

PENGARUH POLA ANYAMAN BAMBU TERHADAP KINERJA KONSTRUKSI DINDING BAMBU PLESTER

Tesis

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar magister dari
Institut Teknologi Bandung**

Oleh

GUSTAV ANANDHITA

NIM : 25213007

(Program Studi Arsitektur)



INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

2015

ABSTRAK
PENGARUH POLA ANYAMAN BAMBU TERHADAP
KINERJA KONSTRUKSI DINDING BAMBU PLESTER

Oleh:

Gustav Anandhita

NIM: 25213007

Konstruksi tradisional dinding anyaman bambu dianggap tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan dan selera masyarakat. Salah satu inovasi untuk memperbaiki kinerja dinding anyaman bambu adalah dengan mengadopsi konstruksi Bahareque yang memiliki berbagai kelebihan dan sekaligus kemiripan metode konstruksi dengan konstruksi dinding bambu plester di Indonesia. Inovasi konstruksi dinding yang dikembangkan memanfaatkan kearifan lokal berupa teknik anyaman bambu yang memiliki potensi sebagai bagian dari sistem struktur atau tidak hanya sebagai lapisan pengisi. Anyaman bambu berfungsi sebagai pengganti *esterilla* yang merupakan lapisan asli dari dinding *bahareque*. Lalu, untuk mengetahui pengaruh lapisan anyaman bambu terhadap kinerja struktur rangka bambu maka dilakukan pengujian berupa eksperimen simulasi dan eksperimen laboratorium terhadap model uji yang terdiri dari empat jenis anyaman yang berbeda. Empat anyaman yang diuji terdiri dari anyaman biaksial (dua sumbu), anyaman triaksial (tiga sumbu) dan anyaman multidireksional (empat sumbu). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa anyaman bambu terbukti berpengaruh terhadap kekakuan vertikal rangka bambu. Faktor-faktor yang mempengaruhi performa anyaman tersebut adalah kerapatan anyaman, lebar dan tebal bilah, serta pola anyaman yang digunakan. Dari keempat pola anyaman, diketahui bahwa pola anyaman triaksial vertikal merupakan pola anyaman yang paling efisien dan memiliki kemampuan layan yang paling baik.

Kata kunci: anyaman bambu, konstruksi dinding, *bahareque*, kinerja struktur rangka.

ABSTRACT
THE EFFECT OF BAMBOO WEAVING PATTERNS ON
PLASTERED BAMBOO WALL PERFORMANCE

By:
Gustav Anandhita
NIM: 25213007

The traditional wall construction of weaving bamboo is no longer able to meet the needs of local society. One of the innovations to improve the performance of the weaving bamboo wall is by adopting a *bahareque* construction which has many advantages, even have the same construction method with local plastered bamboo wall in Indonesia. The innovation also utilizing local wisdom of bamboo weaving techniques that have potential as part of the structural system, not only as a filler layer. The weaving bamboo substitute *esterilla* layer which is the original layer of the wall *bahareque*. Simulations and laboratory experiments used to test a model to determine the effect of weaving bamboo on the bamboo frame structure performance. Four weaving tested consists of biaxial-weaving (two axes), triaxial-weaving (three axis) and multidirectional-weaving (four axes). Based on the test results revealed that bamboo proven effect on the vertical stiffness of bamboo frame. Factors that affect the performance of the bamboo weaving is weaving density, wide and thick bamboo strip, as well as weaving pattern that is used. It is known that a triaxial pattern is most efficient and most excellent serviceability capabilities.

Keywords: bamboo weaving, wall construction, bahareque, frame structure performance.

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Institut Teknologi Bandung, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Institut Teknologi Bandung. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan dan peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana, Institut Teknologi Bandung.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan yang membina alam semesta yang atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Penulis mengucapkan terimakasih dan rasa hormat kepada Dr.-Ing. Andry Widyowijatnoko S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing tesis dan sekaligus mentor yang telah memberikan ilmu sangat banyak dalam konstruksi bambu. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada Permana, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang memberikan saran, nasehat dan bimbingan selama penulisan tesis.

