

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan kita sehari-hari, kayu merupakan bahan yang sangat sering dipergunakan untuk tujuan penggunaan tertentu. Terkadang sebagai barang tertentu, kayu tidak dapat digantikan dengan bahan lain karena sifat khasnya. Kita sebagai pengguna dari kayu yang setiap jenisnya mempunyai sifat-sifat yang berbeda, perlu mengenal sifat-sifat kayu tersebut sehingga dalam pemilihan atau penentuan jenis untuk tujuan penggunaan tertentu harus betul-betul sesuai dengan yang kita inginkan.

Salah satu kayu yang banyak digunakan adalah kayu jati. Kayu jati adalah sejenis pohon penghasil kayu bermutu tinggi. Pohon besar, berbatang lurus, dapat tumbuh mencapai tinggi 30-40 m. Kayu jati merupakan kayu kelas satu karena kekuatan, keawetan dan keindahannya. Secara teknis, kayu jati memiliki kelas kekuatan I dan kelas keawetan I. Kayu ini sangat tahan terhadap serangan rayap. Meskipun keras dan kuat, kayu jati mudah dipotong dan dikerjakan, sehingga disukai untuk membuat mebel jati furnitur/mebel dan ukir-ukiran. Kayu yang diampelas halus memiliki permukaan yang licin dan seperti berminyak. Pola-pola lingkaran tahun pada kayu teras nampak jelas, sehingga menghasilkan gambaran yang indah. Dengan kehalusan tekstur dan keindahan warna kayunya, jati digolongkan sebagai kayu mewah. Oleh karena itu, jati banyak diolah menjadi mebel taman, mebel interior, kerajinan, panel, dan anak tangga yang berkelas.

Untuk dapat memilih kayu jati yang baik untuk aplikasi furnitur, maka perlu diketahui sifat-sifat mekanik kayu jati. Sifat mekanik ini penting sekali dalam industri pengolahan kayu sebab dari pengetahuan sifat mekanik kayu tersebut tidak saja dapat dipilih jenis kayu yang tepat serta macam penggunaan yang memungkinkan, akan tetapi juga dapat dipilih kemungkinan penggantian oleh jenis kayu lainnya apabila jenis yang bersangkutan sulit didapat secara kontinyu atau terlalu mahal. Disamping itu pengetahuan akan sifat mekanik kayu jati juga akan bermanfaat pada saat manufaktur kayu jati, seperti proses permesinan. Macam sifat mekanis kayu antara lain:

1. Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*)
2. Kekuatan Tekan (*Compressive Strength* atau *Crushing Strength*)
3. Kekuatan Lentur (*Bending Strength*).

Dalam upaya peningkatan efisiensi dan pengoptimalan penggunaan kayu, teknologi dan rekayasa dalam bidang perkayuan sangatlah penting. Dalam pemilihan kayu yang baik sifat mekanis atau kekuatan kayu merupakan hal yang penting. Faktor ini diperlukan karena kayu akan digunakan untuk menahan beban dengan aman dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu untuk setiap batang kayu perlu dilakukan pemilahan dalam rangka mengetahui kemampuan dalam menahan beban.

Berdasarkan informasi tersebut maka untuk memperoleh kayu jati dengan kualitas tinggi serta menunjang pembuatan aplikasi furnitur yang bermutu baik dan berkualitas ekspor maka perlu adanya pengujian terhadap kekuatan tarik, kekuatan tekan, dan nilai modulus elastisitas serta meneliti pengaruh arah serat, lingkaran tahun, densitas dan *moisture content* terhadap sifat mekanik dari sampel kayu jati.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Mencari nilai modulus elastisitas, kekuatan tekan, dan kekuatan tarik kayu jati
- b. Meneliti pengaruh arah serat, lingkaran tahun, densitas, dan *moisture content* terhadap sifat mekanik kayu.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diterapkan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Jenis kayu yang digunakan dalam pengujian ini adalah kayu jati jenis doreng, dimana kayu tersebut sering digunakan dalam aplikasi furnitur.
- b. Pengujian yang kami lakukan berdasarkan arah serat, lingkaran tahun, densitas dan *moisture content*.

1.4 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang penulis lakukan dalam membuat tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Adapun studi pustaka ini diperoleh dari beberapa literatur, baik berupa buku-buku perpustakaan, laporan Tugas Akhir sebelumnya, jurnal-jurnal dan artikel yang diperoleh dari internet.

