

SKRIPSI 45

**PEMANFAATAN SISTEM RISHA PADA
EKSPLORASI DESAIN BANGUNAN BAMBU
UNTUK REKONSTRUKSI PASCA BENCANA**



**NAMA : DENNIS CAHYA INDRA
NPM : 2014420028**

PEMBIMBING: DR. KAMAL A. ARIF, IR., M.ENG.

**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: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

SKRIPSI 45

**PEMANFAATAN SISTEM RISHA PADA
EKSPLORASI DESAIN BANGUNAN BAMBU
UNTUK REKONSTRUKSI PASCA BENCANA**



**NAMA : DENNIS CAHYA INDRA
NPM : 2014420028**

PEMBIMBING:

DR. KAMAL A. ARIF, IR., M.ENG.

**PENGUJI :
ANASTASIA MAURINA, ST., MT.
IR. PAULUS AGUS SUSANTO, MT.**

**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: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2018**

SKRIPSI 45

**PEMANFAATAN SISTEM RISHA PADA
EKSPLORASI DESAIN BANGUNAN BAMBU
UNTUK REKONSTRUKSI PASCA BENCANA**



**NAMA : DENNIS CAHYA INDRA
NPM : 2014420028**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kamal A. Arif', with a long horizontal line extending to the right.

DR. KAMAL A. ARIF, IR., M.ENG.

PENGUJI :

**ANASTASIA MAURINA, ST., MT.
IR. PAULUS AGUS SUSANTO, MT.**

**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: 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014

**BANDUNG
2018**



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dennis Cahya Indra
NPM : 2014420028
Alamat : Apt. Kelapa Gading Square Tw. Nice Garden no. 27H,
Jakarta Utara, DKI Jakarta
Judul Skripsi : Pemanfaatan Sistem RISHA pada Eksplorasi Desain
Bangunan Bambu untuk Rekonstruksi Pasca Bencana

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/memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan Plagiarisme atau Autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Desember 2018

(Dennis Cahya Indra)

Abstrak

PEMANFAATAN SISTEM RISHA PADA EKSPLORASI DESAIN BANGUNAN BAMBU UNTUK REKONSTRUKSI PASCA BENCANA

Oleh
Dennis Cahya Indra
NPM: 2014420028

Bencana alam merupakan hal yang sangat umum terjadi di Indonesia, terutama gempa bumi. Dibutuhkan rekonstruksi pasca bencana yang mampu memberikan tempat tinggal bagi masyarakat secara sementara hingga permanen. Bantuan cepat tanggap yang paling sering digunakan untuk naungan darurat dalam menyelesaikan masalah ini adalah dengan mengirim material ringan dan mudah didapatkan, seperti terpal dan tenda, ke masyarakat. Tentunya bantuan cepat tanggap berupa naungan darurat hanya bersifat sementara, dan dibutuhkan rekonstruksi pasca bencana yang bersifat lebih berkelanjutan. Saat penelitian ini ditulis, pemerintah Indonesia memilih untuk menggunakan RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) yang dikembangkan oleh Puslitbang Kementerian PUPR sebagai opsi utama dalam rekonstruksi pasca bencana yang bersifat permanen.

Dalam praktiknya, walaupun pemerintah menyediakan bangunan RISHA untuk rekonstruksi pasca bencana, masyarakat tetap harus membelinya. Dalam salah satu kasus pasca bencana gempa Lombok, masyarakat cenderung traumatik dengan bangunan beton / bata, akibat kerusakan dan dampaknya yang cukup parah. Pada salah satu kasus di Desa Medana, Lombok (salah satu daerah di Lombok Utara yang terdampak parah akibat gempa), terdapat penemuan menarik. Dapat terlihat bahwa bangunan dengan struktur bambu konvensional tidak mengalami kerusakan, ataupun mengalami kerusakan ringan pada atap. Menurut pandangan warga sekitar dan beberapa ahli, hal ini disebabkan oleh sifat material bambu yang memiliki batas elastisitas yang tinggi. Bambu yang tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia, merupakan tanaman yang sangat banyak ditemukan dan tersedia pasca ataupun pra bencana alam. Sangat memungkinkan untuk menggunakan bambu dari sekitar area bencana sebagai material utama untuk rekonstruksi pasca bencana.

Bangunan bambu dapat dikembangkan dengan sistem RISHA, sebagai sistem yang telah teruji di lapangan dan digunakan oleh pemerintah. Dengan mengambil beberapa hal seperti modularitas, kecepatan dan biaya pembuatan, sistem *Kits-of-Parts*, dan prefabrikasi komponen, bambu dapat menjadi alternatif bagi beton prefabrikasi. Eksplorasi desain ditujukan untuk mengeksplorasi bambu agar dapat menggunakan sistem RISHA dengan baik. Eksplorasi desain dipertimbangkan berdasarkan aspek struktural, aspek aplikasi arsitektural, aspek proses industrialisasi, aspek transportasi, dan aspek konstruksi.

