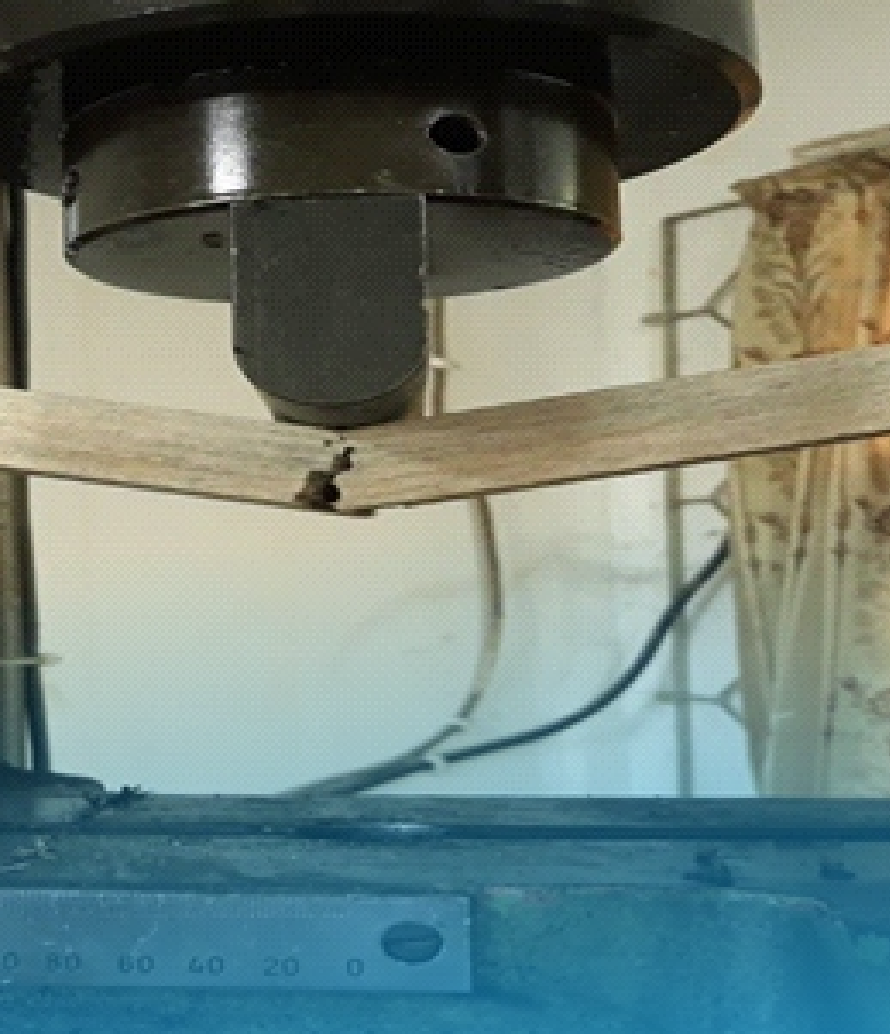




Mulawarman
University PRESS



PANDUAN PRAKTIKUM FISIKA DAN MEKANIKA KAYU

PENGUJIAN KETEGUHAN KAYU SOLID DENGAN STANDAR DIN

KUSNO YULI WIDIATI

**PANDUAN PRAKTIKUM FISIKA DAN MEKANIKA KAYU
(PENGUJIAN KETEGUHAN KAYU SOLID
DENGAN STANDAR DIN)**

KUSNO YULI WIDLATI



**PANDUAN PRAKTIKUM FISIKA DAN MEKANIKA KAYU
(PENGUJIAN KETEGUHAN KAYU SOLID
DENGAN STANDAR DIN)**

Penulis : Kusno Yuli Widiati
Dokumentasi/Foto : Muhammad Akbar (alm)
Layout / Cover : Salsabila / Muslimin
Editor : Karyati

Cetakan Pertama : Desember 2022

ISBN 978 623 5262 19 2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagai atau seluruh
isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dan penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan.



