

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR NOTASI	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian dan Kedalaman Penelitian	6
C. Perumusan Masalah	12
D. Batasan Masalah	14
E. Manfaat	15
F. Tujuan Penelitian	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
A. Material Bambu	17
A.1. Anatomi bambu	20
A.2. Sifat Fisika Bambu	22
A.3. Sifat Mekanika Bambu	27
A.4. Sifat Kimia Bambu	31
B. Bambu Petung	34
C. Balok Bambu Laminasi	36
D. Teknik Perekatan	49
E. Pertanyaan Penelitian (<i>Research Quation</i>)	52
F. Hipotesis	52
BAB III LANDASAN TEORI	53
A. Tekanan Kempa	53
B. Analisis Lendutan Balok	53
C. Perancangan Balok Laminasi	55
D. Sifat Mekanika Balok Laminasi	57
E. Analisis Pengujian Lentur dan Pengujian Geser Balok Laminasi	59
F. Metode Pias	60
G. Analisis Data Statistik	62
BAB IV METODE PENELITIAN	64
A. Bagan Alir Penelitian	64
B. Tempat Penelitian	84
C. Bahan Penelitian	85
D. Alat Penelitian	86
D.1. Alat pembuatan benda uji	86
D.2. Alat pembuatan pola <i>incising</i> pada bilah bambu	90
D.3. Alat pembuatan benda uji bambu laminasi	92
D.4. Alat <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	96
D.5. Alat pengujian	97
E. Perancangan Benda Uji	101
E.1. Pengujian sifat fisika dan mekanika bambu	101
E.2. Pengujian kuat geser bambu laminasi	101



E.3. Pengujian kuat tarik bambu laminasi.....	102
F. Prosedur Penelitian	104
F.1. Pengujian sifat fisika dan mekanika bambu tanpa dan dengan variasi tekanan kempa.....	104
F.2. Pengujian blok geser dan blok tarik bambu laminasi dengan variasi jarak <i>incising</i> dan variasi tekanan kempa	110
F.3. Pembuatan dan pengujian balok bambu laminasi.....	115
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	118
A. Kadar Air	118
B. Kerapatan.....	119
C. Kuat Lentur	121
D. Kuat Tarik.....	125
E. Kuat Geser	128
F. Kuat Tekan.....	130
G. Hasil Pengujian Geser Blok Bambu Laminasi dengan Variasi Jarak Lubang <i>Incising</i> dan Variasi Tekanan Kempa.....	133
H. Hasil Pengujian Tarik-Pisah Blok Bambu Laminasi dengan variasi jarak lubang <i>incising</i> dan variasi tekanan kempa	153
I. Hasil Pengujian Balok Bambu Laminasi	171
BAB VI KESIMPULAN	202
DAFTAR PUSTAKA	202
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.3. Nilai sifat fisis dan mekanis bambu Ater, Bitung dan Andong	22
Tabel 2.4. Kembang-susut berbagai jenis bambu	23
Tabel 2.5. Kadar air dan berat jenis berbagai jenis bambu	24
Tabel 2.6. Sifat fisika bambu.	24
Tabel 2.7. Sifat mekanik bambu berdasarkan kondisi ketinggian tempat tumbuh bambu	25
Tabel 2.8. Sifat Mekanika bambu Hitam dan bambu Apus	26
Tabel 2.9. Kuat tarik bambu tanpa buku kering oven.....	26
Tabel 2.10. Kuat tarik rata-rata bambu kering oven	26
Tabel 2.11. Kuat tarik rata-rata bambu pada berbagai posisi.....	27
Tabel 2.12. Kuat tekan rata-rata bambu bulat	27
Tabel 2.13. Kuat batas dan tegangan ijin bambu	27
Tabel 2.14. Hasil pengujian 3 spesies bambu, <i>Gigantochloa apus</i> Kurz, <i>Gigantochloa Verticillata</i> Munro, dan <i>Dendrocalamus asper</i> Backer ..	28
Tabel 2.15. Analisis kimia bambu	30
Tabel 2.16. Analisis kimia 10 jenis bambu.	31
Tabel. 3.1. Tahanan lateral batang <i>shear comceter</i>	58
Tabel 4.1. Jumlah benda uji sifat fisika dan mekanika bilah bambu	88
Tabel 4.3. Jumlah benda uji kuat geser bambu laminasi dengan variasi pola <i>incising</i> dan variasi tekanan kempa.....	89
Tabel 4.4. Jumlah benda uji kuat tarik bambu laminasi dengan variasi jarak <i>incising</i> dan variasi tekanan kempa.....	90
Tabel 4.5. Jumlah benda uji balok bambu laminasi.....	103
Tabel 5.1. Kadar air bambu.....	105
Tabel 5.2. Hasil pengujian normalitas kadar air	106
Tabel 5.4. Nilai kerapatan dengan berbagai variasi kempa	108
Tabel 5.5. Kuat lentur (MOR) dengan berbagai variasi kempa	110
Tabel 5.8. Kuat tarik dengan berbagai variasi kempa.....	113
Tabel 5.10. Hasil korelasi parsial kuat tarik.....	114