Kata-kata kunci: rekonstruksi, bencana, RISHA, bambu, gempa bumi, *Kits-of-Parts*

Abstract

UTILIZATION OF RISHA SYSTEMS ON EXPLORATION OF BAMBOO BUILDING DESIGNS FOR POST DISASTER RECONSTRUCTION

by

Dennis Cahya Indra

NPM: 2014420028

Natural disasters are very common in Indonesia, especially earthquakes. Post-disaster reconstruction is needed which is able to provide a temporary and permanent shelter for the community. The responsive assistance that is most often used for emergency shelter in resolving this problem is to send lightweight and easily available materials, such as tarps and tents, to the community. Surely responsive assistance in the form of emergency shelter is only temporary, and more sustainable post-disaster reconstruction is needed. When this research was written, the Indonesian government chose to use RISHA (Simple Healthy Instant House) developed by the Center for Research and Development of the Ministry of Public Works and Housing as the main option in permanent post-disaster reconstruction.

In practice, even though the government provided the RISHA building for post-disaster reconstruction, the community still had to buy it. In one of the post-earthquake cases in Lombok, the community tended to be traumatic with concrete / brick buildings, due to damage and severe impacts. In one case in Desa Medana, Lombok (one of the areas in North Lombok that was severely affected by the earthquake), there was an interesting finding. It can be seen that buildings with conventional bamboo structures are not damaged, or have minor damage to the roof. In the view of local residents and some experts, this is due to the nature of bamboo material which has a high elasticity limit. Bamboo that grows in tropical regions like Indonesia, is a plant that is very much found and available post or natural disaster. It is very possible to use bamboo from around the disaster area as the main material for post-disaster reconstruction.

Bamboo buildings can be developed with the RISHA system, as a system that has been tested in the field and used by the government. By taking things such as modularity, speed and cost of manufacture, Kits-of-Parts systems, and prefabrication of components, bamboo can be an alternative to prefabricated concrete. Exploration design is intended to explore bamboo in order to use the RISHA system properly. Design exploration is considered based on structural aspects, architectural aspects of the application, aspects of the industrialization process, transportation aspects, and construction aspects.

Keywords: reconstruction, bencana, RISHA, bamboo, Kits-of-Parts

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 seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

- Dosen pembimbing, Bapak Dr. Kamal Abdullah Arif, Ir., M.Eng. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga.
- Dosen penguji, Ibu Anastasia Maurina, ST, MT. dan Bapak Ir. Paulus Agus Susanto, MT. yang telah memberikan masukan dan bimbingan.
- Orang tua yang mendukung secara mental dan finansial.
- Bamboo Nation, untuk segala ilmu bambu yang telah diajarkan.
- Teman – teman yang senantiasa menemani dalam proses pengerjaan proposal skripsi.

Karena keterbatasan pengetahuan ataupun pengalaman dari penulis, saran dan kritik sangat diharapkan guna membangun masa depan yang lebih baik bagi semua orang, dan juga penulis, agar ke depannya perancangan dapat berlangsung dengan lebih baik.

Bandung, Desember 2018

Dennis Cahya Indra

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	i
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Pertanyaan Penelitian	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	8
1.6 Jenis Penelitian	8
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	8
1.8 Teknik Pengumpulan Data	9
1.9 Teknik Analisis Data	9
1.10 Kerangka Pemikiran	10
1.11 Kerangka Penelitian	11
1.12 Kerangka Penulisan	12
BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN	13
2.1 Rekonstruksi Pasca Bencana	13
2.1.1 Kebutuhan akan Rekonstruksi Pasca Bencana	13
2.1.2 Peran Arsitek pada Rekonstruksi Pasca Bencana	14
2.2 Tipe Bangunan dalam Rekonstruksi Pasca Bencana	15
2.2.1 Naungan Darurat	15
2.2.2 Bangunan Transisional	16
2.2.3 Bangunan Permanen	17
2.3 Desain Berkelanjutan	19

2.4 Bambu untuk Desain Berkelanjutan	19
2.4.1 Bambu sebagai Material Berkelanjutan	19
2.4.2 Klasifikasi dan Jenis Bambu untuk Material Bangunan	21
2.4.3 Karakteristik Mekanikal – Kekuatan Bambu	22
2.4.4 Proses Pemanenan Bambu	24
2.4.5 Proses Transportasi Bambu	24
2.4.6 Penyimpanan Bambu	25
2.4.7 Hama pada Bambu	26
2.4.8 Proses Preservasi Bambu	26
2.4.9 Proses Pengerjaan Bambu	29
2.4.10 Penggunaan Bambu dalam Konstruksi Bangunan	30
2.4.11 Potensi Bambu sebagai Material Darurat	32
2.5 Klasifikasi Konstruksi Bambu	32
2.5.1 Konstruksi Bambu Subtitutif	34
2.6 Transformable Adaptive Structure	36
2.6.1 Sistem Kits of Parts	36
2.7 Kajian Sistem RISHA untuk Rekonstruksi Pasca Bencana	36
2.7.1 Aspek Struktural	37
2.7.2 Aspek Aplikasi Arsitektural	38
2.7.3 Aspek Proses Industrialisasi	42
2.7.4 Aspek Transportasi	44
2.7.5 Aspek Konstruksi	44
2.7.6 Rangkuman	45
2.8 Kajian Preseden Pendukung Rekonstruksi Desa Ngibikan	46
2.8.1 Pengerjaan	37
2.8.2 Desain Arsitektur	38
BAB III ANALISIS DAN INTERPRETASI	51
3.1 Bambu sebagai Material Bangunan Rekonstruksi Pasca Bencana	51
3.1.1 Jenis Bambu yang Digunakan untuk Desain	51
3.1.2 Proses Preseravsi yang Digunakan untuk Desain	52
3.1.3 Proses Pengerjaan Bambu yang Digunakan untuk Desain	52
3.2 Potensi Pemanfaatan Sistem RISHA pada Bangunan Bambu	54
3.2.1 Aspek Struktural	54