Penerbit
Mulawarman University PRESS
Gedung LP2M Universitas Mulawarman
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua
Samarinda – Kalimantan Timur – Indonesia 75123
Telp/Fax (0541) 747432, Email: mup@lppm.unmul.ac.id

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
PRAKATA.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Sifat Fisika Kayu.....	1
B. Penetapan Sifat Mekanika Kayu.....	2
II. PEMBUATAN SAMPEL.....	5
A. Pengambilan Sampel.....	5
B. Ukuran sampel.....	7
C. Persyaratan sampel.....	7
III. SIFAT FISIKA KAYU.....	9
A. Kadar air kayu.....	10
B. Kerapatan dan Berat jenis.....	11
C. Perubahan dimensi kayu.....	14
IV. PENGUJIAN SIFAT MEKANIKA KAYU.....	31
A. Macam Pengujian Sifat Mekanika Kayu Solid.....	35
B. Sifat Mekanika Kayu Yang Diuji.....	39
V. KEGIATAN PRAKTIKUM MEKANIKA KAYU.....	43
A. Keteguhan Tekan Sejajar Serat (Shear Parallel to The Grain)	43
B. Keteguhan Lengkung Statis (MoE dan MoR).....	48
C. Keteguhan Geser (Shearing Strength) Sejajar Serat.....	55
D. Kekerasan Kayu.....	61
E. Keteguhan Pukul.....	69
VI.FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEKUATAN KAYU.....	75
A. Temperatur atau Suhu.....	75
B. Pengaruh Suhu dan Waktu.....	77
C. Sifat Anisotropi Kayu.....	80
D. Berat Jenis.....	81
E. Kadar Air Kayu.....	83
F. Lamanya Muatan Kayu.....	83
G. Pengaruh Bahan Kimia.....	87
H. Mata Kayu.....	88
I. Kebusukan (serangan cendawan/jamur).....	90
J. Sudut Serat.....	91

VII. HASIL-HASIL PENELITIAN SIFAT FISIKA MEKANIKA KAYU	94
A. Kayu Terap.....	94
B. Nilai MoE dan MoR Kayu Gelam Akibat Mata Kayu Sehat	96
C. Kayu Liran.....	103
REFERENSI	107

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1.	Ukuran Sampel Berdasarkan Standar Jerman (DIN)...	7
3.1.	Hasil Pengukuran Kadar Air.....	18
3.2.	Hasil Pengukuran Kerapatan Normal dan Kering Tanur.....	21
3.3.	Data Pengukuran Penyusutan Kayu.....	28
3.4.	Data Pengukuran Pengembangan Kayu.....	29
4.1.	Sifat-sifat Mekanika Kayu yang Penting.....	32
4.2.	Kelas Kuat Kayu dan Sifat Kekuatannya.....	33
5.1.	Nilai Hasil Uji keteguhan Tekan Sejajar Serat.....	48
5.2.	Hasil Pengujian Nilai MoE dan MoR.....	55
5.3.	Hasil Pengukuran Keteguhan Geser.....	60
5.4.	Klasifikasi Nilai Kekerasan Janka.....	63
5.5.	Nilai Hasil Pengukuran Kekerasan Janka.....	69
5.6.	Nilai Uji Keteguhan Pukul.....	75
7.1.	Nilai Rataan Sifat Fisika Kayu Terap.....	96
7.2.	Nilai Rataan Sifat Mekanika Kayu Terap (N/mm ²).....	97
7.3.	Kadar Air, MoE, MoR, Kerapatan Normal dan Kerapatan Kering Tanur Kayu Gelam (<i>Melaleuca spp</i>).....	102

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Cara Pengambilan Sampel.....	6
3.1. Grafik Hubungan Dimensi Kayu dengan Kadar Air.....	15
3.2. Skema dari Anisotropi Pengembangan.....	16
3.3. Kaliper.....	25
3.4. Desikator dengan <i>Silica Gel</i>	25
3.5. Bidang Radial dan Tangensial.....	26
3.6. Arah Longitudinal, Radial dan Tangensial	26
3.7. Bentuk Dan Titik Pengukuran Sampel Pengembangan Dan Penyusutan.....	27
3.8. Perendaman Sampel Pengembangan Kayu.....	29
4.1. Mesin Panter untuk Menguji Kayu dengan Ukuran yang Sebenarnya.....	36
4.2. Tumpukan Kayu untuk Bahan Bangunan.....	39
5.1. Pengujian keteguhan tekan sejajar serat.....	45
5.2. Tipe retak pada pengujian keteguhan tekan sejajar serat.....	47
5.3. Diagram yang Menunjukkan Tiga Macam Gaya.....	49
5.4. Macam Retak yang Terjadi dalam Pengujian MoR.....	50
5.5. Pengujian <i>Modulus of Elasticity (MoE)</i> dan <i>Modulus of Repture (MoR)</i>	53
5.6. Pengujian MoE dan MoR dengan UTM (Universal Testing Machine).....	54
5.7. Diagram Simpangan dan Beban pada Daerah Elastis dalam pengujian MoE.....	54
5.8. Pengujian Keteguhan Geser Sejajar Serat.....	58
5.9. Bidang Geseran dan Sampel Keteguhan Geser.....	59
5.10. Pemasangan Sampel Geser pada UTM.....	60
5.11. Uji kekerasan Brinnel.....	65
5.12. Uji Kekerasan Janka Pada Bidang Transversal Dengan UTM.....	66
5.13. Pengujian Kekerasan Metode Janka.....	69
5.14. Bidang Pengujian Kekerasan.....	69

