

SKRIPSI 42

**EVALUASI SAMBUNGAN MUR-BAUT
STRUKTUR PORTAL TRUSS BAMBU
"THE GREAT HALL", OBI ECO CAMPUS
JATILUHUR**



**NAMA : KENNY CHRISTIAN
NPM : 2013420145**

PEMBIMBING: ANASTASIA MAURINA, ST., MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997
dan BAN Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

BANDUNG

No. Kode : ARS-TM1 CHR e/17 2017
Tanggal : 23 Oktober 2017
No. Induk : 5888-FTA/skp 34661
Divisi :
Mudikah / Dik :
Dari : Fakultas Teknik

SKRIPSI 42

**EVALUASI SAMBUNGAN MUR-BAUT
STRUKTUR PORTAL TRUSS BAMBU
“THE GREAT HALL”, OBI ECO CAMPUS
JATILUHUR**



**NAMA : KENNY CHRISTIAN
NPM : 2013420145**

PEMBIMBING:

ANASTASIA MAURINA, ST., MT.



PENGUJI :

**DR. Ir. KAMAL A. ARIF, M.Eng.
M. BUDIANASTAS P, ST., MT.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997
dan BAN Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kenny Christian

NPM : 2013420145

Alamat : Parahyangan Residence, Jalan Ciumbuleuit no. 125, Tower Pangrango, Lantai 27 Unit EB, Bandung

Judul Skripsi : Evaluasi Sambungan Mur-Baut Struktur Portal Truss Bambu "*The Great Hall*" OBI Eco Campus Jatiluhur

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

Bandung, Mei 2017

Kenny Christian

ABSTRAK

EVALUASI SAMBUNGAN MUR-BAUT STRUKTUR PORTAL TRUSS BAMBU “THE GREAT HALL”, OBI ECO CAMPUS – JATILUHUR

Oleh

Kenny Christian

2013420145

Mur-baut merupakan penyambung batang bambu yang pada bangunan berkonstruksi bambu modern. Penggunaan mur-baut pada sambungan bambu diyakini sebagai sambungan bambu yang paling efektif, akibatnya bangunan bambu secara keseluruhan menggunakan sambungan mur-baut tanpa memperhatikan gaya-gaya yang terjadi pada tiap-tiap sambungan padahal sambungan mur-baut sangat lemah terhadap gaya sejajar serat bambu. Objek penelitian yaitu “*The Great Hall*” *OBI Eco Campus* merupakan salah satu bangunan seluruhnya menggunakan sambungan mur-baut. Akibat gaya-gaya yang berbeda pada tiap-tiap sambungan maka ada beberapa sambungan yang memerlukan pengikatan. Pengikatan dilakukan pada bangunan “*The Great Hall*” *OBI Eco Campus* dilakukan pada sambungan-sambungan yang memiliki gaya sejajar serat bambu. Perkuatan yang dilakukan untuk upaya mengurangi kerusakan sejajar bambu pada sambungan mur-baut memiliki kombinasi lainnya yang dapat dijadikan pertimbangan yaitu sambungan dengan klem maupun dengan pengecoran.

Kata-kata kunci: Mur-Baut, gaya sejajar serat bambu, pengikatan, “*The Great Hall*” *OBI Eco Campus*, Klem, Pengecoran

ABSTRACT

**BOLT JOINTS EVALUATION OF PORTAL TRUSSED
STRUCTURE**

“THE GREAT HALL”, OBI ECO CAMPUS – JATILUHUR

Oleh

Kenny Christian

2012420025

Bolt joint is one of the common joineries in a modern bamboo construction. The usage of the bolt joints in bamboo joinery are believed to be the most efficient therefore the bolt joint was used regardless of the various kind of different forces in every bamboo joinery. One of the disadvantage of the bolt joints in bamboo construction in the force that flow parallel to the bamboo fibers therefore some of joineries needed to be strengthen to prevent the joinery failure. The Great Hall OBI Eco Campus is one of the building which the joineries entirely connected by the bolt joints, through different forces in every joinery some of the joinery in the building are strengthen by rope. The bolt joints have many other combinations to strengthen the joinery that could be an option, they are bolt joint with clamping and with mortar injection.