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada:

- Dr. Surjamanto, S.T, M.T sebagai dosen wali dan dosen penguji, serta Aswin Indraprastha, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D. sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan kritis terhadap tesis ini seluruh dosen-dosen pengajar dan karyawan program studi Arsitektur ITB untuk semua dukungan, bantuan, serta ilmu yang telah diamanahkan.
- Kedua orang tua, Mukhid S.Pd, M.Pd dan Murtofiyah S.Pd atas doa yang tulus serta dukungan yang tidak henti-hentinya. Cita Fitria Putri sebagai saudara perempuan satu-satunya. Tidak lupa juga untuk Putri Cahya Pertiwi sebagai calon istri yang terus setia memberikan waktu, dukungan dan doanya.
- Teman seperjuangan, seluruh rekan-rekan S2 Arsitektur ITB, terutama Kartika, Dewi, Riska, Idam dan Amman sebagai sahabat terdekat selama menempuh program magister.
- Pengrajin anyaman Ciwidey, Kampung Naga dan Rembang, serta para penggiat konstruksi bambu yang penulis jumpai yang telah banyak berbagi ilmu dan pengalaman.
- Sahabat-sahabat penulis yang selalu ada untuk memberikan dukungan, terutama sahabat-sahabat dari studio arsitektur Akanoma yang banyak membantu selama proses penelitian berlangsung.

Bandung, 10 September 2015

Penulis

Daftar Isi

Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel	xiv
Bab I.....	1
Pendahuluan	1
I. 1 Latar Belakang	1
I. 1. 1 Dinding anyaman sebagai salah satu teknologi lokal pengolahan bambu.....	1
I. 1. 2 Kendala dan kekurangan dari dinding anyaman bambu.....	3
I. 1. 3 Upaya untuk mengoptimalkan dinding anyaman bambu	4
I. 2 Rumusan Masalah	7
I. 2. 1 State of The Art	9
I. 3 Pertanyaan Penelitian	11
I. 4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	11
I. 4. 1 Tujuan Penelitian.....	11
I. 4. 2 Manfaat Penelitian.....	12
Bab II.....	14
Kajian Literatur	14
II. 1 Konstruksi <i>Bahareque</i>	14
II. 1. 1 Material	16
II. 1. 2 Klasifikasi Dinding	18
II. 1. 3 Spesifikasi Dinding	19
II. 1. 4 Sambungan.....	20
II. 1. 5 Sistem Ketahanan Gempa Dinding Bahareque	22
II. 2 Konstruksi Dinding Anyaman Bambu.....	23
II. 2. 1 Elemen Dinding	23
II. 2. 2 Anyaman Bambu.....	26
II. 2. 3 Kestabilan Konstruksi Dinding	29

II. 3 Sifat Fisis, Kimia dan Mekanis Bambu	31
II. 4 Kuat Lekat Mortar Pada Bambu	34
 BAB III	 37
Metode Penelitian.....	37
III. 1 Desain Penelitian	37
III. 2 Alur Penelitian.....	38
III. 3 Skema Penelitian	40
III. 4 Variabel Eksperimen Model Uji.....	41
III. 5 Variabel Eksperimen Model Uji.....	43
 Bab IV	 46
Simulasi.....	46
IV. Hasil dan Analisis Simulasi Faktor-Faktor dari Lapisan Anyaman Bambu Yang Mempengaruhi Tingkat Deformasi Pada Konstruksi Rangka <i>Bahareque</i>	46
IV. 1 Model Simulasi	46
IV. 2 Simulasi I : Pengaruh Pola Anyaman Pada Struktur Rangka <i>Bahareque</i>	47
IV. 2. 1 Pola Anyaman.....	50
IV. 2. 2 Tebal Bilah Bambu dan Tingkat Kerapatan Anyaman.....	54
IV. 3 Simulasi II : Pengaruh Pemberian Lapisan Plester Terhadap Tingkat Kekakuan Panel	59
IV. 4 Rangkuman Simulasi	63
 BAB V.....	 65
Eksperimen Laboratorium.....	65
V. Hasil dan Analisis Eksperimen Laboratorium Pengaruh Pola Anyaman Terhadap Kekakuan Struktur Rangka	65
V. 1 Model dan Spesimen Eksperimen	65
V. 2 Variabel Eksperimen	68
V. 3 Prosedur Eksperimen.....	70
V. 4 Tahapan Penelitian	71
V. 3 Hasil Eksperimen.....	74

