

**PERILAKU BALOK LAMINASI KAYU JABON-BAMBU PETUNG
DENGAN VARIASI TEBAL BILAH KAYU JABON SUSUNAN
HORIZONTAL TERHADAP KERUNTUHAN GESER**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA

2020

commit to user

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulana Yusuf Ash-shidiqi

NIM : K1516039

Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Perilaku Balok Laminasi Kayu Jabon-Bambu Petung Dengan Variasi Tebal Bilah Kayu Jabon Susunan Horizontal Terhadap Keruntuhan Geser**" ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip penulis telah dicantumkan di dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, 06 November 2020

Yang membuat pernyataan



Maulana Yusuf Ash-shidiqi

PENGAJUAN

PERILAKU BALOK LAMINASI KAYU JABON-BAMBU PETUNG DENGAN VARIASI TEBAL BILAH KAYU JABON SUSUNAN HORIZONTAL TERHADAP KERUNTUHAN GESER



Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana
Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

SURAKARTA

2020

commit to user



PERSETUJUAN

Nama : Maulana Yusuf Ash-shidiqi
NIM : K1516039
Judul Skripsi : Perilaku Balok Laminasi Kayu Jabon-Bambu Petung Dengan
Variasi Tebal Bilah Kayu Jabon Susunan Horisontal Terhadap
Keruntuhan Geser


Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, 06 November 2020

Persetujuan Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Ernawati Sri S, S.T., M.Eng
NIP. 1976051 2200501 2 001



Kundari Rahmawati, S.Pd., M.Eng
NIP. 198907212002122001

PENGESAHAN

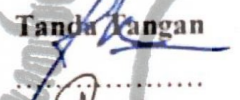
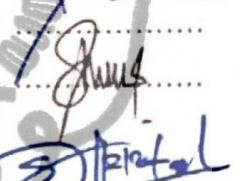
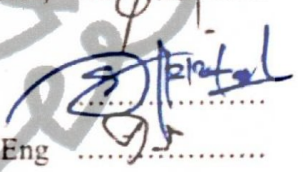
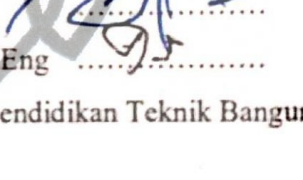
Nama : Maulana Yusuf Ash-shidiqi

NIM : K1516039

Judul Skripsi : Perilaku Balok Laminasi Kayu Jabon-Bambu Petung Dengan Variasi Tebal Bilah Kayu Jabon Susunan Horisontal Terhadap Keruntuhan Geser

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Senin, 23 November 2020 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal 3 bulan.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. A. G. Tamrin, M.Pd., M.Si		24 - 12 - 2020
Sekretaris	: Ir. Ida Nugroho Saputro, S.T., M.Eng., IPM		24 - 12 - 2020
Anggota I	: Ernawati Sri S, S.T., M.Eng		14 - 12 - 2020
Anggota II	: Kundari Rahmawati, S.Pd., M.Eng		17 - 12 - 2020

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan pada

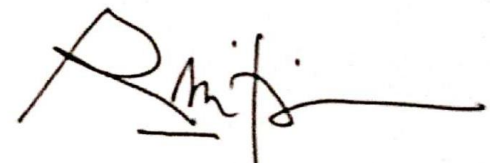
Hari : Rabu

Tanggal : 30 Desember 2020

Mengesahkan



Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Bangunan,



Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd

NIP. 195908261986011002

MOTTO

“Manusia memang tidak lepas dari berkeluh kesah, tetapi berusaha menjadi orang yang tidak mudah untuk mengeluh ”

(Penulis)

“Ingatlah Allah SWT saat hidup tak berjalan sesuai keinginan. Allah pasti punya jalan yang lebih baik untukmu”

(Anonim)

“Selalu jadi diri sendiri tidak peduli apa yang mereka katakan dan jangan pernah menjadi orang lain meskipun mereka taMPak lebih baik dari Anda”

(Anonim)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah atas karuniaNya yang menjadikan semua ada.

Skripsi ini saya persembahkan untuk

Orang Tua dan Semua Keluarga

“Terimakasih atas segala doa yang telah dipanjatkan di setiap saat. Usaha untuk mencukupi segala kebutuhan ku selama ini, semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian dengan surgaNya”.

Teman-teman PTB angkatan 2016

“Terimakasih atas kebersamaannya selama ini. Pengalaman yang tidak akan terulang dua kali, semoga kedepan dapat meraih cita-cita yang kita impikan”.