2. Persiapan Alat

Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mempersiapkan peralatan yang akan dipakai selama penelitian.

3. Persiapan Benda Uji

Dengan membuat benda uji yang memiliki luasan sama dan perlakuan permukaan pada benda uji.

4. Pengujian

Melakukan percobaan dengan melakukan uji *three point bending*, uji tekan dan uji tarik berdasarkan arah serat, lingkaran tahun, densitas, serta *moisture content*.

5. Analisa

Menganalisa hubungan antara arah serat, lingkaran tahun, densitas, *moisture content* dengan kekuatan tarik, kekuatan tekan, dan modulus elastisitasnya antara ketiga jenis kayu jati yang berbeda.

6. Kesimpulan

Untuk menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang berbagai landasan teori yang berkaitan dengan gambaran kayu secara umum dan sifat-sifat mekanik kayu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan tentang persiapan pengujian, proses pengujian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Berisikan tentang data-data hasil pengujian dan analisa data berdasarkan teori yang ada.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil analisis pada bab-bab sebelumnya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Aplikasi Kayu

Sekalipun relatif mudah diolah, jati terkenal sangat kuat dan awet, serta tidak mudah berubah bentuk oleh perubahan cuaca. Atas alasan itulah, kayu jati digunakan juga sebagai bahan dok pelabuhan, bantalan rel, jembatan, kapal niaga, dan kapal perang. Tukang kayu di Eropa pada abad ke-19 konon meminta upah tambahan jika harus mengolah jati. Ini karena kayu jati sedemikian keras hingga mampu menumpulkan perkakas dan menyita tenaga mereka. Manual kelautan Inggris bahkan menyarankan untuk menghindari kapal jung Tiongkok yang terbuat dari jati karena dapat merusak baja kapal marinir Inggris jika berbenturan.

Pada abad ke-17, tercatat jika masyarakat Sulawesi Selatan menggunakan akar jati sebagai penghasil pewarna kuning dan kuning coklat alami untuk barang anyaman mereka. Di Jawa Timur, masyarakat Pulau Bawean menyeduh daun jati untuk menghasilkan bahan pewarna coklat merah alami. Orang Lamongan memilih menyeduh tumbukan daun mudanya. Sementara itu, orang Pulau Madura mencampurkan tumbukan daun jati dengan asam jawa. Pada masa itu, pengidap penyakit kolera pun dianjurkan untuk meminum seduhan kayu dan daun jati yang pahit sebagai penawar sakit.

Jati burma sedikit lebih kuat dibandingkan jati jawa. Namun, di Indonesia sendiri, jati Jawa menjadi primadona. Tekstur jati jawa lebih halus dan kayunya lebih kuat dibandingkan jati dari daerah lain di negeri ini. Produk-produk ekspor yang disebut berbahan jawa teak (jati jawa, khususnya dari Jawa Tengah dan Jawa Timur) sangat terkenal dan diburu oleh para kolektor di luar negeri.

2.2 Kayu Jati

2.2.1 Jenis Kayu Jati

Menurut sifat-sifat kayunya, di Jawa orang mengenal beberapa jenis jati (Mahfudz dkk., t.t.):

- a. Jati lengo atau jati malam, memiliki kayu yang keras, berat, terasa halus bila diraba dan seperti mengandung minyak (Jw.: lengo, minyak; malam, lilin). Berwarna gelap, banyak berbercak dan bergaris.
- b. Jati sungu. Hitam, padat dan berat (Jw.: sungu, tanduk).
- c. Jati werut, dengan kayu yang keras dan serat berombak.

- d. Jati doreng, berkayu sangat keras dengan warna loreng-loreng hitam menyala, sangat indah.
- e. Jati kembang.
- f. Jati kapur, kayunya berwarna keputih-putihan karena mengandung banyak kapur. Kurang kuat dan kurang awet.

2.2.2 Sifat Mekanik Kayu Jati

Sifat mekanik kayu atau kekuatan kayu adalah kemampuan kayu untuk menahan muatan dari luar. Yang dimaksud dengan muatan dari luar adalah gaya-gaya di luar benda yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan besarnya benda. Sifat mekanik kayu dibedakan sebagai berikut [1]:

a. Modulus elastisitas

Kayu juga tahan terhadap gaya yang berusaha melengkungkan kayu dengan satu kali tekanan secara terus menerus atau berkali-kali (secara mendadak, seperti pukulan).

b. Kekuatan tarik

Kekuatan tarik adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu. Terdapat 2 (dua) macam kekuatan tarik yaitu:

- Kekuatan tarik sejajar arah serat dan,
- Kekuatan tarik tegak lurus arah serat.