3.2.2 Aspek Aplikasi Arsitektural	55
3.2.3 Aspek Proses Industrialisasi	56
3.2.4 Aspek Transportasi	57
3.2.5 Aspek Konstruksi	58
3.2.6 Rangkuman	59
3.3 Pendekatan Desain Kits-of-Parts dalam Pengembangan Bangunan Bambu dengan Sistem RISHA	60
3.3.1 Penggunaan Material Bambu dan Material Permanen	61
3.3.2 Bentuk Repetisi dalam Kits-of-Parts	62
3.3.3 Desain Simpul – Batang	63
3.4 Komparasi Pendekatan <i>Top Down</i> dalam Kasus RISHA dengan Pendekatan <i>Bottom Up</i> dalam Kasus Rekonstruksi Desa Ngibikan	66
3.4.1 Aspek Struktural	66
3.4.2 Aspek Aplikasi Arsitektural	67
3.4.3 Aspek Proses Industrialisasi	68
3.4.4 Aspek Transportasi	69
3.4.5 Aspek Konstruksi	70
3.4.6 Rangkuman	70
BAB IV DESAIN DAN KONSTRUKSI	73
4.1 Desain Modul Struktur Bambu	73
4.1.1 Desain Sambungan	73
4.1.2 Desain Kolom	75
4.1.3 Desain Balok	77
4.1.4 Possibilitas Rangkaian Modul	78
4.2 Konstruksi Purwarupa Modul Struktur Bambu	81
4.2.1 Konstruksi Sambungan	81
4.2.2 Konstruksi Kolom	83
4.2.3 Konstruksi Balok	85
4.2.4 Keseluruhan Purwarupa Modul	87
4.2.5 Pindahkan dan Rekonstruksi Purwarupa Modul	89
4.2.6 Pengembangan Rancangan Pasca Konstruksi	91
4.3 Konstruksi Purwarupa Modul Struktur Bambu	92
4.3.1 Lantai	92

4.3.2 Dinding	92
4.3.3 Atap	94
4.3.4 Contoh Desain Pelingkup	94
BAB V KESIMPULAN	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan hal yang sangat umum terjadi di Indonesia, terutama gempa bumi yang menyebabkan berbagai macam bencana setelahnya, seperti gunung api, tsunami, longsor, dan berbagai macam bencana lainnya. Bencana ini tentu menyebabkan rusaknya alam binaan manusia, mulai dari bangunan umum, infrastruktur publik, hingga rumah yang merupakan tempat manusia melakukan seluruh hal privatnya. Tanpa adanya salah satu kebutuhan pokok berupa rumah ini, manusia dapat kehilangan perlindungan secara biologis dan psikologis. Dibutuhkan rekonstruksi pasca bencana yang mampu memberikan tempat tinggal bagi masyarakat secara sementara hingga permanen.

Bantuan cepat tanggap yang paling sering digunakan untuk naungan darurat dalam menyelesaikan masalah ini adalah dengan mengirim material ringan dan mudah didapatkan, seperti terpal dan tenda, ke masyarakat. Dengan keterbatasan masyarakat dalam mengolah sumber daya yang ada, terpal tersebut hanya digunakan apa adanya, dan cenderung tidak bertahan lama tanpa adanya struktur yang memadai. Beberapa material fabrikasi seperti besi tentunya juga dikirim, namun dengan jumlah yang sangat terbatas karena adanya limitasi kemampuan biaya dan transportasi. Akan sulit untuk mencari material fabrikasi seperti baja dalam keadaan pasca bencana alam secara lokal, karena tentunya proses fabrikasi akan terganggu oleh keadaan ini. Dengan keadaan naungan seperti ini, masyarakat tentu tak layak untuk menghuninya dalam waktu lama.



Gambar 1.1.1. Naungan Darurat Pasca Bencana
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tentunya bantuan cepat tanggap berupa naungan darurat hanya bersifat sementara, dan dibutuhkan rekonstruksi pasca bencana yang bersifat lebih berkelanjutan. Saat penelitian ini ditulis, pemerintah Indonesia memilih untuk menggunakan RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat) yang dikembangkan oleh Puslitbang Kementerian PUPR sebagai opsi utama dalam rekonstruksi pasca bencana yang bersifat permanen. RISHA merupakan sistem bangunan yang tersusun atas komponen beton bertulang modular prefabrikasi, terutama dalam komponen struktur. Pemerintah banyak membangun bangunan RISHA di berbagai tempat yang terkena bencana, sebagai bentuk sosialisasi untuk masyarakat.