Keywords: *Bolt Joint, parallel forcee to the bamboo fiber, strengthen by rope, “The Great Hall” OBI Eco Campus, Clamping, Mortar Injection*

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 penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Anastasia Maurina, ST. MT. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga.
- Dosen penguji, Bapak Dr. Ir. Kamal Arif Abdullah, MT. dan Bapak Mikael Budianastas, ST. MT. Yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Bapak Dr. Ing. Andry Widyowijatnoko, MT selaku arsitek dan perancang objek penelitian yaitu *“The Great Hall” OBI Eco Campus* yang telah memberikan saran dan masukan terkait objek penelitian.
- Bapak Djoko Kusumowidagdo sebagai pemilik dari *“The Great Hall” OBI Eco Campus* yang telah memberikan ijin untuk mengobservasi objek penelitian
- Kedua orang tua, Ignatius Sondjaja Hardjani dan Kartini Boenawan, serta adik-adik Dominick Christopher dan Dennis Amadeo, dan keluarga besar yang selalu mendukung, membantu, dan memberikan semangat.
- Arvin Tekadtuera, Juanita Halim, Silvanus Andi, Kevin Sutjiadi, Stevan Eranio, Kevin Lesmana, dan Anastasia Chrisiela atas dukungan, serta kerja sama dalam proses penyusunan skripsi
- Vivi Yani Santosa, Fabianto Cendana, Davina Joan, dan rekan-rekan yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi.
- Teman-teman Arsitektur UNPAR khususnya angkatan 2013 yang mendukung dan memberi semangat dalam proses pengerjaan skripsi.
- Pihak-pihak lain baik pribadi maupun institusi yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala bentuk bantuannya selama proses penyusunan skripsi.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Besar harapan penulis, hasil studi ini dapat bermanfaat bagi pihak – pihak yang ingin mengembangkan topik penelitian terkait. Penulis sadar bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis ingin memohon maaf atas

kesalahan baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja serta semoga penelitian ini juga dapat digunakan dengan sebagaimana mestinya.

Bandung, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Kerangka Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
1.7 Metodologi Penelitian	6
1.7.1 Jenis Penelitian	6
1.7.2 Tempat dan Waktu Penelitian	6
2. BAB 2 BAMBU SEBAGAI MATERIAL STRUKTUR BANGUNAN	9
2.1 Jenis Bambu untuk Konstruksi	9
2.2 Sifat Mekanika Bambu	11
2.3 Karakteristik Material Bambu (Mba Ari, “Mengenal Karakteristik Bambu Sebagai Alternatif Bahan Bangunan”, 2012)	12
2.4 Tipe-tipe Sambungan Bambu (Heinz Frick)	14
2.5 Klasifikasi Sambungan Bambu (Andry Widyowijatnoko : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction)	18
2.6 Kerusakan pada Bambu (Klaus Dunkenberg : Bamboo as Building Material). 24	
3. BAB III DATA OBJEK	25
3.1 Data Objek Penelitian	25
3.2 Struktur “The Great Hall”	26
3.3 Sistem Struktur Bangunan OBI Campus	28
3.4 Sambungan-sambungan pada Bangunan OBI Campus	33
4. BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1 Rangka Portal	37
4.1.1 Sambungan 1	41
4.1.2 Sambungan 2	46
4.1.3 Sambungan 3	53
4.1.4 Sambungan 4	64

