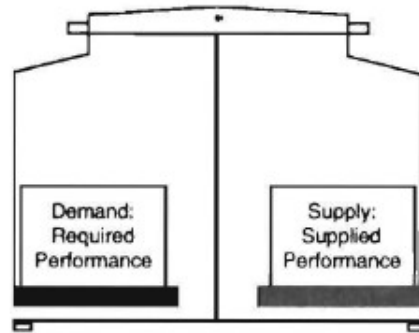


Gambar 1-4 *Strand Woven Bamboo* (SWB) Bambulogy  
Sumber : <https://www.bambulogy.me/bambulogy>

Dalam pemanfaatan material sebagai bahan bangunan, Romo Manguwijaya dalam bukunya ‘Pasal-Pasal Penghantar Fisika Bangunan’ menyatakan bahwa bahan bangunan yang baik dan betul pemakaiannya adalah bahan yang benar-benar serasi dan memang wajar dipakai di situ dalam keseluruhan susunan dan urutan-urutan skala penilaian. Pemanfaatan material bangunan layaknya sesuai dengan kebutuhan dari bangunan dan kemampuannya sehingga material tidak ada yang hina, hanya pemaanfaatannya yang kurang tepat.

Terlebih pada penggunaan material sebagai struktur bangunan karena menurut Bjorn Normann Sandaker, struktur adalah objek fisik atau sistem elemen material yang penting untuk mempermudah orang menyebrangi sungai, membawa barang, menuju tempat tujuan, dan memudahkan beberapa fungsi lainnya. Dengan kata lain, struktur adalah elemen dasar yang mampu memberikan ruang, menahan beban, menjadi wadah, dan menyokong kebutuhan pengguna serta mempermudah manusia dalam mencapai suatu tempat sehingga diperlukan kesesuaian pemanfaatan material yang digunakan sebagai komponen struktur agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut.

Menurut Marleen Hermans, kinerja baik dari material dapat dilihat sebagai kondisi dimana *demand*imbang dengan *supply*. *Demand* dalam kaitannya dengan penggunaan material sebagai bahan konstruksi adalah permintaan pemenuhan performa dari komponen yang menggunakan material bersangkutan. Sedangkan *supply* dalam kaitannya dengan hal serupa merupakan kemampuan material memenuhi permintaan tersebut sebagai sebuah komponen bangunan. Keseimbangan ini dapat terganggu jika kemampuan material atau daya tahannya menurun seiring waktu dan kebutuhan akan performa berubah atau beradaptasi. Karena perubahan ini, biasanya “*over performance*” muncul pada sisi *supply* untuk memperpanjang masa penggunaan.



Gambar 1-5 *The Supply-Demand balance*  
 Sumber : Henket, 1988

Dalam penggunaannya, komponen bangunan dimaksudkan untuk tetap menjaga kemampuannya untuk memenuhi *demand* atau kebutuhan akan performa. Hal ini dapat diusahakan pada tahap perancangan, pembangunan, maupun saat penggunaan bangunan. Jika pada akhirnya komponen tidak memenuhi kebutuhan lagi, komponen akan ditiadakan atau diadaptasi sesuai dengan kondisi yang lain.

Pada penelitian ini akan dikaji penerapan optimal *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur bangunan yang sesuai dengan kemampuannya agar dapat memenuhi kebutuhan performa dan daya tahan struktur. Objek studi yang diteliti adalah Cendrawasih Bambulogy Mansion yang menggunakan *Strand Woven Bamboo* sebagai komponen struktur rangka pada bangunannya (Putra C.M.,dkk. 2019).



Gambar 1-6 Bambulogy Mansion Cendrawasih II  
 Sumber : <https://www.facebook.com/bambulogy/posts/>



## **1.2. Pertanyaan Penelitian**

1. Apakah pengolahan *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur sudah optimal?
2. Apa pengaruh penerapan *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur terhadap performa struktur?
3. Bagaimana penerapan *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur yang memiliki daya tahan terhadap performa dan lingkungannya?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan optimal *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur bangunan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini bermanfaat untuk menambah wawasan tentang penerapan material *Strand Woven Bamboo* (SWB) sebagai komponen struktur bangunan sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perancang dalam menentukan penggunaan SWB sebagai bahan bangunan.