Kekuatan tarik terbesar pada kayu ialah kekuatan tarik sejajar arah serat. Kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil daripada kekuatan tarik sejajar arah serat.

c. Kekuatan tekan

Ada (dua) macam kekuatan tekan yaitu:

- Kekuatan tekan sejajar arah serat dan
- Kekuatan tekan tegak lurus arah serat

Pada semua kayu, kekuatan tegak lurus serat lebih kecil daripada kekuatan kompresi sejajar arah serat.

2.2.3 Sifat Fisik Kayu Jati

Beberapa hal yang tergolong dalam sifat fisik kayu adalah [1]:

a. Berat dan Berat Jenis

Berat suatu kayu tergantung dari jumlah zat kayu, rongga sel, kadar air dan zat ekstraktif didalamnya. Berat suatu jenis kayu berbanding lurus dengan BJ-nya. Kayu mempunyai berat jenis yang berbeda-beda, berkisar antara BJ minimum 0,2 (kayu

balsa) sampai BJ 1,28 (kayu nani). Umumnya makin tinggi BJ kayu, kayu semakin berat dan semakin kuat pula. Berat jenis dapat ditentukan dari rumus

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

Di mana:

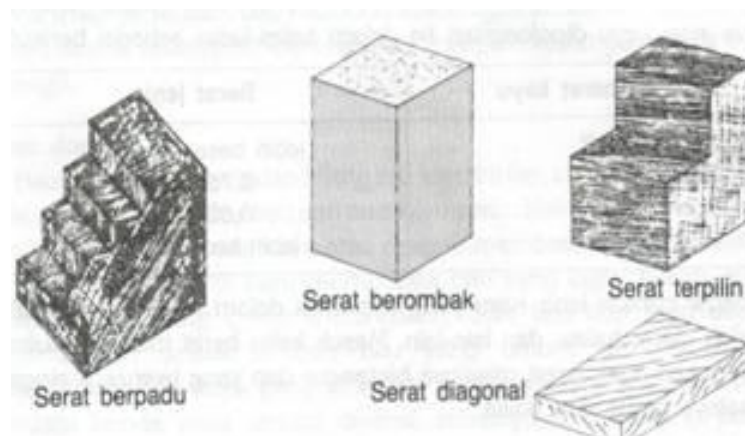
ρ : berat jenis (kg/cm^3)

m : massa (kg)

V : Volume (cm^3)

b. Arah serat

Arah serat adalah arah umum sel-sel kayu terhadap sumbu batang pohon. Arah serat dapat dibedakan menjadi serat lurus, serat berpadu, serat berombak, serta terpilin dan serat diagonal (serat miring).



Gambar 2.1
Arah serat
kayu

c. Keawetan

Keawetan adalah ketahanan kayu terhadap serangan dari unsur-unsur perusak kayu dari luar seperti jamur, rayap, bubuk dll. Keawetan kayu tersebut disebabkan adanya zat ekstraktif didalam kayu yang merupakan unsur racun bagi perusak kayu. Zat ekstraktif tersebut terbentuk pada saat kayu gubal berubah menjadi kayu teras sehingga pada umumnya kayu teras lebih awet dari kayu gubal.

d. Higroskopis

Kayu mempunyai sifat dapat menyerap atau melepaskan air. Makin lembab udara disekitarnya makin tinggi pula kelembaban kayu sampai tercapai keseimbangan dengan lingkungannya. Dalam kondisi kelembaban kayu sama dengan kelembaban

udara sekelilingnya disebut kandungan air keseimbangan ($EMC = Equilibrium Moisture Content$).

- e. Sifat Kayu terhadap Suara, yang terdiri dari :
- Sifat akustik, yaitu kemampuan untuk meneruskan suara berkaitan erat dengan elastisitas kayu.
 - Sifat resonansi, yaitu turut bergetarnya kayu akibat adanya gelombang suara. Kualitas nada yang dikeluarkan kayu sangat baik, sehingga kayu banyak dipakai untuk bahan pembuatan alat musik (kulintang, gitar, biola dll).