4.1.5	Sambungan 5	70
4.1.6	Sambungan a	73
4.1.7	Sambungan b	78
4.1.8	Sambungan c	82
4.1.9	Sambungan d	86
4.1.10	Sambungan e	91
4.1.11	Sambungan f	95
4.1.12	Sambungan g	99
4.2	Mahkota Atap	103
4.3	Kesimpulan Pembahasan	106
5.	BAB V LABORATORIUM EKSPERIMENTAL SAMBUNGAN MUR-BAUT DAN KOMBINASINYA	111
6.	BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	119
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	121
7.	DAFTAR PUSTAKA	122
8.	LAMPIRAN	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Interior "The Great Hall" OBI Eco Campus	2
Gambar 2.1 Bambu Apus (Sumber: bambubos.com)	9
Gambar 2.2 Bambu Petung (Sumber : bambubos.com).....	10
Gambar 2.3 Bambu Duri (Sumber : beritabaik.web.id)	10
Gambar 2.4 Bambu Hitam (Sumber : bibitbunga.com)	11
Gambar 2.5 Sambungan Bambu Roll (Sumber : Heinz Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu).....	15
Gambar 2.6 Sambungan Bambu Sendi (Sumber : Heinz Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu).....	16
Gambar 2.7 Sambungan Bambu Sendi (Sumber : Heinz Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu).....	17
Gambar 2.8 Sambungan Bambu Sendi (Sumber : Heinz Frick, Ilmu Konstruksi Bangunan Bambu).....	17
Gambar 2.9 Sambungan tipe 1 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	18
Gambar 2.10 Fishmouth Joint (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	18
Gambar 2.11 Sambungan tipe 2 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	19
Gambar 2.12 Variasi Sambungan tipe 2 (Sumber : Designing and Building with Bamboo)	20
Gambar 2.13 Sambungan tipe 3 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	20
Gambar 2.14 Sambungan tipe 3 dengan tali (Sumber : Designing and Building with Bamboo).....	20
Gambar 2.15 Sambungan tipe 3 dengan baja (Sumber : Designing and Building with Bamboo).....	21
Gambar 2.16 Sambungan tipe 4 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	21
Gambar 2.17 Sambungan tipe 4a oleh Shoei Yoh (Sumber : bambus.rwth-aachen.de) ...	22
Gambar 2.18 Sambungan tipe 4b oleh Mark Mortimer (Sumber : Bamboo Arts and Craft Network)	22
Gambar 2.19 Sambungan tipe 5 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	23
Gambar 2.20 Sambungan tipe 6 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction).....	23
Gambar 2.21 Contoh Sambungan tipe 6 (Sumber : Traditional and Innovative Joints in Bamboo Construction)	24
Gambar 2.22 a.Pecah Sejajar Serat Bambu b.Pecah area Node c.Belah Sejajar Bambu ..	24
Gambar 3.1 Entrance Bangunan OBI Campus (Sumber : ketukangan.wordpress.com dan dokumentasi pribadi).....	25

Gambar 3.2 Denah OBI Campus.....	26
Gambar 3.3 Tampak Depan dan Tampak Samping	26
Gambar 3.4 Perspektif.....	27
Gambar 3.5 Atap entrance dan atap mahkota bangunan dari dalam	27
Gambar 3.6 Struktur Trussed Portal Frame bangunan OBI Campus	28
Gambar 3.7 Struktur Utama Bangunan OBI Campus.....	28
Gambar 3.8 Bracing Bambu sebagai penahan gaya lateral bangunan	29
Gambar 3.9 Denah Radial Linear Bangunan OBI Campus	29
Gambar 3.10 Penyaluran Beban pada Struktur Portal	30
Gambar 3.11 Diagram Momen Struktur Portal Bangunan OBI Campus	31
Gambar 3.12 Balok Lekuk dan Gording	32
Gambar 3.13 Diagram Tekan dan Tarik Batang Struktur Utama	32
Gambar 3.14 Letak Sambungan-Sambungan pada Struktur	33
Gambar 4.1 Tipikal Struktur Portal Bangunan	37
Gambar 4.2 Struktur Utama Bangunan	38
Gambar 4.3 Letak Sambungan-Sambungan pada Struktur.....	40
Gambar 4.4 Letak Sambungan 1	41
Gambar 4.5 Sambungan no 1	42
Gambar 4.6 Jenis Sambungan pada Sambungan 1	43
Gambar 4.7 Letak Mur-Baut pada Sambungan 1	43
Gambar 4.8 Analisa Vektor Sambungan 1	44
Gambar 4.9 Perbaikan pedestal bangunan.....	45
Gambar 4.10 Letak Sambungan 2	46
Gambar 4.11 Sambungan no 2	46
Gambar 4.12 Jenis Sambungan pada Sambungan 2	47
Gambar 4.13 Letak sambungan dan Gaya yang bekerja pada sambungan 2	48
Gambar 4.14 Analisa Vektor Sambungan 1 (Sambungan 2)	49
Gambar 4.15 Analisa Vektor Sambungan 2.2	50
Gambar 4.16 Analisa Vektor Sambungan 2.3	50
Gambar 4.17 Analisa Vektor Sambungan 2.4	51
Gambar 4.18 Kemungkinan kerusakan pada sambungan 2	52
Gambar 4.19 Letak Sambungan 3	53
Gambar 4.20 Sambungan no 3	53
Gambar 4.21 Jenis Sambungan pada Sambungan 3	54
Gambar 4.22 Letak Mur Baut dan Sambungan pada Sambungan	55
Gambar 4.23 Gaya yang terjadi pada Sambungan 3.1	56
Gambar 4.24 Analisa Vektor Sambungan 3.2	57
Gambar 4.25 Analisa Vektor Sambungan 3.3	58
Gambar 4.26 Analisa Vektor Sambungan 3.4	59
Gambar 4.27 Analisa Vektor Sambungan 3.5	60
Gambar 4.28 Analisa Vektor Sambungan 3.6	61