Gambar 1.1.2. Bangunan RISHA di Desa Pemenang, Lombok
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Prefabrikasi RISHA merupakan metoda konstruksi yang umum digunakan untuk mempersingkat waktu konstruksi di tempat, serta dapat diproduksi dengan banyak dan cepat secara terkontrol dan tersentralisir, dengan penggunaan sistem komponen. Komponen RISHA terbagi menjadi 3 bagian yang terbuat dari beton bertulang dengan metoda prefabrikasi, sehingga kualitas dapat terjaga. Dengan menggunakan beton bertulang, kekuatan komponen RISHA secara tekan menjadi sangat memadai, layaknya sistem bangunan beton bertulang lainnya, dan dengan tambahan tulangan baja di dalamnya, menjadikan bentuknya kaku dan juga dapat menahan gaya tarik, ataupun lateral.

Fleksibilitas dapat tercapai dalam menyusun komponen RISHA dengan baik. Dengan modul komponen P1, P2, dan P3, arsitek dapat memnetukan besaran ruang dalam modul kelipatan terkecil 1.5m, dan terbesar 3m untuk membentuk suatu ruang. Kemampuannya

untuk menahan beban hingga dua lantai juga menjadi kelebihan tersendiri. Bentuk bangunan yang dikreasi dapat menjadi bervariasi, dalam batasan modul 1.5m dan 3m. Berikut beberapa contoh kreasi arsitektur menggunakan sistem bangunan RISHA sebagai struktur utama :



Gambar 1.1.4. Rumah T72 dengan RISHA
(Sumber : majalah.housing-estate.com)



Gambar 1.1.5. Rumah T36 dengan RISHA
(Sumber : LombokPost.net)

Komponen RISHA dari aspek waktu, juga dapat diproduksi lebih cepat dari beton prefabrikasi biasa. Estimasi waktu yang diberikan oleh Puslitbang PUPR, 1 unit UKM (Usaha Kecil Menengah) produsen RISHA umumnya dapat membuat 1-3 set modul struktur 3x3m yang tersusun atas 8 komponen P1 (simpul), 8 komponen P2, dan 24 komponen P3 setiap harinya, namun membutuhkan sekitar 1 minggu untuk menunggu cor kering sepenuhnya sehingga dapat digunakan. Apabila diproduksi dalam intensitas tinggi (5 hari dalam seminggu), penyediaan RISHA akan sangat cepat dibandingkan dengan metoda konstruksi konvensional. Untuk merakit komponen menjadi modul struktur 3x3m, dibutuhkan waktu yang sangat cepat untuk material prefabrikasi. Dengan tenaga minimal 3 orang, modul struktur 3x3m dapat didirikan kurang dari 1 hari. Tentunya hal ini selain mempercepat pembangunan, juga memangkas biaya untuk tenaga kerja karena perakitan yang sangat cepat. Masyarakat tidak harus sepenuhnya terlatih untuk merakit modul RISHA, namun tepat membutuhkan pengawasan agar pemasangan RISHA tetap sesuai dengan standar, dan juga aman dalam pengerjaannya.

Dalam praktiknya, walaupun pemerintah menyediakan bangunan RISHA untuk rekonstruksi pasca bencana, masyarakat tetap harus membelinya. Dalam salah satu kasus pasca bencana gempa Lombok, masyarakat cenderung traumatik dengan bangunan beton / bata, akibat kerusakan dan dampaknya yang cukup parah. Masyarakat lebih memilih untuk membangun dari kayu, atau bambu, walaupun lebih mahal dan tentunya jauh lebih lama. Dalam persediaan yang terbatas, masyarakat tidak memiliki alternatif untuk membangun dengan cepat, murah, dan berkelanjutan. Dibutuhkan alternatif RISHA, salah satunya dengan menggunakan bambu sebagai material utama bangunan transisional-berkelanjutan.

Pada salah satu kasus di Desa Medana, Lombok (salah satu daerah di Lombok Utara yang terdampak parah akibat gempa), terdapat penemuan menarik. Dapat terlihat bahwa bangunan dengan struktur bambu konvensional tidak mengalami kerusakan, ataupun mengalami kerusakan ringan pada atap. Menurut pandangan warga sekitar dan beberapa ahli, hal ini disebabkan oleh sifat material bambu yang memiliki batas elastisitas yang tinggi (dapat mengalami deformasi, namun kembali ke bentuk awal dengan cepat). Hal ini juga didukung dengan penggunaan sambungan kering, berupa pasak dan ikat, yang juga dapat bergerak seiring gempa. Dari kejadian ini, banyak masyarakat yang ingin membangun ulang menggunakan bambu, ataupun kayu setempat. Bambu dapat menjadi material yang berpotensi untuk digunakan dalam mengonstruksi bangunan transisional-berkelanjutan.



Gambar 1.1.6. Struktur Bambu di Desa Medana, Lombok, yang tidak rusak akibat gempa
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Bambu yang tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia, merupakan tanaman yang sangat banyak ditemukan dan tersedia pasca ataupun pra bencana alam. Sangat memungkinkan untuk menggunakan bambu dari sekitar area bencana untuk membangun struktur naungan transisional. Bambu memiliki struktur yang kuat, dan juga fleksibel, sehingga cocok digunakan sebagai material bangunan tahan gempa, misalkan dalam kondisi rangkaian bencana alam susulan. Dengan kekuatannya, bambu secara relatif juga ringan, seperti baja, sehingga dapat dengan mudah di bawa ke tempat – tempat tertentu. Oleh karenanya, bambu dapat digunakan sebagai material rekonstruksi pasca bencana yang tersedia, murah, dan mudah untuk digunakan dengan pengetahuan dasar.