2.2.4 Kadar Air Kayu

Kayu Bersifat higroskopis, artinya kayu memiliki daya tarik terhadap air, baik dalam bentuk uap maupun cairan. Kemampuan kayu untuk mengisap air atau mengeluarkan air tergantung pada suhu dan kelembaban udara sekelilingnya. Sehingga banyaknya air dalam kayu selalu berubah-ubah menurut keadaan udara atau atmosfer sekelilingnya. Semua sifat fisika kayu sangat dipengaruhi oleh perubahan kadar air kayu. Oleh karena itu dalam penggunaan kayu sebagai bahan baku bangunan, perabotan dan lain sebagainya perlu diketahui kandungan kadar air, letaknya air dalam kayu dan bagaimana air itu bergerak di dalam kayu.

Banyaknya air yang dikandung pada sepotong kayu disebut kadar air kayu (Ka). Banyaknya kandungan kadar air pada kayu bervariasi tergantung jenis kayunya, kandungan tersebut berkisar sekitar 40 - 300%, dinyatakan dengan prosentase dari berat kayu kering tanur. Berat kayu kering tanur dipakai sebagai dasar, karena berat ini merupakan petunjuk banyaknya zat padat kayu. Rumus penentuan kadar air :

$$Ka (\%) = \frac{\text{Berat air di dalam kayu}}{\text{berat kayu kering tanur}} \times 100\% \quad (2.2)$$

Standar untuk menentukan banyaknya air adalah dengan mengeringkan kayu dalam tanur pada suhu 100 – 105° C, hingga mencapai berat tetap. Dalam keadaan ini kadar air kayu dianggap nol, walaupun sebenarnya kayu masih memiliki kadar air sekitar 1%. Berat kayu pada keadaan kering tanur disebut kayu kering tanur (W_o). Karena itu berat air yang ada dalam kayu adalah perbedaan antara berat kayu sebelum dikeringkan (berat basah/berat awal

= Wb) dikurangkan berat kayu sesudah dikeringkan dengan tanur. Rumus diatas dapat ditulis sebagai berikut.

$$Ka (\%) = \frac{(\text{Berat kayu+air}) - (\text{berat kayu kering tanur})}{\text{berat kayu kering tanur}} \times 100\% \quad (2.3)$$

$$Ka (\%) = \frac{Wb - Wo}{Wo} \times 100\%$$

Banyaknya air yang dikandung pada sepotong kayu dapat pula ditentukan menggunakan alat hydrometer (alat pengukur kadar air kayu) dengan batas maksimum kadar air 60%.

Keadaan air yang terdapat di dalam kayu terdiri atas dua macam yaitu :

- a. Air bebas, yaitu air yang terdapat dalam rongga-rongga sel, paling mudah dan terdahulu keluar. Air bebas umumnya tidak mempengaruhi sifat dan bentuk kayu kecuali berat kayu.
- b. Air terikat, yaitu air yang berada dalam dinding-dinding sel kayu, sangat sulit untuk dilepaskan. Zat cair pada dinding-dinding sel inilah yang berpengaruh pada sifat-sifat kayu. Bilamana air bebas telah keluar dan masih tertinggal air terikat, dikatakan kayu telah mencapai titik jenuh serat (fiber saturated point). Tingkatan titik jenuh serat untuk semua jenis kayu tidak sama, karena adanya variasi susunan kimiawi kayu. Tetapi umumnya berkisar antara kadar air kayu 25-30%.

2.3 Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian pada material kayu terdapat dua metode yang digunakan yaitu metode non destruktif dan metode destruktif. Metode non destruktif adalah pengujian dengan mengidentifikasi sifat fisis dan mekanis suatu bahan tanpa merusak atau mengganggu produk. Sedangkan metode destruktif adalah pengujian kayu yang bersifat konvensional. Metode destruktif memberikan hasil yang terbaik dalam pengujian. Metode yang digunakan penulis adalah metode destruktif.

2.3.1 Pengujian untuk mencari modulus elastisitas

Kekakuan kayu adalah suatu ukuran kekuatan untuk mampu menahan perubahan bentuk atau lengkungan. Kekakuan tersebut dinyatakan dengan istilah modulus elastisitas

yang berasal dari pengujian-pengujian kekuatan lengkung static. Untuk melakukan pengujian modulus elastisitas, digunakan alat uji *three point bending*.