5.15.	Cara Kerja Alat Uji Keteguhan Pukul.....	73
5.16.	Peletakan Sampel pada Alat Keteguhan Pukul.....	74
5.17.	Alat Uji Keteguhan Pukul.....	74
6.1.	Mata Kayu.....	90
6.2.	Jamur Perusak Kayu.....	91
6.3.	Serat Miring Akibat Mata Kayu.....	93
6.4.	Serat Lurus Hasil Penggergajian Berkualitas Tinggi....	93
7.1.	Pohon Terap dengan Buahnya.....	95
7.2.	Pohon dan Kayu Gelam.....	97
7.3.	Pohon Liran.....	104
7.4.	Histogram Nilai Rata-Rata Kadar Air Segar Kayu <i>Pholidocarpus majadun</i> BECC. Berdasarkan Letak Ketinggian dan Kedalaman Kayu dalam Batang.....	105
7.5.	Histogram Nilai Rata-Rata Kerapatan Normal Kayu <i>Pholidocarpus majadun</i> BECC. Berdasarkan Interaksi Letak Ketinggian dengan Letak Kedalaman Kayu dalam Batang.....	106

PRAKATA

Segala puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan buat penulis untuk dapat menyelesaikan panduan praktikum fisika dan mekanika kayu berdasarkan standar DIN (Deutsches Institut für Normung) ini.

Penulisan panduan praktikum ini bertujuan untuk memudahkan mahasiswa dan pemakai laboratorium pengujian kayu pada umumnya dalam menjalankan praktek mata kuliah fisika dan mekanika kayu berdasarkan standar DIN (Jerman). Pemakaian standar DIN dipakai dalam praktek ini karena standar tersebut dinilai penulis lebih praktis untuk praktikum pengujian kayu solid bagi mahasiswa dibandingkan standar-standar yang lain sehingga memudahkan mahasiswa dalam proses pembuatan sampel ataupun pengujiannya.

Terima kasih kepada Prof. Karyati selaku editor dan pihak Universitas Mulawarman atas bantuannya, pihak MUP Unmul atas kerjasamanya. Tak lupa laboran Laboratorium Industri Pengujian dan Pengolahan Hasil Hutan Universitas Mulawarman (sdr.Hendra,S.Hut) yang telah mendemonstrasikan secara langsung praktek pengujian dengan menggunakan peralatan Universal Testing Machine (UTM) untuk memudahkan dalam segala sesi dokumentasi. Terkhusus ucapan terimakasih untuk alm. Muhammad Akbar atas bantuan dokumentasinya. Semoga amal jariahnya mengalir terus menerus dengan baik. Aamiin.

Samarinda, Desember 2022

Kusno Yuli Widiati

Tata Tertib Praktikum Fisika dan Mekanika Kayu

1. Mahasiswa diharuskan berpakaian sopan, tidak berkaus oblong dan bersandal jika tidak diwajibkan memakai jas laboratorium.
2. Pelaksanaan praktikum dibawah pengawasan laboran atau asisten praktikum.
3. Dilarang mengambil atau mengganggu sampel-sampel penelitian yang berada di Laboratorium.
4. Dilarang memainkan peralatan diluar peralatan yang harus digunakan selama praktikum.
5. Mahasiswa diharuskan disiplin dalam menjalankan praktikum karena lab. bukan tempat untuk bermain dan bercanda.
6. Peminjaman dan pengembalian peralatan laboratorium harus sepengetahuan laboran dan asisten praktikum.
7. Pengerjaan dan pengujian sampel harus sesuai SOP (*Standard Operating Procedure*).