Gambar 4.29 Penyaluran Beban pada Sambungan 3	62
Gambar 4.30 Pengikatan pada Sambungan Kolom dan Balok Lantai Mezzanine	63
Gambar 4.31 Penguatan pada beberapa sambungan pada Sambungan 3	63
Gambar 4.32 Letak Sambungan 4	64
Gambar 4.33 Sambungan no 4	64
Gambar 4.34 Jenis Sambungan pada Sambungan 4	65
Gambar 4.35 Letak sambungan dan gaya yang bekerja pada Sambungan no 4.....	66
Gambar 4.36 Analisa Vektor Sambungan 1 (Sambungan 4)	67
Gambar 4.37 Analisa Vektor Sambungan 2 (Sambungan 4)	68
Gambar 4.38 Batang Pengaku Sambungan 4.....	69
Gambar 4.39 Letak Sambungan 5	70
Gambar 4.40 Sambungan no 5	70
Gambar 4.41 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan 5	71
Gambar 4.42 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan 5	71
Gambar 4.43 Gaya yang bekerja pada Sambungan 5	72
Gambar 4.44 Letak Sambungan a	73
Gambar 4.45 Sambungan a	73
Gambar 4.46 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan a	74
Gambar 4.47 Letak sambungan dan Gaya yang Bekerja pada Sambungan a.....	75
Gambar 4.48 Analisa Vektor pada Sambungan 1 (Sambungan a)	76
Gambar 4.49 Analisa Vektor pada Sambungan a.2	77
Gambar 4.50 Letak Sambungan b	78
Gambar 4.51 Sambungan b	79
Gambar 4.52 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan b	79
Gambar 4.53 Gaya yang Bekerja pada Sambungan b.....	80
Gambar 4.54 Analisa Vektor Sambungan b.1 dan b.2.....	81
Gambar 4.55 Pengikatan T-Joint pada Sambungan b	81
Gambar 4.56 Letak Pengikatan dan Mur Baut.....	82
Gambar 4.57 Letak Sambungan c	82
Gambar 4.58 Sambungan c	83
Gambar 4.59 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan c	83
Gambar 4.60 Gaya yang Bekerja pada Sambungan c	84
Gambar 4.61 Analisa Vektor Sambungan c.....	84
Gambar 4.62 Pengikatan pada sambungan c	85
Gambar 4.63 Letak Sambungan d	86
Gambar 4.64 Sambungan d	87
Gambar 4.65 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan d	87
Gambar 4.66 Gaya yang Bekerja pada Sambungan d.....	88
Gambar 4.67 Analisa vector pada sambungan d.....	89
Gambar 4.68 Batang-batang penahan gaya lendutan batang d	90
Gambar 4.69 Letak Sambungan e	91