## **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

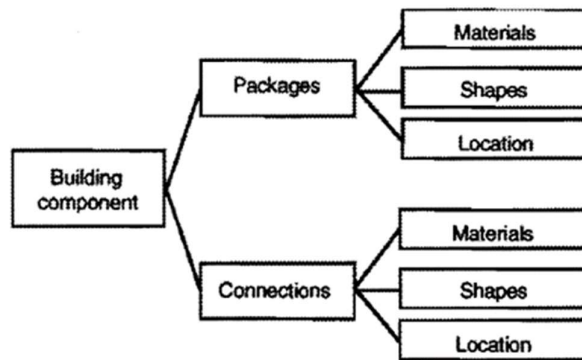
### **1.5.1. Ruang lingkup Objek**

Penelitian dilakukan pada bangunan Bambulogy Mansion 2. Dalam penelitian ini akan mengidentifikasi dan menganalisa komponen struktur bangunan Bambulogy Mansion 2 yang menggunakan material *Strand Woven Bamboo*. Lingkup objek pembahasan pada penelitian ini terdiri atas komponen bangunan prefabrikasi pada bangunan yang telah diidentifikasi oleh Carloponti M.P., dan Ratna Safitri pada jurnal yang berjudul 'Kajian Arsitektur Prefabrikasi dan Proses Konstruksi pada Bambulogy Mansion'. Alasan penyempitan objek yang dibahas menjadi komponen prefabrikasi keuntungan sistem prefabrikasi yang memungkinkan terkontrolnya kualitas komponen yang diproduksi walau dalam jumlah yang besar.

### **1.5.2. Ruang Lingkup Pembahasan**

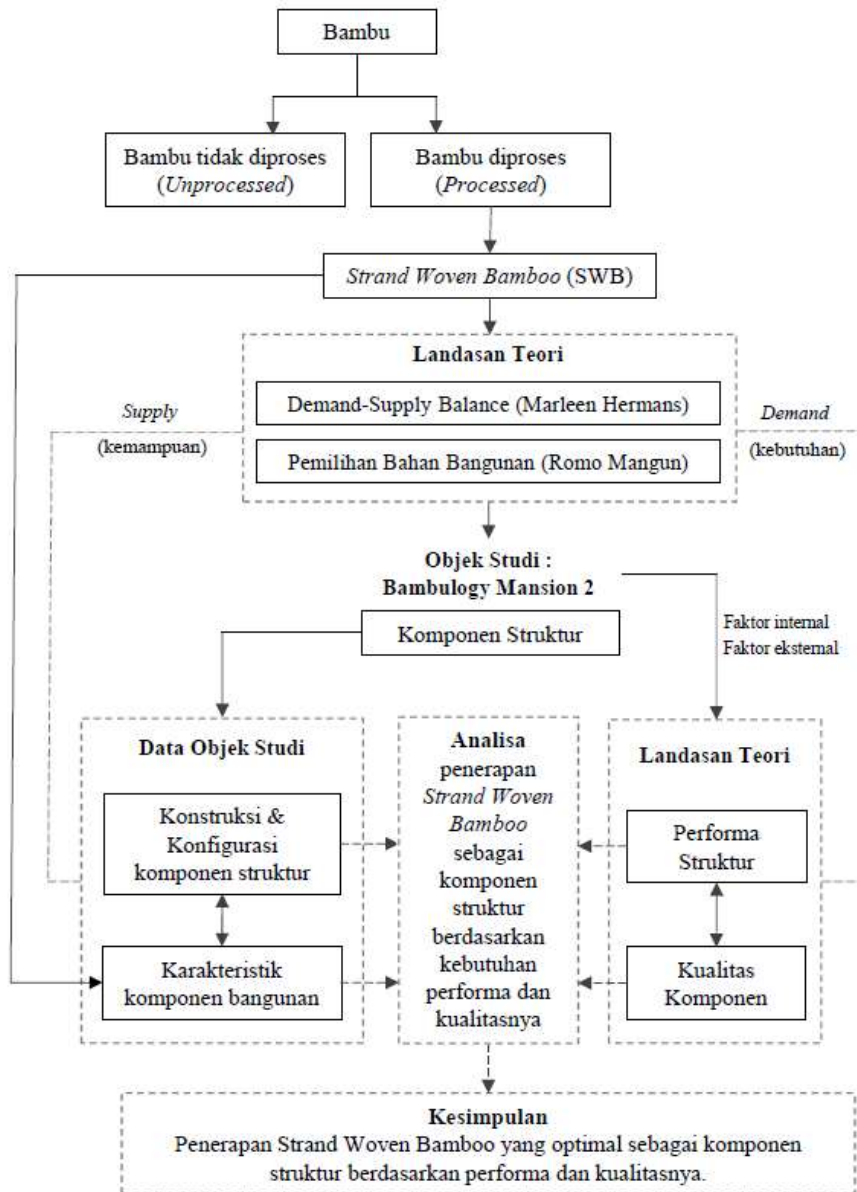
Lingkup pembahasan komponen struktur adalah pengolahan modul komponen, konstruksi, penyaluran beban, gaya yang terjadi pada komponen struktur. Untuk mengidentifikasi performa dan daya tahan komponen struktur dibahas karakter material dan non-materialnya. Berdasarkan kajian oleh Marleen Hermans pada jurnal berjudul

“Deterioration characteristic of building components : a data collection model to support performance management” (1995), karakteristik komponen bangunan dapat dilihat dari modul komponennya sendiri dan sambungannya dengan komponen yang lain. Karakteristik ini terdiri atas karakteristik material, karakteristik bentuk, dan karakteristik lokasi dari komponen bangunan. Karakteristik bentuk dan lokasi merupakan karakter pembeda komponen dengan bahan bangunan atau material. Sehingga dalam pembahasan, analisis dilakukan terhadap bentuk dan lokasi komponen bangunan karena material yang menjadi bahasan hanya terdiri dari *Strand Woven Bamboo*. Data mengenai material *Strand Woven Bamboo* menjadi acuan terhadap analisis bentuk dan lokasi dari komponen bangunan.