Pada dasarnya, bambu tidak dapat dikatakan sebagai material permanen, secara fisik, maupun secara regulasi. Pada umumnya, material bambu yang tidak dipreservasi, mampu bertahan dalam jangka 6 bulan – 2 tahun. Sedangkan untuk material bambu yang dipreservasi, mampu bertahan hingga 25 tahun, bahkan hingga 50 tahun menurut pengembangan teknologi bambu di Kolumbia. Kepastian akan sulit didapatkan, karena kekuatan dan durabilitas setiap bambu sangat bervariasi. Hal ini yang menyebabkan

bambu, secara regulatif tak dapat digunakan sebagai material utama bangunan permanen. Di sisi lain, bambu dapat menjadi material berkelanjutan, dalam artian selain bambu ramah lingkungan dan banyak tersedia, struktur bambu juga harus memungkinkan komponen bambu tersebut untuk diganti, agar bangunan menjadi berkelanjutan, walaupun tidak permanen. Ini yang dilakukan dalam arsitektur vernakular Indonesia, dengan sistem bangunan pasak / *knock-down*. Ketersediaannya yang banyak secara lokal (di Indonesia) juga sangat mendukung bambu untuk menjadi material bangunan berkelanjutan.

Walaupun tersedia secara lokal, dibutuhkan pengetahuan, serta desain yang tepat, agar bangunan transisional dapat dibangun dengan cepat, sekaligus dapat menjadi bangunan berkelanjutan. Salah satu tantangan lagi adalah bagaimana meratakan penyebaran bangunan ke daerah sekitar yang tak tersedia bambu, atau tenaga ahli dalam membangun bangunan transisional ini. Salah satu upaya yang dilakukan sebagai solusi masalah ini adalah dengan menerapkan sistem bangunan transformatif adaptif. Sistem ini terbagi menjadi 2, yaitu sistem *Kits of Parts*, dan sistem *Deployable*. Dengan menggunakan sistem ini, bangunan dapat dibuat di tempat yang dekat dengan kejadian bencana, dan diseminasikan ke area – area yang membutuhkan bantuan yang tidak memiliki sumber daya yang memadai. Dalam mendesain bangunan dengan sistem transformatif adaptif, terdapat tuntutan desain berupa :

- Kemudahan dalam konstruksi
- Kemudahan dalam ereksi / perakitan
- Kemudahan dalam transportasi
- Performa struktur yang memadai

Beberapa upaya telah dilakukan oleh tenaga ahli Universitas Katolik Parahyangan jurusan Arsitektur dalam mendesain bangunan *deployable*, terutama dalam mengejar kecepatan dan kemudahan dalam men-*deploy* bangunan di lapangan. Namun terjadi beberapa kesulitan, terutama dalam hal transportasi karena modul yang terlalu besar dan berat, serta dalam men-*deploy* bangunan karena sambungan yang membutuhkan coding bambu yang sulit untuk dicocokkan satu dengan lainnya. Peralatan dan elemen khusus yang sulit ditemukan di lapangan, tentunya harus difabrikasi dan dikirim, yang menyebabkan disefisiensi dari waktu dan biaya sehingga sulit untuk dikonstruksi.

Apabila harus menggunakan elemen khusus, maka elemen tersebut harus dapat menjamin permanensi dari bangunan bambu, tanpa mengurangi kemungkinan penggantian elemen bambu sebagai material berkelanjutan yang tidak permanen (*knock-down*). Kemampuan untuk *knock-down* dengan metoda *kits-of-parts* sangat berguna, karena dalam

kondisi darurat, sangat sulit untuk menggunakan bambu dengan kualitas dan pengawetan yang baik. Dengan metoda ini, bambu yang nantinya akan melemah dapat diganti dengan bambu yang sudah dipersiapkan dengan baik pada masa pasca darurat. Hingga saat ini, penelitian struktur bambu dengan *kits-of-parts* masih minim di Universitas Katolik Parahyangan, dan dapat dikembangkan untuk penelitian lanjutan terkait perbandingannya dengan metoda *deployable*.