Calon Partner Hidup

“Terimakasih selalu menjadi motivasiku, semoga selalu dipertemukan sampai tiba waktunya”

ABSTRAK

Maulana Yusuf Ash-shidiqi. K1516039. **Perilaku Balok Laminasi Kayu Jabon-Bambu Petung Dengan Variasi Tebal Bilah Kayu Jabon Susunan Horisontal Terhadap Keruntuhan Geser**. Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, November 2020.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengetahui sifat-sifat fisik dan mekanik kayu Jabon dan bambu Petung , (2) mengetahui perilaku balok laminasi Jabon-bambu susunan horisontal dengan variasi dimensi bilah kayu Jabon terhadap keruntuhan geser dilihat dari nilai *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rupture* (MOR) dan tegangan geser (τ), dan (3) untuk mengetahui Nilai *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rupture* (MOR) dan tegangan geser (τ) yang dihasilkan balok laminasi Jabon-bambu susunan horisontal dengan variasi dimensi bilah kayu Jabon jika dibandingkan dengan mutu dan kelas kuat kayu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium dan teknik analisa data menggunakan statistik deskriptif. Variabel yang mempengaruhi penelitian ini adalah (1) variabel terikat: *Modulus of Rupture* (MOR) dan *Modulus of Elasticity* (MOE) dan tegangan geser (2) variabel bebas: variasi tebal bilah kayu Jabon 1 cm, 1,5 cm dan 2 cm. Benda uji berupa balok laminasi bambu dengan luas penampang 6x6 cm dan berjumlah 9 balok. Metode pengujian balok laminasi dengan pengujian kuat lentur *Third Point Loading*. Standar pengujian menggunakan ASTM D198-15.

Hasil penelitian sebagai berikut, (1) Berdasarkan uji sifat fisik dan mekanik kayu Jabon tergolong kayu kelas kuat IV-III dan mutu E7 sedangkan bambu Petung termasuk kelas kuat III-I dan mutu E9 , (2) Balok laminasi Jabon-bambu susunan horizontal variasi tebal bilah Jabon 1 cm menunjukkan perilaku peningkatan terhadap nilai *Modulus of Rupture* (MOR) dengan peningkatan sebesar 6,1% dibanding variasi dengan nilai MOR terendah yaitu variasi 2 cm, sedangkan nilai *Modulus of Elasticity* (MOE) dan tegangan geser variasi 1 cm juga mengalami peningkatan sebesar 9,4% dan 5,83% dibanding variasi 2 cm. (3) Nilai rata-rata dari *Modulus of Rupture* (MOR), *Modulus of Elasticity* (MOE) dan tegangan geser ketiga variasi berturut-turut sebesar 62,35 MPa, 3801,48 MPa dan 1,05 MPa berdasarkan PKKI NI-5 1961 termasuk dalam klasifikasi kuat kelas kayu III .

Kata Kunci: *Perilaku balok laminasi, horisontal, keruntuhan geser, Jabon-bambu*

ABSTRACT

Maulana Yusuf Ash-shidiqi. K1516039. Behavior of Jabon-Bambu Petung Laminated Beams With Variations in Horizontal Arrangement of Jabon Slats Against Shear Collapse. Thesis, Surakarta: Faculty of Teacher Education and Education Sciences Universitas Sebelas Maret Surakarta, November 2020.

This study aims to: (1) determine the physical and mechanical properties of Jabon wood and Petung bamboo (2) to know the behavior of Jabon-bamboo laminated beams in horizontal arrangement with variations in the dimensions of Jabon wood slats against shear failure seen from the values of Modulus of Elasticity (MOE), Modulus of Rupture (MOR) and shear stress (τ), and (3) to determine The values of Modulus of Elasticity (MOE), Modulus of Rupture (MOR) and shear stress (τ) are produced by horizontal arrangement of Jabon-bamboo laminated beams with variations in the dimensions of Jabon wood slats when compared to the quality and strength class of the wood.

The method used in this research is quantitative method with experimental research design conducted in the laboratory and data analysis techniques using descriptive statistics. The variables that affect this study are (1) the dependent variable: Modulus of Rupture (MOR) and Modulus of Elasticity (MOE) and shear stress. (2) independent variables: variations in the thickness of the wooden slats of Jabon 1 cm, 1.5 cm and 2 cm. The specimens were laminated bamboo blocks with a cross-sectional area of 6x6 cm and a total of 9 beams. Laminated beam testing method with the Third Point Loading flexural strength test. The test standard uses ASTM D198-15.