Gambar 4.70 Sambungan e	91
Gambar 4.71 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan e	92
Gambar 4.72 Gaya dan letak sambungan pada sambungan e	93
Gambar 4.73 Analisa Vektor Sambungan e	93
Gambar 4.74 Pengikatan pada Sambungan e	94
Gambar 4.75 Letak Sambungan f.....	95
Gambar 4.76 Sambungan f.....	95
Gambar 4.77 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan f.....	96
Gambar 4.78 Letak sambungan pada sambungan f	97
Gambar 4.79 Analisa Vektor pada Sambungan f	97
Gambar 4.80 Batang-batang pengaku batang 4.....	98
Gambar 4.81 Letak Sambungan g	99
Gambar 4.82 Sambungan g	99
Gambar 4.83 Klasifikasi Sambungan pada Sambungan g	100
Gambar 4.84 Gaya yang Bekerja pada Sambungan g.....	101
Gambar 4.85 Analisa Vektor Sambungan g	101
Gambar 4.86 Pengikatan pada sambungan g	102
Gambar 4.87 Gaya yang bekerja pada struktur mahkota	103
Gambar 4.88 Klasifikasi pada Sambungan 1 Mahkota Bangunan	103
Gambar 4.89 Analisa Vektor pada Sambungan 1 Mahkota.....	104
Gambar 4.90 Perkuatan pada Sambungan 1 Mahkota	104
Gambar 4.91 Klasifikasi pada Sambungan 2 Mahkota Bangunan	105
Gambar 4.92 Analisa Vektor pada Sambungan 2 Mahkota.....	105
Gambar 4.93 Kerusakan pada Sambungan 2 Mahkota	106
Gambar 5.1 Simulasi Tes Tumpu.....	111
Gambar 5.2 Tes tumpu mur-baut tanpa perkuatan	112
Gambar 5.3 Grafik Tes Tumpu Bambu tanpa Perkuatan.....	112
Gambar 5.4 Tes tumpu mur-baut dengan perkuatan Node Bambu.....	113
Gambar 5.5 Grafik Tes Tumpu Bambu dengan Node Bambu.....	113
Gambar 5.6 Tes tumpu mur-baut dengan perkuatan Klem	114
Gambar 5.7 Grafik Tes Tumpu Bambu dengan Perkuatan Klem	115
Gambar 5.8 Tes tumpu mur-baut dengan perkuatan Tali Ijuk	115
Gambar 5.9 Grafik Tes Tunpu Bambu dengan Pengikatan	116
Gambar 5.10 Tes Tumpu mur-baut dengan perkuatan mortar	117
Gambar 5.11 Grafik Tes Tumpu Bambu dengan Perkuatan Mortar (1 hari)	117
Gambar 5.12 Grafik Tes Tumpu Bambu dengan Perkuatan Mortar (3 hari)	118
Gambar 6.1 Bagian pada Sambungan 3 yang dapat mengalami kerusakan	120
Gambar 6.2 Kerusakan pada sambungan batang pengaku.....	120

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Sambungan	34
Tabel 4.1 Data jenis sambungan pada tiap sambungan.....	107
Tabel 4.2 Data Sambungan pada Rangka Struktur Bangunan	108

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bambu merupakan sebuah material yang terdapat di seluruh dunia, di area tropis maupun sub-tropis. Sejarah penggunaan bambu sebagai sebuah material bangunan sudah ada sejak peradaban manusia dimana bambu sudah ada. Bambu merupakan sebuah material yang cukup mudah untuk dikerjakan, material bambu pada bangunan dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat struktur bangunan, dinding, lantai, hingga atap.

Bambu sebagai sebuah material bangunan memiliki beberapa kelemahan, kelemahan utama pada material bambu terletak pada lemahnya bamboo terhadap serangga, jamur, dan bakteri pengurai. Menurut Janssen (2000), bambu hanya dapat bertahan 10-15 tanpa pengawetan sehingga material bambu tentu saja kalah kuat dengan material bangunan yang lainnya seperti kayu, bata, dan beton. Karena kekurangan-kekurangan dari material bambu tersebut maka bambu dikenal sebagai “Kayu untuk orang miskin” dan hanya digunakan untuk bangunan orang kelas ekonomi yang rendah dan bangunan yang tidak permanen. Pada masyarakat dengan ekonomi yang lebih mapan material bambu diganti dengan material lain yang lebih bertahan lama.

Akibat kemampuan bertahan dari material bambu yang sangat lemah maka penelitian akan hubungan sambungan bambu menjadi sedikit, sehingga bangunan yang memiliki material menjadi sedikit dan tidak bervariasi dibandingkan bangunan yang berkonstruksi kayu.

Seiring perkembangan jaman dengan teknologi yang semakin berkembang dan keadaan dunia yang mendesak untuk mengkonservasi energi, beton dan kayu sudah diyakini sebagai material yang tidak ramah lingkungan sehingga bambu menjadi masa depan dari material bangunan. Bambu merupakan sebuah material yang sangat ramah energi, dalam kurun waktu 3 tahun bambu sudah dapat menjadi sebuah struktur bangunan yang kuat dan bambu juga memiliki kekuatan yang memiliki skala berat dan kekuatan yang sama dengan baja.

Dengan berkembangnya teknologi dan penelitian, material bambu kini dapat dibuat menjadi material yang lebih tahan lama dari sebelumnya. Dengan berkembangnya material bambu menjadi sebuah material yang lebih durable, Kini konstruksi material

bambu dapat ditemukan pada rumah, jembatan, dan bangunan publik. Tujuan utama dari penggunaan bambu pada bangunan-bangunan tersebut untuk memaksimalkan penggunaan material yang cepat dan mudah diregenerasikan pada alam dan menghindari material-material yang memakan energi yang besar. Oleh karena itu penelitian mengenai sambungan bambu sangatlah dibutuhkan untuk memperbesar cakupan penggunaan material bambu.