Tabel 5.11. Kuat geser dengan berbagai variasi kempa.....	115
Tabel 5.14. Kuat tekan // serat dengan berbagai variasi kempa.....	117
Tabel 5.15. Hasil pengujian normalitas kuat tekan.....	117
Tabel 5.14. Kuat tekan tegak lurus serat dengan berbagai variasi kempa.....	119
Tabel 5.17. Resume hasil pengujian kuat geser blok bambu laminasi.....	132

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Kerusakan Bidang Rekat Sebelum Bambu Laminasi Runtuh.....	2
Gambar 2.1. Diagram penggunaan bambu.....	7
Gambar 2.3. Potongan melintang bambu.....	10
Gambar 2.4. Sel bambu	10
Gambar 2.5. Korteks dengan Epidermis dan Hipodermis pada <i>Bambusa polymorpha</i>	11
Gambar 2.6. Sel Epidermis Terluar Ditutupi oleh Laya cutinized <i>Bambusa vulgaris</i>	11
Gambar 2.7. Jaringan vascular dengan dua pembuluh metaxylem, floem dengan jaring tabung dan sel-sel, protoxylem, mengelilingi serat edulis <i>Phyllostachys</i>	12
Gambar 2.8. Untaian vascular dengan sel <i>protoxylem</i> antara untaian <i>metaxylem</i> pada <i>edulis Phyllostachys</i>	13
Gambar 2.9. Bejana dua <i>metaxylem</i> pada <i>abyssinica Oxytenanthera</i> dengan memisahkan bibir dan berdampingan <i>parenchyma</i>	14
Gambar 2.11. Ploem terdiri dari tabung saringan besar dan sel-sel kecil	15
Gambar 2.12. Multi lapis serat dinding	16
Gambar. 2.17. Penurunan kadar air bambu menyebabkan bambu menyusut dan melengkung (<i>swelling</i>).....	20
Gambar 2.21. Modulus elastisitas lentur.....	28
Gambar 2.22. Kandungan <i>holocellulose</i> dari bambu pada usia dan tinggi yang berbeda.....	31
Gambar 2.24. Balok laminasi ASTM D 3737-92	40
Gambar 2.27. Sistem perekatan dengan lima gaya perekatan.....	45
Gambar 3.8. Sistem sumbu koordinat material anisotropik (orthotropik)	53
Gambar 3.10. Tegangan biaksial (Boresi dan Schmidt, 2003)	56
Gambar 4.1. Bagan alir penelitian.....	68