Gambar 2.2 Pengujian *three point bending*

Untuk memperoleh nilai modulus elastisitas, dari hasil pengujian *three point bending* kemudian dimasukkan ke dalam rumus:

$$E = \left(\frac{gL^3}{48I} \right) \left(\frac{m}{\delta} \right) \quad (2.4)$$

$$I = \frac{wh^3}{12} \quad (2.5)$$

Dimana :

E : modulus elastisitas (Mpa)

g : percepatan gravitasi (m/s^2)

L : panjang specimen (mm)

I : inersia penampang (mm^4)

m : massa pemberat (kg)

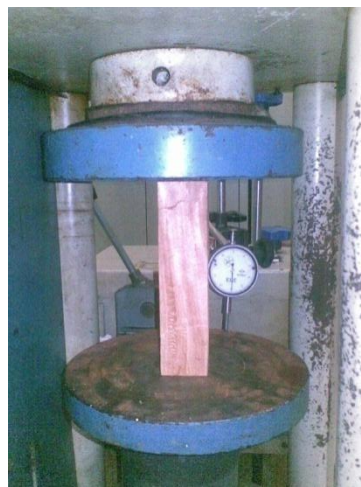
δ : defleksi (mm)

w : lebar specimen (mm)

h : tebal specimen (mm)

2.3.2 Pengujian tekan

Sama dengan pengujian tarik, pengujian tekan dilakukan untuk mengetahui kekuatan tekan pada material. Kekuatan tekan suatu jenis kayu adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan jika kayu itu dipergunakan untuk penggunaan tertentu. Dalam hal ini dibedakan dua macam kompresi yaitu kompresi tegak lurus arah serat dan kompresi sejajar arah serat. Kekuatan kompresi tegak lurus arah serat menentukan ketahanan kayu terhadap beban. Seperti halnya beban rel kereta api oleh bantalan dibawahnya. Kekuatan kompresi tegak lurus arah serat pada semua kayu lebih kecil daripada kekuatan kompresi arah serat pada semua kayu lebih kecil daripada kekuatan kompresi sejajar arah serat.



Gambar 2.3 Pengujian tekan

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan gaya searah serat kayu. Sama dengan kekuatan tarik, kekuatan tekan pada kayu dapat dirumuskan.

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.6)$$

dimana :

σ : *stress* / tegangan (kg/cm^2)

F : gaya tekan (kg)

A : luas penampang (cm^2)

Perbedaannya ada pada strain. Jika pada pengujian tarik ΔL adalah penambahan panjang, sedangkan untuk pengujian tekan ΔL adalah pengurangan panjang.

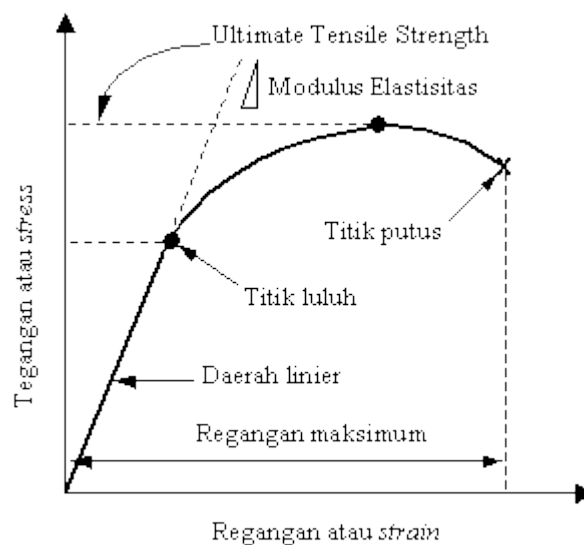
2.3.3 Pengujian tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik pada material. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah kayu. Kekuatan tarik sendiri adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu itu. Kekuatan tarik terbesar pada kayu adalah sejajar arah serat. Kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil daripada kekuatan tarik sejajar arah serat dan keteguhan tarik ini mempunyai hubungan dengan ketahanan kayu terhadap pembebanan [1].



Gambar 2.4 Pengujian tarik

Untuk hampir semua material, pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut. Ini disebut daerah *linier* atau *linear zone*.