Penggunaan sambungan mur baut pada bambu yang dahulu digunakan sebagai sambungan yang digunakan pada kontruksi bangunan kayu memungkinkan material bambu untuk membuat bangunan berkontruksi lebih besar dibandingkan sambungan bambu yang tradisional seperti ikat, dan yang lainnya. Dengan sistem yang lebih modern yang diterapkan pada material bambu memungkinkan material bambu untuk membentuk kolom yang lebih besar dan bentang yang lebih besar. Karakter dari sambungan-sambungan ini mampu memberikan material bambu kesan estetis yang baru dan spesifik.



Gambar 1.0.1 Interior "The Great Hall" OBI Eco Campus

Bangunan OBI (Outward Bound Indo) Campus merupakan salah satu bangunan berkonstruksi bambu yang terdapat di Indonesia. Sambungan-sambungan yang terdapat pada konstruksi bambu pada bangunan ini hamper semua menggunakan Mur Baut sebagai alat penyambungannya.

1.2 Perumusan Masalah

Sambungan Mur Baut merupakan salah satu sambungan paling banyak ditemui pada bangunan berkonstruksi bambu modern. Sambungan Mur Baut memungkinkan bangunan berkonstruksi bambu untuk memikul beban yang berat. OBI Campus merupakan salah satu bangunan berkonstruksi bambu yang memiliki sistem sambungan Mur Baut pada hampir seluruh sambungannya. Beberapa pertanyaan yang muncul pada perumusan masalah ini adalah :

- Bagaimana perilaku gaya dan potensi kerusakan pada tiap-tiap sambungan mur-baut yang terdapat pada struktur portal truss bangunan?
- Bagaimanakah upaya yang dapat dilakukan pada sambungan mur-baut untuk memperkecil potensi kerusakan pada sambungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji rancangan sambungan dari bangunan berkonstruksi bambu, kajian tersebut didasar pada

- Gaya-gaya yang terjadi pada sambungan dan potensi kerusakan dan kegagalan sambungan.
- Upaya untuk memperkuat sambungan mur-baut agar mengurangi potensi kegagalan sambungan.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