Eksplorasi pada penggunaan elemen gaya tarik dan gaya tekan dalam desain juga dapat berpotensi untuk menciptakan desain yang lebih efisien, secara sistem transformable, dan secara massa bangunan. Dengan memperhatikan hal ini, penggunaan material pun dapat lebih tepat guna, sesuai dengan gaya yang dialaminya. Dengan ini penelitian dapat menjadi lebih luas dan menarik, dengan mengkombinasikan bambu dengan material lain yang dapat mendukung secara keseluruhan dengan eksplorasi gaya dalam elemen struktural.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Berikut ini merupakan pertanyaan dari penelitian ini :

1. Bagaimana desain bangunan bambu dengan sistem RISHA untuk rekonstruksi pasca bencana?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini :

1. Mendapatkan desain bangunan bambu dengan sistem RISHA untuk rekonstruksi pasca bencana.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan tujuan dari penelitian ini :

1. Memberikan sumbangan ide berupa bangunan bambu dengan sistem RISHA yang dapat digunakan masyarakat untuk rekonstruksi pasca bencana.
2. Mempromosikan bambu sebagai material lokal yang dapat digunakan untuk kebutuhan darurat dengan baik.
3. Menjadi referensi yang dapat digunakan untuk penelitian lanjutan, terkait bambu dan rekonstruksi pasca bencana.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut :

1. Lingkup pembahasan penelitian bangunan bambu dengan sistem RISHA meliputi modul struktur, modul sambungan, serta posibilitas perangkaian modul secara arsitektural. Lantai dan pelingkup bangunan tidak menjadi pembahasan penelitian, tetapi diberi alternatif untuk mendukung penelitian.
2. Lingkup pembahasan tidak termasuk perhitungan struktur.

1.6 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan komparatif. Peneliti akan melakukan proses desain sebagai eksperimen dalam mencari opsi desain bangunan bambu transisional-permanen yang menggunakan material yang tepat guna secara gaya tekan dan tarik. Hasil opsi desain tersebut kemudian akan dikomparasi satu dengan lainnya, untuk mengetahui kekuatan dan kelemahan dari opsi desain yang ada.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Universitas Katolik Parahyangan, Jalan Ciumbuleuit No. 94, Hegarmanah, Cidadap, Hegarmanah, Cidadap, Kota Bandung, Jawa Barat 40141, Indonesia. Penelitian yang melibatkan pengerjaan bambu akan dilakukan di *workshop* bambu di Jl. Lemah Nendut, Kota Bandung. Waktu penelitian adalah pada Bulan Agustus hingga Desember 2018, dengan rincian kegiatan sebagai berikut :

Week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Starting	J31	A06	A13	A20	A27	S03	S10	S17	S24	O01	O08	O15	O22	O29	N05	N12	N19	N26	D03	D10	D17
Pra-Skripsi (Sinopsis)	[Bar chart showing activity from week 1 to 2]																				
Workshop Bamboo	[Bar chart showing activity from week 3 to 4]																				
Pembukaan / Pendaftaran Skripsi	[Bar chart showing activity from week 3 to 4]																				
Bamboo Nation 3	[Bar chart showing activity from week 4 to 5]																				
Pembuatan Usulan Penelitian	[Bar chart showing activity from week 4 to 5]																				
Sidang 1 : Usulan Penelitian	[Bar chart showing activity from week 5 to 6]																				
Pelaksanaan Riset Desain	[Bar chart showing activity from week 6 to 9]																				
Pelaksanaan Uji Coba Desain	[Bar chart showing activity from week 7 to 9]																				
Sidang 2 : Hasil Penelitian	[Bar chart showing activity from week 10 to 11]																				
Pelaksanaan Evaluasi Desain	[Bar chart showing activity from week 11 to 17]																				
Penyusunan Skripsi	[Bar chart showing activity from week 12 to 17]																				
Pembuatan Skala 1 : 1	[Bar chart showing activity from week 13 to 17]																				
Draft Skripsi dan Rangkuman	[Bar chart showing activity from week 18 to 19]																				
Sidang 3 : Ujian Skripsi	[Bar chart showing activity from week 19 to 20]																				
Finalisasi Kelengkapan Skripsi	[Bar chart showing activity from week 20 to 21]																				
Pemasukan Akhir	[Bar chart showing activity from week 20 to 21]																				

Gambar 1.7.1. Jadwal Penelitian

Diharapkan selain mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan penelitian, dalam durasi akhir Oktober hingga pertengahan November, peneliti akan mengusahakan untuk membuat pembangunan skala 1 : 1 pada tapak yang nyata, bersama dengan pembimbing. Kegiatan ini akan dilakukan apabila terdapat sumber daya dan waktu yang memadai.

1.8 Teknik Pengumpulan Data

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil observasi lapangan, dari beberapa penelitian dan desain yang telah dilakukan. Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil studi literatur dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, disertasi, dan juga internet.