Gambar 2.5 Grafik hubungan *stress* dan *strain*

Di daerah ini, kurva pertambahan panjang vs beban mengikuti aturan Hooke sebagai berikut [4]:

rasio tegangan (stress) dan regangan (strain) adalah konstan Stress adalah beban dibagi luas penampang bahan, dirumuskan seperti persamaan (2.6)

Sedangkan *strain* adalah pertambahan panjang dibagi panjang awal bahan.

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (2.8)$$

dimana :

ε : *strain* / regangan

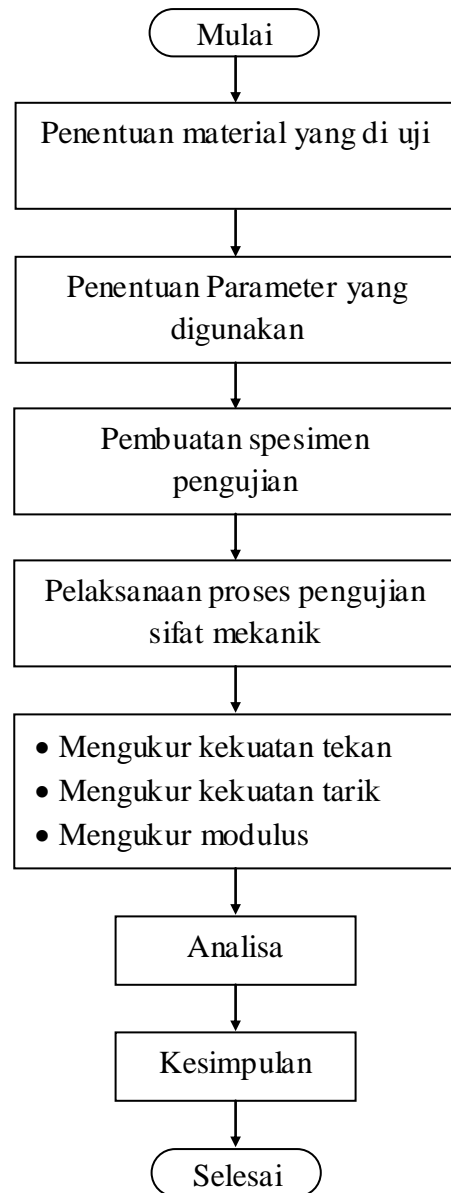
ΔL : pertambahan panjang (cm)

L : panjang awal (cm)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Metodologi Pengujian

Dalam tugas akhir ini penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan penting, yaitu: menentukan tujuan dari penelitian, menentukan prosedur penelitian, melakukan pengujian dan analisa terhadap hasil pengujian.



Gambar 3.1 Diagram alir metodologi pengujian

3.2 Bahan Baku / Material Penelitian

Bahan yang digunakan pada pengujian ini adalah kayu jati jenis doreng, karena kayu tersebut umum digunakan dalam berbagai aplikasi furnitur. Kayu yang digunakan sesuai dengan parameter yang telah ditentukan.

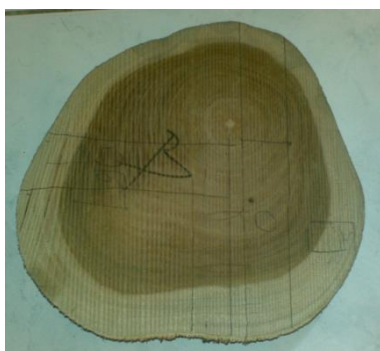
Gambar di bawah adalah gambar ketiga jenis kayu jati yang digunakan dalam pengujian sifat mekanik.



Gambar 3.2 Kayu jati A

Tabel 3.1 Spesifikasi teknik spesimen kayu jati A

No	Spesifikasi	Kayu Jati A
1	Jumlah Lingkar Tahun (<i>pcs</i>)	15
2	Diameter (cm)	22
3	Berat jenis (gr/cm^3)	0,68
4	Kelas Kuat	II
5	Kadar air	13%



Gambar 3.3 Kayu jati B

Tabel 3.2 Spesifikasi teknik spesimen kayu jati B

No	Spesifikasi	Kayu Jati B
1	Jumlah Lingkar Tahun (<i>pcs</i>)	13
2	Diameter (cm)	20
3	Berat jenis (gr/cm^3)	0,66
4	Kelas Kuat	II
5	Kadar air	13%