SELAMAT BEKERJA

I. PENDAHULUAN

Praktikum pengujian kayu yang akan dipelajari dalam buku ini terdiri dari pengujian sifat fisika kayu dan mekanika kayu. Dengan mempelajari praktek pengujian sifat fisika dan mekanika kayu solid, mahasiswa akan dibantu untuk lebih memahami dan menguasai materi yang diperoleh dalam mata kuliah Fisika dan Mekanika Kayu. Dalam praktek ini juga, mahasiswa dapat mengklarifikasi konsep-konsep yang sudah dipelajari dalam mata kuliah yang berisi materi pengujian kayu, baik kayu solid maupun kayu olahan untuk mengembangkan ketrampilan bereksperimen atau percobaan penelitian, mengembangkan ketrampilan berpikir dan bekerja ilmiah.

Diharapkan setelah mempelajari panduan praktikum pengujian kayu solid berdasarkan standar Jerman, mahasiswa mampu menerapkan bagaimana cara menguji sampel-sampel kayu solid baik dari sifat fisika maupun sifat mekanika kayunya serta persyaratan sampel-sampel kayu sebelum diuji. Kemampuan tersebut akan dapat didapatkan mahasiswa dengan menguasai berbagai kompetensi-kompetensi khusus tentang beberapa pengujian sifat fisika dan mekanika kayu yang penting dalam perdagangan.

A. Sifat Fisika Kayu

Sifat fisika kayu merupakan satu bagian daripada sifat-sifat kayu yang umumnya kita pelajari, yaitu sifat-sifat fisika, sifat mekanika dan sifat kimia serta struktur anatomi kayu.

Sifat fisika kayu adalah spesifik karena peranan faktor dalam dari pada struktur kayu sangat menentukan, di samping peran lingkungan dimana kayu tersebut berada. Yang termasuk sifat fisika kayu ini antara lain adalah: kadar air kayu, penyusutan atau perubahan dimensi kayu, berat jenis kayu, sifat elektrisnya, sifat-sifat resonansi dan akustiknya, daya apung dan layang, sifat energi dan sebagainya.

Tiga sifat kayu yang dianggap mendasar yaitu:

1. Kadar air kayu yaitu banyaknya air dalam sepotong kayu yang dinyatakan secara kuantitatif dalam persen terhadap berat kering tanurnya.
2. Perubahan dimensi kayu, kondisi kayu sangat ditentukan oleh kandungan air didalam kayu tersebut. Kandungan air kayu dapat berkurang dapat pula bertambah.
3. Berat jenis atau kerapatan kayu, adalah nilai perbandingan berat suatu kayu terhadap volume air/akuades yang sama dengan kayu tersebut.

B. Penetapan Sifat Mekanika Kayu

Berikutnya adalah sifat mekanika kayu, sering disebut juga dengan kekuatan kayu yaitu: sifat-sifat kayu yang dihubungkan dengan kemampuan kayu dalam menahan suatu beban atau muatan yang diberikan kepada kayu tersebut. Dalam berbagai penggunaan kayu, kekuatan kayu sangat penting untuk diketahui, terutama jenis-jenis kayu yang diperdagangkan dan kegunaannya untuk konstruksi/bangunan.

Gaya-gaya yang mengenai (diberikan) pada kayu dapat berupa:

1. Gaya-gaya yang dapat memperbesar dimensi kayu
2. Gaya-gaya yang dapat memperkecil dimensi kayu
3. Gaya-gaya yang dapat menggeser dimensi kayu.

Adapun macam-macam tes/pengujian mekanika kayu yang dipelajari dalam buku panduan ini adalah:

1. Keteguhan lengkung statik
2. Keteguhan tekan
3. Keteguhan pukul
4. Keteguhan sorong/geser
5. Kekerasan kayu

Setelah mahasiswa melaksanakan praktikum, kegiatan selanjutnya adalah menyusun laporan hasil praktikum pengujian kayu. Dalam menyusun laporan ini yang harus dicantumkan adalah hal-hal sebagai berikut:

1. Data-data hasil pengujian kayu

Data yang didapat dari hasil kegiatan praktek dibuat dengan cara melengkapi format lembar praktikum yang telah dibagikan.