The results of the research are as follows, (1) Based on the physical and mechanical properties test, Jabon wood is classified as strong class IV-III and E7 quality, while Petung bamboo is classified as strong class III-I and quality E9, (2) Jabon-bamboo laminated beams with horizontal arrangement of variations Jabon blade thickness of 1 cm shows an increase in the behavior of the Modulus of Rupture (MOR) value with an increase of 6.1% compared to the variation with the lowest MOR value of 2 cm variation, while the Modulus of Elasticity (MOE) value and the shear stress variation of 1 cm also experience an increase of 9.4% and 5.83% compared to the 2 cm variation. (3) The average value of Modulus of Rupture (MOR), Modulus of Elasticity (MOE) and shear stress of the three variations respectively is 62.35 MPa, 3801.48 MPa and 1.05 MPa based on PKKI NI-5 1961 included in the strong classification of wood class III.

Keywords: Beam laminate behavior, horizontal, shear failure, Jabon – bamboo

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan nikmatnya segala sesuatunya menjadi lebih indah hingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PERILAKU BALOK LAMINASI KAYU JABON-BAMBU PETUNG DENGAN VARIASI TEBAL BILAH KAYU JABON SUSUNAN HORIZONTAL TERHADAP KERUNTUHAN GESER”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Ernawati Sri Sunarsih, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing I serta Kepala program studi Pendidikan Teknik Bangunan yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan dengan kesabarannya dalam penyusunan skripsi.
2. Ibu Kundari Rahmawati, S.T., M.T., selaku Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan pengarahan dengan kesabarannya dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Mardiyana, M.Si., Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan izin penelitian.
4. Teman - teman tim (Andri, Riffai dan Galuh) yang saling mendukung satu sama lain hingga selesainya karya kita.
5. Orang tua dan keluarga yang terus memberikan doa dan dukungannya selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
6. Teman-teman PTB angkatan 2016 yang telah kebersamai dan memberikan bantuan sehingga Skripsi ini dapat penulis selesaikan .

commit to user

7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, November 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	ii
PENGANTARAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I	8
A. Latar Belakang Masalah	8
B. Identifikasi Masalah	12
C. Pembatasan Masalah	12
D. Rumusan Masalah	13
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian	14
BAB II	15
A. Kajian Pustaka	15
Kayu	15
Kayu Jabon	19
Bambu	23
Bambu Petung	27
Teknik Laminasi (<i>Gluelam</i>)	28
Balok Laminasi Kayu	31
Balok Laminasi Kayu-Bambu	35
Keruntuhan Balok	36
Modulus of Elasticity (MOE)	37
Modulus of Rupture (MOR)	37

Tegangan Geser (τ)	38
Transformasi Penampang	39
Panjang Kritis Balok Laminasi	39
B. Kerangka Berpikir	39
C. Hipotesis	41
BAB III	42
A. Tempat dan Waktu Penelitian	42
1. Tempat Penelitian	42
2. Waktu Penelitian	42
B. Desain Penelitian	43
C. Populasi dan Sampel	44
1. Populasi Penelitian	44
2. Sampel Penelitian	44
D. Teknik Pengambilan Sampel	45
E. Teknik Pengumpulan Data	45
1. Data dan Sumber Data	45
2. Teknik Mendapat Data	46
F. Teknik Analisis Data	47
G. Prosedur Penelitian	47
1. Tahap Persiapan Bahan Baku dan Peralatan	47
2. Tahap Pengolahan Bahan Baku	48
3. Tahap Pembuatan dan Pengujian Benda Uji Bahan	49
4. Tahap Penentuan Panjang Kritis	50
Setelah didapat nilai rasio modular (n) kemudian dapat menghitung tebal penampang setelah di transformasi menggunakan persamaan sebagai berikut :	50
5. Tahap Pembuatan Benda Uji Balok Laminasi	51
6. Tahap Pengujian Balok Laminasi	52
7. Tahapan Analisa Data	53
8. Kesimpulan	54
H. Alur Penelitian	55
BAB IV	56
A. Hasil Penelitian	56
1. Deskripsi Data	56
2. Pengujian Hipotesis	63
B. Pembahasan	67

1. Sifat Fisika dan Mekanika Jabon dan Bambu Petung Berdasarkan Kelas Kuat	67
2. Perilaku Balok Laminasi Terhadap Keruntuhan Geser	70
3. Nilai MOR dan MOE Terhadap Kelas Kuat Kayu	77
BAB V	80
A. Simpulan.....	80
B. Implikasi.....	81
C. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN.....	82