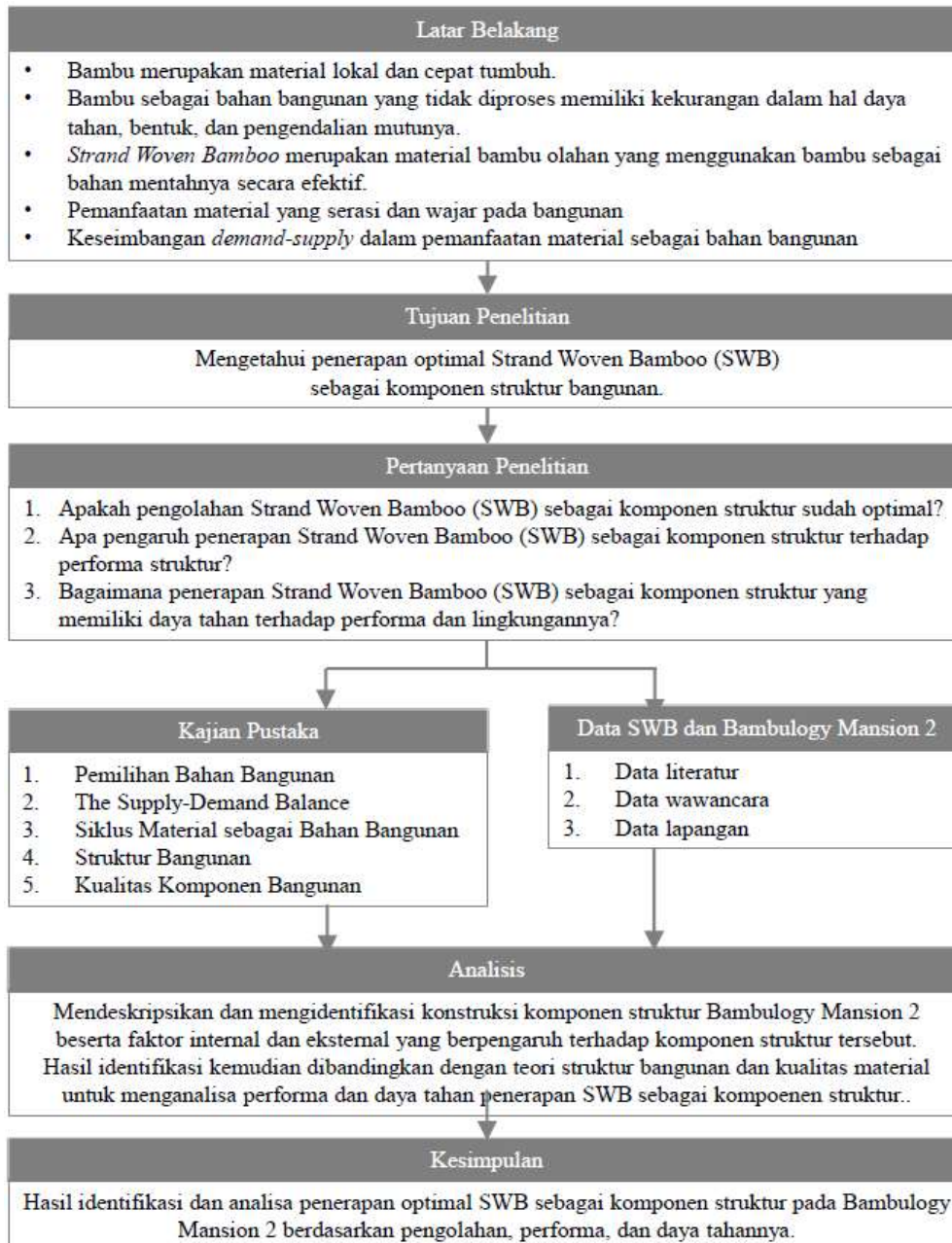
Gambar 1-7 Karakteristik Komponen Bangunan  
Sumber : Hermans, M. H., 1995

## 1.6. Kerangka Pemikiran



Bagan 1 Kerangka Pemikiran  
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2020

## 1.7. Rancangan Penelitian



Bagan 2 Rancangan Penelitian  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020