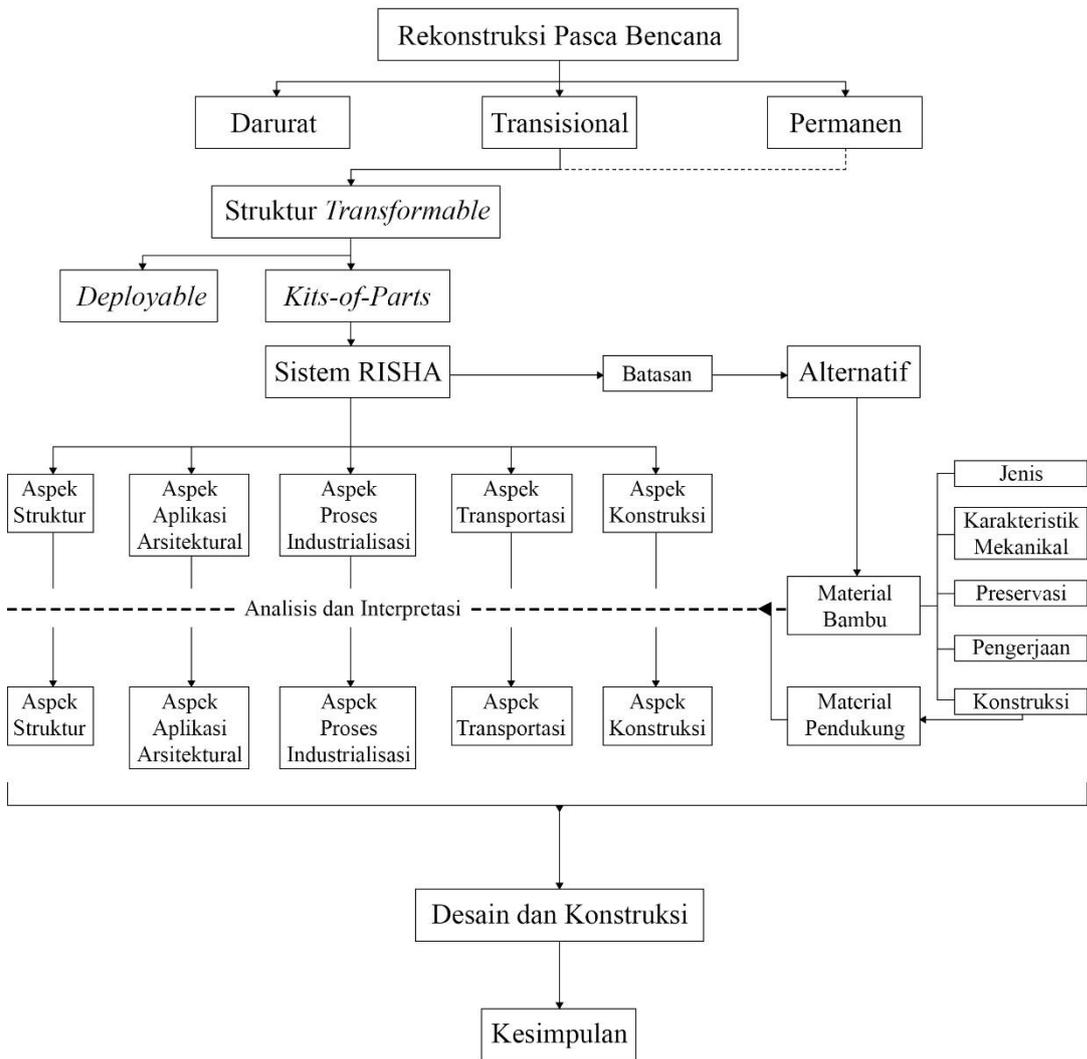
Data tersebut akan digunakan sebagai pendukung eksperimentasi desain yang ingin dicapai oleh penulis, terkait bangunan transisional-permanen pasca bencana dengan material bambu, dan eksplorasi elemen struktur tekan dan tarik. Uji fisik dengan maket dan akan dilakukan untuk memperoleh data dari hasil eksperimentasi desain tersebut.

1.9 Teknik Analisis Data

Data – data yang telah dikumpulkan akan dianalisa secara evaluatif untuk mengembangkan beberapa opsi desain hasil eksperimentasi. Alternatif desain akan