Gambar 4.3. Perekat <i>polivinyll acetate</i>	71
Gambar 4.4. Mesin gergaji tangan	71
Gambar 4.5. Mesin <i>Sanding</i>	72
Gambar 4.6. Mesin pemotong laboratorium struktur JTSL UGM.....	72
Gambar 4.7. Mesin <i>Planner</i> Chang Iron.....	73
Gambar 4.8. Tempat oven kadar air benda uji	73
Gambar 4.9. <i>Handbor</i> dengan kapasitas 230 volt-50 Hz-100 watt.....	74
Gambar 4.10. Papan <i>Incising</i>	75
Gambar 4.11. Penampang papan <i>incising</i>	75
Gambar 3.12. <i>Hydraulic jack</i> merk <i>f-Australian</i>	76
Gambar 3.13. Pelaksanaan kalibrasi <i>Hydraulic jack</i>	77
Gambar 3.14. Grafik hasil kalibrasi <i>hydraulic jack</i>	77
Gambar 3.15. Klem baja dan baut.....	78
Gambar 3.16. Kuas labur	78
Gambar 3.17. Kunci torsi	79
Gambar 3.18. Perangkat <i>Scanning Electron Microscopy</i>	79
Gambar 3.19. <i>Load cell</i> untuk kalibrasi	80
Gambar 3.20. <i>Load cell</i> dan <i>data logger</i>	81
Gambar 3.22. Alat uji <i>multi purpose testing system</i> (MPTS).....	81
Gambar 3.23. Alat uji <i>universal testing machine</i> (UTM) digital.....	82
Gambar 3.24. Alat uji <i>universal testing machine</i> (UTM) manual	82
Gambar 4.27. Proses oven benda uji sifat fisika bambu	87
Gambar 4.28. Bilah bambu dijaga kadar airnya.....	87
Gambar 4.29. Pengempaan bahan bilah bambu non-laminasi	88
Gambar 4.30. Pengujian Kuat Tekan // Serat Bambu (ISO 3129-1975).....	89
Gambar 4.32. (a). Spesimen benda uji tarik bambu (b). Pembuatan benda uji kuat tarik bambu (ISO 3129-1975)	90
Gambar 4.33. Setting-up pengujian kuat tarik bambu (ISO 3129-1975).....	90
Gambar 4.34. Pengujian kuat geser bambu (ISO 3129-1975)	91
Gambar 4.35. Pengujian lentur bilah bambu (ISO 3129-1975)	92
Gambar 4.36. Pelaburan perekat <i>polivinyll acetate</i> pada bilah bambu.	93



Gambar 4.37. Pembuatan balok laminasi dengan tekanan kempa.	93
Gambar 4.38. Proses <i>planner</i> balok laminasi setelah dilepas klem-nya.	94
Gambar 4.39. Pemotongan balok laminasi untuk memperoleh dimensi benda uji blok geser dan blok tarik bambu laminasi.	94
Gambar 4.40. Monitoring kadar air benda uji dengan MC meter.	95
Gambar 4.41. Setting-up pengujian blok geser bambu laminasi dengan alat <i>Multi Purpose Testing System</i> dan <i>data logger</i>	96

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Sifat Fisika dan Mekanika Bahan Dasar Bambu	211
LAMPIRAN 2 Pengujian Blok Geser dan Blok Tarik Bambu Laminasi ...	235
LAMPIRAN 3 Pengujian Kuat Geser Balok Bambu Laminasi	242

DAFTAR NOTASI

Ab	: luas penampang balok glulam bambu laminasi
E	: modulus elastisitas
E_L	: modulus elastisitas arah longitudinal
E_R	: modulus elastisitas arah radial
E_T	: modulus elastisitas arah tangensial
$E_{c//}$: modulus elastisitas tekan sejajar serat
$E_{T//}$: modulus elastisitas tarik sejajar serat
$E_{S//}$: modulus elastisitas geser sejajar serat
E_w	: modulus elastisitas kayu
F	: gaya
G_{LT}	: modulus rigiditas longitudinal-tangensial
G_{RT}	: modulus rigiditas radial-tangensial
I	: momen inersia penampang
L	: panjang bentang balok
M	: momen lentur
M_n	: momen lentur nominal
MC	: <i>moisture content</i> atau kadar air
MoE	: <i>modulus of elasticity</i>
MoR	: <i>modulus of rapture</i>
P	: beban terpusat
$P_{off5\%}$: beban offset 5%
P_u	: beban ultimit
q	: beban merata
SG	: <i>specific gravity</i> (berat jenis)