V. 3. 1 Pola Biaksial	74
Analisis kerusakan pada model uji pola biaksial	76
V. 3. 2 Pola Triaksial – Horisontal	80
Analisis kerusakan pada model uji pola triaksial – horisontal.	82
V. 3. 3 Pola Triaksial – Vertikal	87
Analisis kerusakan pada model uji pola triaksial – vertikal.	89
V. 3. 4 Pola Multidireksional.....	93
Analisis kerusakan pada model uji pola multidireksional.	95
V. 4 Rangkuman Eksperimen.....	98
V. 4. 1 Kemampuan Layan	98
V. 4. 2 Konstruksi	100
V. 4. 3 Efisiensi.....	101
 BAB VI	 104
Kesimpulan dan Saran.....	104
VI. 1 Kesimpulan	104
VI. 2 Saran.....	106
VI. 2. 2 Pengembangan Desain.....	111
VI. 2. 3 Pengembangan Penelitian.....	115
 Daftar Pustaka	 116
Lampiran	119

Daftar Gambar

Bab I

Gambar I. 1 Grafik alur berpikir	10
--	----

Bab II

Gambar II. 1 Berbagai jenis konstruksi tradisonal bahareque.	14
Gambar II. 2 konstruksi bahareque modern	16
Gambar II. 3 Berbagai jenis dinding bahareque.....	18
Gambar II. 4 Elemen Struktur Rangka Dinding Anyaman Bambu	25
Gambar II. 5 Berbagai jenis pola anyaman dua sumbu atau biaksial	26
Gambar II. 6 Berbagai jenis pola anyaman triaksial	27
Gambar II. 7 Berbagai jenis pola anyaman multidireksional.....	28
Gambar II. 8 Konstruksi dinding dengan lapisan palupuh dan anyaman.	29
Gambar II. 9 Berbagai perlakuan untuk mendapatkan kestabilan vertikal.	30
Gambar II. 10 Ilustrasi proses kembang susut yang terjadi pada bilah bambu.....	35

Bab III

Gambar III. 1 Grafik alur penelitian	40
--	----

Bab IV

Gambar IV. 1 Model panel dinding dengan kerapatan dan tebal bilah yang berbeda.	46
Gambar IV. 2 (a) Simulasi pembebanan dengan gaya lateral. (b) Ilustrasi deformasi saat proses pembebanan	47
Gambar IV. 3 Grafik perbandingan tingkat pengurangan deformasi.....	49
Gambar IV. 4 Grafik perbandingan tingkat pengurangan deformasi.....	49
Gambar IV. 5 Perbandingan tegangan yang terjadi pada rangka bambu.	51
Gambar IV. 6 Ilustrasi (a) konfigurasi tidak stabil (b) konfigurasi stabil.....	52
Gambar IV. 7 Ilustrasi (a) rangka bambu dengan anyaman pola triaksial-vertikal. (b) (c) rangka bambu dengan <i>bracing</i> bambu diagonal. (d) rangka bambu dengan sekur.	53

Gambar IV. 8 Grafik perbandingan tingkat pengurangan deformasi berdasarkan tebal bilah.....	54
Gambar IV. 9 Anyaman biaksial dengan berbagai tingkat kerapatan.....	56
Gambar IV. 10 Grafik pengaruh kerapatan anyaman	58
Gambar IV. 11 Perbandingan tingkat pengurangan deformasi sebelum dan sesudah di plester.....	60
Gambar IV. 12 Grafik perbandingan tingkat pengurangan deformasi bambu plester berdasarkan pola anyamannya.....	61
Gambar IV. 13 Tahapan pemlesteran pada media anyaman reggang.....	62