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2. 1 Nilai Desain dan Modulus Elastisitas Lentur Acuan.	9
Tabel 2. 2 Penggolongan Kayu Berdasarkan Modulus Elastisitas.....	10
Tabel 2. 3 Hubungan Berat Jenis Kayu dengan Kekuatan Kayu.	10
Tabel 2. 4 Kelas Kuat dan Kelas Awet Kayu.....	11
Tabel 2. 5 Sifat Mekanik Berdasarkan Berat Jenis (G).....	14
Tabel 2. 6 Keteguhan Lentur Statik Kayu Jabon.....	16
Tabel 2. 7 Keteguhan Tekan Sejajar Arah Serat Kayu Jabon	16
Tabel 2. 8 Keteguhan Geser Kayu Jabon	16
Tabel 2. 9 Perbandingan Sifat Fisika Bambu Petung dengan Kayu Keruing	21
Tabel 2. 10 Sifat Mekanika Bambu Petung	21
Tabel 2. 11 Kuat Lentur Kayu Sengon.....	26
Tabel 2. 12 Kuat Lentur Kayu Laminasi.....	26
Tabel 2. 13 Nilai Balok Laminasi Bambu Petung Terhadap Kuat Kelas Kayu	28
Tabel 2. 14 Kuat Geser Blok Laminasi Bambu Petung	29
Tabel 3. 1 Rincian Sampel Benda Uji.....	39
Tabel 3. 2 Benda Uji Sifat Fisika dan Mekanika Kayu Jabon	44
Tabel 3. 3 Benda Uji Sifat Fisika dan Mekanika Bambu Petung.....	44
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Bambu Petung dan Kayu Jabon	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sifat Mekanik Bambu Petung dan Kayu Jabon.....	51
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kuat Lentur Balok Laminasi	55
Tabel 4. 4 Hasil Uji Modulus Elastisitas Balok Laminasi	56
Tabel 4. 5 Hasil Uji Tegangan Geser Balok Laminasi.....	57
Tabel 4. 6 Klasifikasi Sifat Fisika Kayu Jabon dan Bambu Petung.....	57
Tabel 4. 7 Klasifikasi Sifat Mekanik Kayu Jabon dan Bambu Petung	59
Tabel 4. 8 Kenaikan Nilai MOE, MOR dan Tegangan Geser Setiap Variasi.....	60
Tabel 4. 9 Klasifikasi Balok Laminasi Jabon-Bambu Berdasarkan Kelas Kuat...	59
Tabel 4. 10 Komposisi Balok Laminasi	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2. 1 Kayu Jabon.....	14
Gambar 2. 2 Lentur Pada Balok.....	33
Gambar 3. 1 Paradigma Penelitian.....	38
Gambar 3. 2 Balok Laminasi Jabon-Bambu Susunan Bilah Horizontal.....	45
Gambar 3. 3 Variasi Balok Laminasi Susunan Bilah Horizontal.....	45
Gambar 3. 4 Setting Up Pengujian.....	48
Gambar 3. 5 Prosedur Penelitian.....	49
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Interval Gaya dengan Lendutan (BLHG 1cm)....	53
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Interval Gaya dengan Lendutan (BLHG 1,5cm) .	53
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Interval Gaya dengan Lendutan (BLHG 2 cm)...	54
Gambar 4. 4 Diagram Nilai Rata-rata MOR Pengujian Balok Laminasi.....	62
Gambar 4. 5 Diagram Nilai Rata-rata MOE Pengujian Balok Laminasi.....	64
Gambar 4. 6 Diagram Nilai Rata-rata Tegangan Geser Pengujian Balok Laminasi	66
Gambar 4. 7 Diagram Klasifikasi Berat Jenis Kayu Jabon	58
Gambar 4. 8 Diagram klasifikasi Berat Jenis Bambu Petung	59
Gambar 4. 9 Diagram Klasifikasi Kuat Lentur Benda Uji.....	60
Gambar 4. 10 Diagram Klasifikasi Modulus Elastisitas Benda Uji.....	61
Gambar 4. 11 Gambar Pola Keruntuhan pada Sampel BLHG 15A.....	67
Gambar 4. 12 Gambar Pola Keruntuhan pada Sampel BLHG 10A.....	68
Gambar 4. 13 Gambar Pola Keruntuhan pada Sampel BLHG 10C.....	68
Gambar 4. 14 Gambar Pola Keruntuhan pada Sampel BLHG 15B.....	69
Gambar 4. 15 Diagram Nilai Rata-rata Modulus Elastisitas Terhadap Kelas dan Mutu Kayu.....	70
Gambar 4. 16 Diagram Nilai Rata-rata Kuat Lentur Terhadap Kelas Kuat Kayu	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Langkah Kerja dan Hasil Uji Bahan.....	79
Lampiran 2. Hasil Uji Kuat Lentur Balok Laminasi.....	92
Lampiran 3. Dokumentasi Foto.....	110
Lampiran 4. Surat-surat.....	116