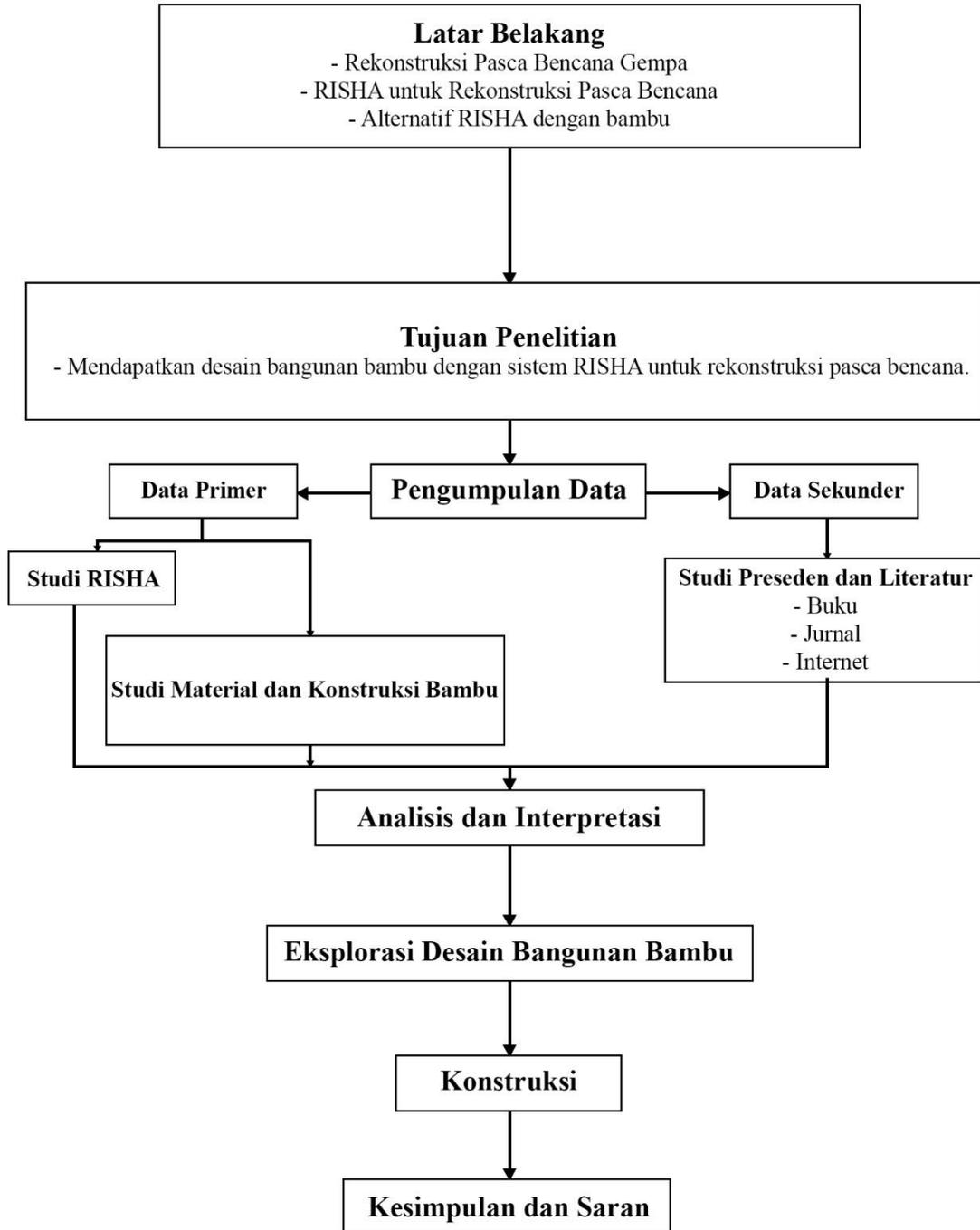
dikembangkan secara lebih detail dan akan dilakukan konstruksi purwarupa untuk melihat kemungkinan yang terjadi dengan menggunakan sistem RISHA pada bangunan bambu.

1.10 Kerangka Pemikiran



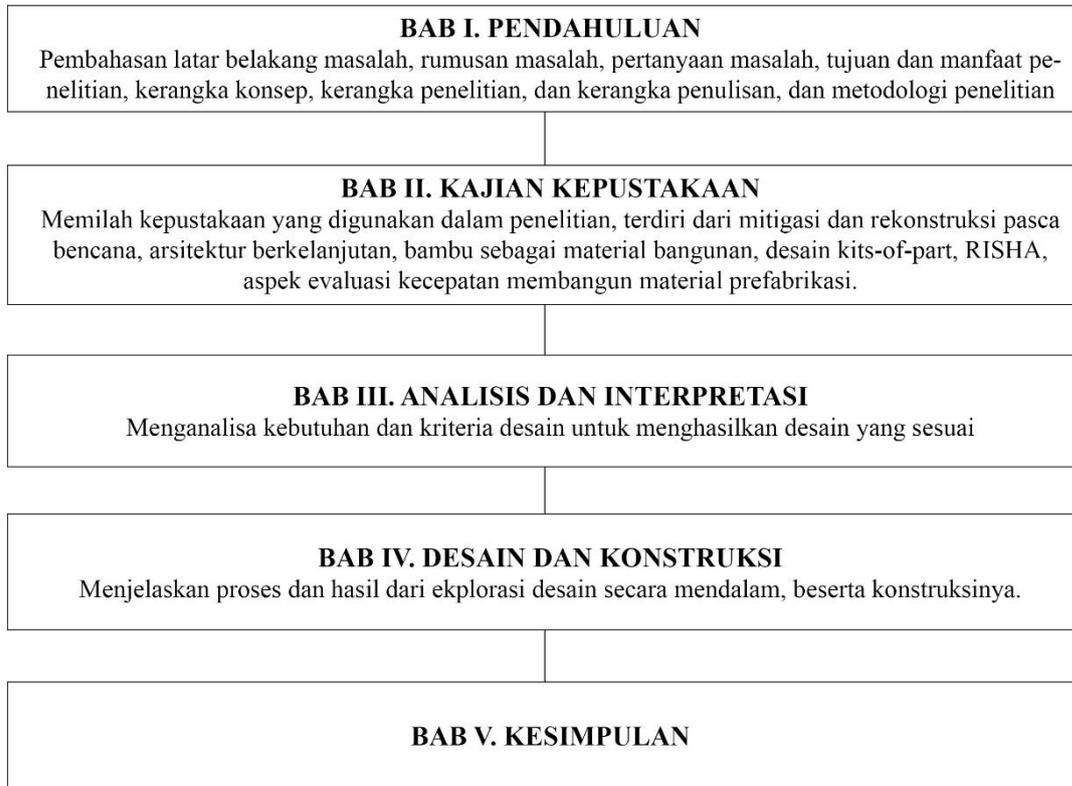
Gambar 1.10.1. Kerangka Pemikiran

1.11 Kerangka Penelitian



Gambar 1.11.1. Kerangka Penelitian

1.12 Kerangka Penulisan



Gambar 1.12.1. Kerangka Penulisan