Gambar 3.4 Kayu jati C

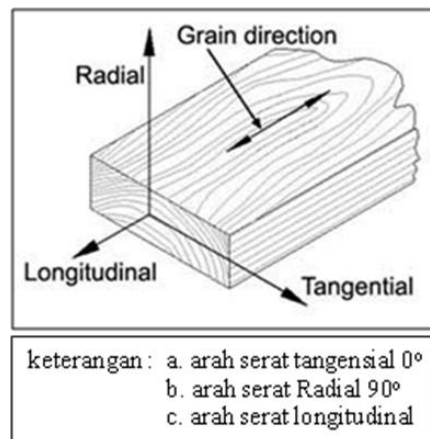
Tabel 3.3 Spesifikasi teknik spesimen kayu jati C

No	Spesifikasi	Kayu Jati C
1	Jumlah Lingkar Tahun (<i>pcs</i>)	11
2	Diameter (cm)	18
3	Berat jenis (gr/cm^3)	0,64
4	Kelas Kuat	II
5	Kadar air	14%

3.2.1 Arah Serat Kayu

Pengujian kekuatan kayu dilakukan berdasarkan tiga arah serat.

- Arah longitudinal adalah arah serat yang melewati pusat dan merupakan salah satu sumbu utama.
- Arah tangensial adalah arah serat yang tegak lurus dengan jari-jari kayu, tetapi tidak memotong sumbu longitudinal.
- Arah Radial adalah arah serat yang tegak lurus dengan jari-jari kayu dan memotong sumbu longitudinal.



Gambar 3.5 Arah serat kayu

3.2.2 Lingkaran Tahun dan Keliling Kayu

Material kayu yang akan diuji memiliki jumlah lingkaran tahun dan keliling. Untuk mengetahui lingkaran tahun dan kelilingnya dilakukan dengan dihitung langsung pada batang kayu pada posisi melintang. Langkah untuk melakukan perhitungan lingkaran tahun adalah:

1. Persiapan Material.

Material yang akan dihitung adalah kayu gelondongan.



Gambar 3.6 Kayu gelondongan

2. Persiapan alat

Alat yang akan digunakan adalah :

1. Meteran
 2. Pensil
3. Pelaksanaan pengujian

1. Hitung keliling kayu yang diubah menjadi spesimen dengan meteran.



Gambar 3.7 Menghitung keliling kayu

2. Hitung jumlah kambium pada permukaan potongan melintang kayu.

Kambium merupakan jaringan yang lapisannya tipis dan bening, melingkari kayu, ke arah luar membentuk kulit baru menggantikan kulit lama yang telah rusak dan ke arah dalam membentuk kayu yang baru. Kambium terletak antara kulit dalam dan kayu gubal.



Gambar 3.8 Lingkaran kambium pada kayu

3.2.3 Densitas / Berat Jenis Kayu

Densitas/berat jenis pada kayu dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.1 pada dasar teori

1. Persiapan material

Tabel 3.4 Dimensi spesimen pengujian berat jenis

Dimensi spesimen pengujian berat jenis	
Panjang (mm)	50
Lebar (mm)	50
Tinggi (mm)	50



Gambar 3.9 Spesimen pengujian berat jenis

2. Persiapan Alat

Alat yang digunakan adalah :

1. *Caliper*, ketelitian 0,02 mm
2. Timbangan Digital

3. Pelaksanaan Pengujian

1. Hitung dimensi potongan balok kayu dengan *Caliper*, ketelitian 0,02 mm.



Gambar 3.10 Potongan kayu jati

2. Timbang berat kayu dengan timbangan digital.



Gambar 3.11 Timbangan digital

3. Hitung berat jenis kayu dengan menggunakan rumus

3.2.4 Moisture Content / Kadar Air

Untuk mengetahui kadar air pada kayu jati digunakan alat *wood moisture tester* pada Lab. Metrologi. Sehingga diperoleh hasil untuk kayu jati. Kadar air tersebut adalah kadar air standar untuk pengujian kayu kering. Berikut ini adalah langkah pengujiannya.