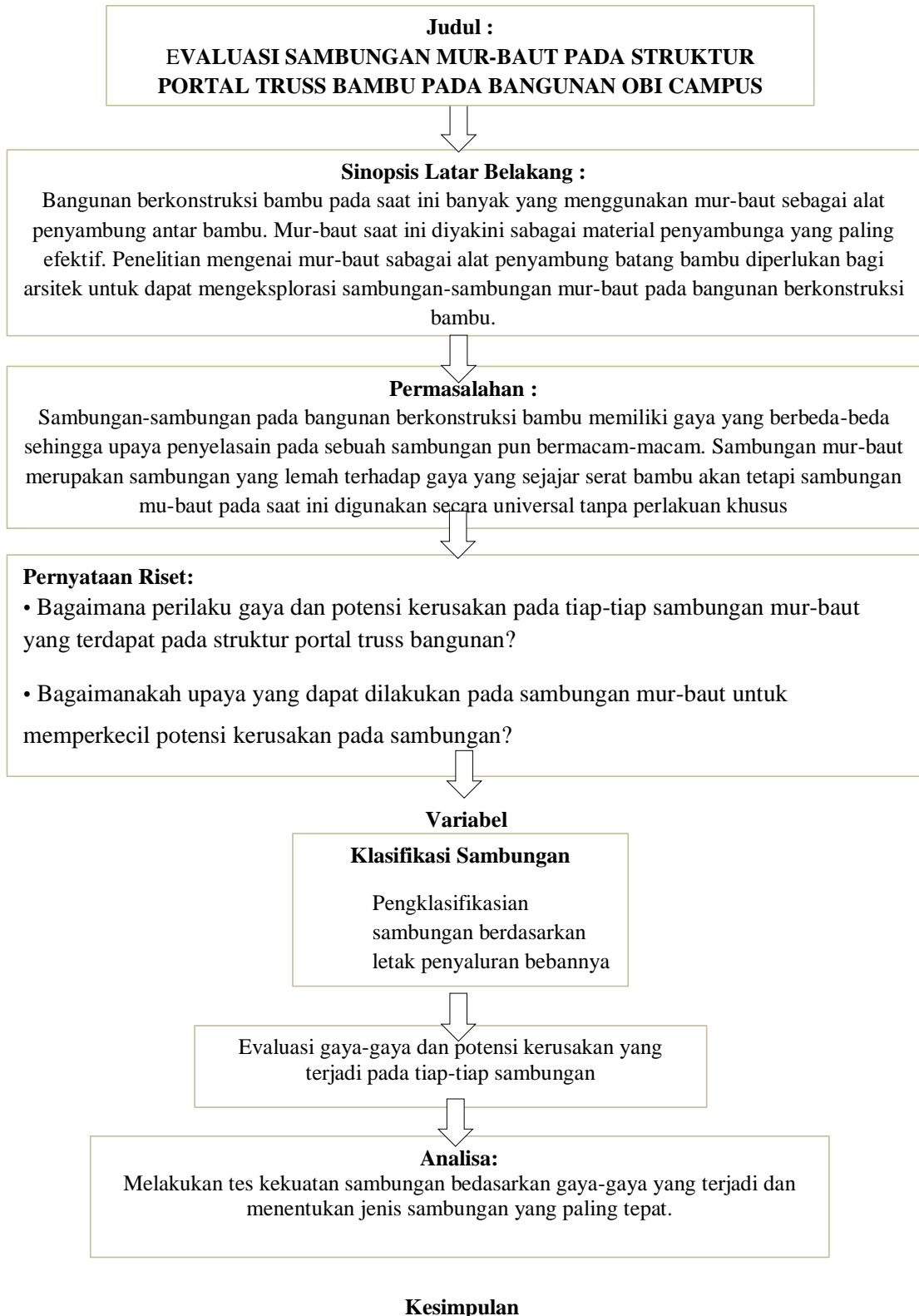
a. Kegunaan secara teoritis

Penelitian ini diharapkan memberikan teori baru mengenai kelemahan dan kelebihan dari sambungan mur-baut dan serta kombinasi-kombinasinya seperti mur-baut dengan ikatan, mur-baut dengan pengecoran, dan mur-baut klem)

b. Kegunaan secara praktis

Memberikan alternatif sambungan mur-baut, terkait dengan perilaku dan gaya-gaya terjadi yang dapat diaplikasikan pada bangunan OBI Campus maupun bangunan konstruksi bambu yang lainnya.

1.5 Kerangka Penelitian



1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan.

BAB 2 Bambu Sebagai Material Struktur Bangunan

Bab ini mengungkapkan landasan teori yang digunakan dan menjadi acuan bagi penulis seputar jenis bambu untuk konstruksi, tipe-tipe sambungan bambu, sifat mekanika bambu dan klasifikasi mengenai sambungan bambu.

BAB 3 Struktur dan Sambungan Bangunan OBI Campus

Bab ini menjelaskan data hasil pengamatan mengenai struktur dan sambungan dari objek penelitian yaitu OBI Campus.

BAB 4 Analisa

Bab ini berisi analisis dari sambungan-sambungan yang terdapat pada bangunan OBI Campus. Tiap-tiap sambungan diklasifikasikan berdasarkan jenis dari sambungan, lalu dilakukan tes kekuatan sesuai dengan gaya-gaya yang terjadi pada sambungan tersebut. Beberapa sambungan alternatif dibuat untuk dilakukan perbandingan terhadap sambungan yang telah digunakan.

BAB 6 Laboratorium Eksperimental Sambungan Mur Baut dan Kombinasinya

Pada bab ini dilakukan uji laboratorium pada sambungan mur-baut dengan kombinasi-kombinasinya (mur-baut, mur-baut dengan node, mur-baut dengan klem, mur-baut dengan pengikatan, dan mur-baut dengan pengecoran)

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dikemukakan kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan. Kesimpulan dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui sambungan bambu yang tepat (efisien dan kuat).