Bab V

Gambar V. 1 Model uji untuk eksperimen yang menggunakan pola anyaman yang berbeda	65
Gambar V. 2 Detail model uji yang menggunakan rangka bambu dan sambungan T	66
Gambar V. 3 Sambungan T atau T-Joint menggunakan eyenut (kiri). Alternatif T-Joint menggunakan mur yang dilas dengan besi lengkung.	67
Gambar V. 4 Sambungan sekrup untuk menghubungkan bilah bambu dengan batang bambu.	67
Gambar V. 5 Ilustrasi arah pembebanan pada rangka panel dan kemungkinan bentuk deformasi yang akan terjadi pada rangka panel setelah proses pembebanan.	71
Gambar V. 6 Ilustrasi pemasangan model uji dan beban.....	73
Gambar V. 7 Tahapan pengujian dari tahap pemasangan, pembebanan sampai model uji runtuh	73
Gambar V. 8 Kondisi panel uji biaksial sebelum dan sesudah terdeformasi	74
Gambar V. 9 Grafik perbandingan tingkat deformasi dengan beban pada pola biaksial	75
Gambar V. 10 Bentuk kerusakan pada model uji biaksial	77
Gambar V. 11 Ujung bambu yang rusak atau pecah pada model uji biaksial	78
Gambar V. 12 Bentuk deformasi struktur dan dinding anyaman bambu pada rumah masyarakat	79

Gambar V. 13 Kondisi panel uji triaksial horisontal sebelum dan sesudah terdeformasi.....	80
Gambar V. 14 Grafik erbandingan tingkat deformasi dengan beban pada pola triaksial-horisontal.....	81
Gambar V. 15 Bentuk model uji triaksial H sesudah mengalami kerusakan dan deformasi.....	83
Gambar V. 16 Perbedaan kerusakan ujung bambu yang tidak memiliki buku dan yang memiliki buku pada bagian ujungnya.	85
Gambar V. 17 Tahapan retak yang terjadi pada bilah yang mengalami tegangan tarik	86
Gambar V. 18 Kondisi panel uji triaksial vertikal sebelum dan sesudah terdeformasi.....	87
Gambar V. 19 Grafik perbandingan tingkat deformasi dengan beban pada pola triaksial-vertikal	88
Gambar V. 20 Model uji triaksial V setelah mengalami kerusakan dan deformasi	90
Gambar V. 21 Kondisi panel uji multidireksional sebelum dan sesudah terdeformasi.....	93
Gambar V. 22 Grafik perbandingan tingkat deformasi dengan beban pada pola multidireksional	94
Gambar V. 23 Model multidireksional setelah mengalami kerusakan dan deformasi.....	96
Gambar V. 24 Grafik perbandingan tingkat deformasi dengan beban antar pola anyaman	98
Gambar V. 25 Grafik perbandingan hasil uji kecepatan pembuatan anyaman ...	100
Gambar V. 26 Grafik perbandingan kemampuan menahan tegangan antar pola anyaman.	102

Bab VI

Gambar VI. 1 Rekomendasi perkuatan sambungan pada bilah anyaman.....	107
Gambar VI. 2 Rekomendasi perkuatan rangka bambu	108
Gambar VI. 3 Contoh kombinasi anyaman triaksial dengan material transparan	109

Gambar VI. 4 Modifikasi anyaman triaksial.....	110
Gambar VI. 5 (kanan) panel dinding struktural tanpa bukaan. (kiri) Penel dinding non-struktural yang terdapat bukaan.	112
Gambar VI. 6 Bukaan dengan pola biaksial	113
Gambar VI. 7 Bukaan dengan pola triaksial-horional	113
Gambar VI. 8 Bukaan dengan pola triaksial-horional	114
Gambar VI. 9 Bukaan dengan pola multidireksional.....	114

Daftar Tabel

Tabel II. 1 Data properti mekanis bambu.....	32
Tabel IV. 1 Hasil analisis deformasi	48
Tabel IV. 2 Perbandingan deformasi rangka dengan anyaman, <i>bracing</i> dan sekur	53
Tabel IV. 3 Hasil analisis pengaruh tingkat kerapatan anyaman terhadap tingkat deformasi.	57
Tabel IV. 4 Hasil analisis tingkat deformasi sebelum dan sesudah diberikan lapisan plester.	60
Tabel V. 1 Hasil uji pembebanan pola biaksial.	74
Tabel V. 2 Hasil uji pembebanan pola triaksial horisontal.	80
Tabel V. 3 Hasil uji pembebanan pola triaksial vertikal.	88
Tabel V. 4 Hasil uji pembebanan pola multidireksional.....	94
Tabel V. 5 Perbandingan hasil uji pembebanan antar pola anyaman	98
Tabel V. 6 Perbandingan hasil uji kecepatan pembuatan pola anyaman	100
Tabel V. 7 Perbandingan kemampuan menahan tegangan antar pola anyaman .	102