2. Gambar/tabel/grafik

Gambar, tabel ataupun grafik perlu dibuat untuk mempermudah perhitungan dan pembahasan hasil data-data yang diperoleh.

3. Analisis data

Analisis berisikan pembahasan tentang hasil praktikum, meliputi pembahasan data, hasil perhitungan data, menghubungkan dengan teori dan memperkirakan penyebab terjadinya persamaan maupun perbedaan antara hasil praktikum/percobaan/penelitian dengan teori-teori yang diperoleh dari buku-buku referensi, materi kuliah, hasil-hasil penelitian dari berbagai jurnal dan artikel-artikel ilmiah lainnya yang berkaitan.

4. Jawaban Pertanyaan

Mahasiswa harus menjawab setiap pertanyaan yang ada untuk setiap kegiatan praktikum.

5. Kesimpulan

Kesimpulan berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dari hasil analisis pengujian/percobaan, teori yang dapat dibuktikan atau dihasilkan dari hasil kegiatan praktek serta hal-hal yang dapat diketahui dari kegiatan pengujian kayu ini.

6. Daftar Pustaka

Daftar Pustaka perlu dicantumkan agar sumber referensi yang digunakan dapat dengan jelas ditelusuri kebenarannya.

Agar laporan mahasiswa tidak tercecer atau tidak terdokumentasi dengan baik, mahasiswa sebaiknya menjilid/menulis laporan praktikum dengan rapi dan dibuat salinannya sebagai arsip pribadi.



“**Buku Panduan Praktikum Fisika dan Mekanika Kayu**” merupakan buku penuntun praktikum mahasiswa saat melakukan pengujian untuk mengukur kekuatan sifat fisika dan mekanika kayu solid berdasarkan standar Jerman (DIN). Standar DIN digunakan dalam praktikum karena dianggap lebih praktis. Sampel dibuat dalam ukuran kecil sehingga mampu menghemat biaya bahan praktikum. Pengujian sifat fisika kayu yang dipraktikkan adalah pengujian kadar air, kerapatan, dan kembang susut kayu. Sedangkan untuk sifat mekanika kayu yang diujikan adalah keteguhan tekan sejajar serat, geser, MoE (Modulus of Elasticity), MoR (Modulus of Rupture), keteguhan pukul dan kekerasan Janka.

Dalam buku ini juga berisi tabel-tabel untuk pengisian hasil pengujian kayu pada saat praktikum yang disertai dengan beberapa latihan serta soal-soal yang harus dikerjakan oleh mahasiswa. Selain itu dalam buku ini juga ditambahkan beberapa hasil penelitian sifat mekanika kayu dari beberapa jenis kayu dengan menggunakan standar pengujian DIN yang dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan (IPHH) Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Hasil-hasil pengujian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai perbandingan dengan hasil praktikum yang dilaksanakan oleh para mahasiswa.



Kusno Yuli Widiati dilahirkan di Banjarnegara pada tanggal 28 Juli 1968. Menyelesaikan studi Sarjana di Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan tahun 1992 dan Magister Pertanian tahun 2000 di Pascasarjana Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman. Sejak tahun 1994 hingga saat ini penulis adalah staf pengajar di Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Bidang keahlian yang didalami adalah Sifat Fisika dan Mekanika Kayu termasuk pengujiannya dan Keteknikan Kayu.

Selain mata kuliah tersebut penulis juga pernah mengasuh mata kuliah Anatomi Kayu. Beberapa seminar nasional dan internasional juga diikuti, serta menulis di jurnal nasional, media surat kabar baik tulisan fiksi maupun berupa opini. Serta aktif juga di kegiatan pengabdian masyarakat, baik yang berdasarkan keahlian ilmu di bidang kehutanan maupun bidang yang lain yang berhubungan dengan seni keterampilan. Karya buku yang sudah diterbitkan adalah “Jenis-jenis Sambungan dan Tipe Rumah Panggung di Kota Samarinda”.



Penerbit
Mulawarman University PRESS
Gedung LP2M Universitas Mulawarman
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua
Samarinda - Kalimantan Timur - Indonesia 75123
Telp/Fax (0541) 747432. Email: map@unmul.ac.id