1.7 Metodologi Penelitian

1.7.1 Jenis Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan bersifat deskriptif dan eksperimental. Pengkajian kualitatif dari sambungan-sambungan ini di dahului oleh studi literatur dari kajian mengenai klasifikasi jenis sambungan. Sambungan-sambungan yang telah diklarifikasikan tersebut dianalisis berdasarkan gaya-gaya yang terjadi pada sambungan tersebut sehingga didapatkan potensi kegagalan dari sambungan tersebut. Kombinasi sambungan yang lain dibuat melalui eksperimen mur-baut dan kombinasinya sebagai perbandingan dari sambungan mur-baut yang sudah ada. Sambungan-sambungan tersebut kemudian dilakukan tes kekuatan untuk mengetahui sambungan mana yang paling optimal untuk menerima gaya-gaya yang terjadi.

Variabel-variabel yang akan diteliti keterkaitannya satu sama lain:

Jenis sambungan

Gaya yang terjadi pada tiap sambungan

Kerusakan pada tiap-tiap sambungan

Pertimbangan kombinasi sambungan

1.7.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini dibagi dalam dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Adapun penjelasan atas kedua data tersebut adalah sebagai berikut:

1) Data primer

Data primer merupakan data yang berkaitan langsung dengan objek penelitian. Data primer tersebut merupakan data fisik dan non fisik. Data primer berupa:

Observasi ke tempat penelitian

Jenis-jenis sambungan yang telah diklasifikasikan

Data mengenai gaya-gaya yang bekerja pada struktur bangunan OBI Campus

Data hasil wawancara dengan bagian *maintenance* struktur bambu bangunan OBI Campus.

2) Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung penelitian berupa studi literatur dan penelitian sebelumnya yang membahas bangunan "*The Great Hall*" OBI Eco Campus.

b. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1) Observasi

- Pengamatan dilakukan dengan melihat letak sambungan dan cara menyambungannya, kemudian sambungan-sambungan tersebut difoto dan dipetakan pada gambar struktur portal bangunan.
- Pengamatan juga dilakukan terhadap kesalahan dan kerusakan yang terdapat pada struktur bangunan tersebut. Kesalahan dapat dilihat apakah ada yang berulang di tiap struktur yang identik atau kesalahan tersebut hanya terdapat pada satu area tertentu.

2) Wawancara

Wawancara dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu dengan melakukan wawancara kepada Dr. Ing. Andry Widyowijatnoko, MT. sebagai arsitek dari "*The Great Hall*", OBI Eco Campus dan wawancara kepada Bapak Obeng, Bapak Sumarwoto, dan Bapak Yudha sebagai penanggung jawab bangunan di objek tersebut.

3) Uji Laboratorium

Proses pengumpulan data melalui wawancara dilakukan sejak awal proses observasi dengan tujuan memperoleh data-data yang tidak dapat diamati langsung di lapangan dikarenakan beberapa hal tertentu seperti, penyebab kerusakan pada struktur, lama waktu penggantian struktur bambu yang lama dengan struktur bambu yang baru. Pertanyaan-pertanyaan lain juga dapat berupa cara-cara perawatan dari struktur bambu agar dapat bertahan lebih lama.

Wawancara dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu dengan melakukan wawancara kepada Dr. Ing. Andry Widyowijatnoko, MT. sebagai arsitek dari “*The Great Hall*”, *OBI Eco Campus* dan wawancara kepada Bapak Obeng, Bapak Sumarwoto, dan Bapak Yudha sebagai penanggung jawab bangunan di objek tersebut.

c. Alat Pengambil Data

Alat pengukur data yang digunakan pada saat observasi adalah kamera, alat tulis, dan buku gambar. Sedangkan alat pengukur yang digunakan untuk eksperimen adalah alat uji tumpu dan komputer.

d. Teknik Analisis Data

Setelah melakukan observasi lapangan ke bangunan OBI Campus. Analisa awal dilakukan dengan mengklasifikasi jenis sambungan, tipe sambungan, dan material yang digunakan untuk menyambung batang-batang bambu tersebut. Kemudian pada tiap-tiap sambungan dianalisa gaya-gaya yang bekerja pada sambungan tersebut sehingga didapatkan potensi kegagalan dari sambungan.

Setelah diketahui potensi kegagalan pada sambungan-sambungan tersebut, beberapa sambungan kombinasi dari mur-baut dilakukan tes tumpu. Kombinasi-kombinasi tersebut merupakan mur-baut, mur-baut ikat, mur-baut dengan node, mur-baut dengan klem, dan mur-baut dengan pengecoran. Tes tumpu tersebut dilakukan sehingga didapatkan sambungan yang lebih efektif untuk menanggapi gaya-gaya yang bekerja pada sambungan-sambungan tersebut