1. Persiapan material

Tabel 3.5 Dimensi spesimen pengujian kadar air

Dimensi spesimen pengujian berat jenis	
Panjang (mm)	50
Lebar (mm)	50
Tinggi (mm)	50



Gambar 3.12 Spesimen pengujian kadar air

2. Persiapan alat

Alat yang digunakan adalah :

Wood moisture tester

Spesifikasi:

Range : 6 - 25%

Accuracy : $\pm 2\%$

Display : LED

Resolution : 1%

Power : 9V battery (6F22)

Dimensions : (W×L×T):62×158×28 mm

Weight : 160g (with battery)

3. Pelaksanaan pengujian.

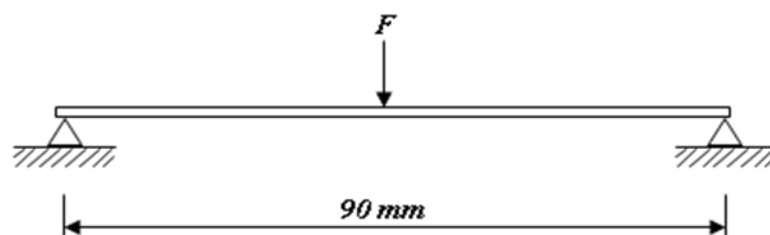
1. Tancapkan *wood moisture tester* pada spesimen uji kadar air dan catat kadar prosentase kadar airnya.



Gambar 3.13 Pengujian kadar air

3.3 Pelaksanaan Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian modulus elastisitas dilakukan di Laboratorium Metrologi Universitas Diponegoro. Pengujian dilakukan pada tiga macam jenis kayu jati.



Gambar 3.14 *Free body diagram* pengujian modulus elastisitas

3.3.1 Langkah Pengujian Modulus Elastisitas

1. Persiapan material uji

Material yang akan diuji adalah tiga macam jenis kayu jati berbentuk *stick*. Material tersebut dipotong dan dibentuk sehingga sesuai dengan standar yang ditentukan. Ukuran spesifikasi material dapat dilihat pada lembar lampiran.



Gambar 3.15 Spesimen uji *three point bending*
Standar pengujian menggunakan ASTM D 198

Tabel 3.6 Ukuran material uji modulus elastisitas untuk $0^0, 90^0$ dan longitudinal

Ukuran kayu jati yang digunakan ($0^0, 90^0$)	
L (mm)	90,0
w (mm)	5,7
h (mm)	5,5

Ukuran kayu jati yang digunakan (longitudinal)	
L (mm)	90,0
w (mm)	6,0
h (mm)	3,0

2. Persiapan Alat

Alat yang digunakan pada saat pengujian adalah:

1. Alat uji *three point bending*
 2. *Caliper*, ketelitian 0,02 mm
 3. *Dial gauge*, ketelitian 0,01 mm
 4. Beban pemberat 50 gram
 5. *Surface Plate*
- ## 3. Pelaksanaan Pengujian
1. Siapkan Alat penguji diatas meja rata / *surface plate*.



Gambar 3.16 Alat uji ditempatkan pada *surface plate*

2. Tempatkan *dial gauge* diatas tempat untuk meletakkan beban pemberat. Agar bisa diketahui besar defleksi yang dihasilkan.
3. Setelah persiapan alat selesai, pasang spesimen pada alat uji tahan alat bending. Berat awal pada alat bending seberat 300 gr, sehingga dibutuhkan bantuan tangan untuk menahan kayu agar tidak terdefleksi.



Gambar 3.17 Pemasangan *dial gauge* dan spesimen uji

4. Berikan pemberat pada tempat untuk meletakkan beban pemberat nya.
5. Ukur defleksi yang dihasilkan dari *dial gauge*, catat pertambahannya.

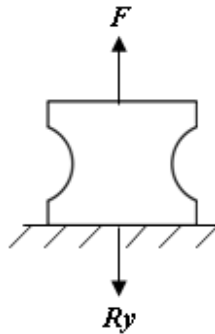


Gambar 3.18 Defleksi pada spesimen

6. Berakhirnya pengujian sampai dengan spesimen yang diuji telah patah. Lepaskan beban dari alat uji.

3.4 Pelaksanaan Pengujian Tarik

Pengujian tarik sejajar arah serat dilakukan pada Laboratorium Metalurgi Fisik Universitas Diponegoro dan pengujian tarik tegak lurus arah serat dilakukan pada Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang. Kayu yang digunakan adalah kayu jati. Metode yang digunakan menggunakan standar SNI 03-3399-1994

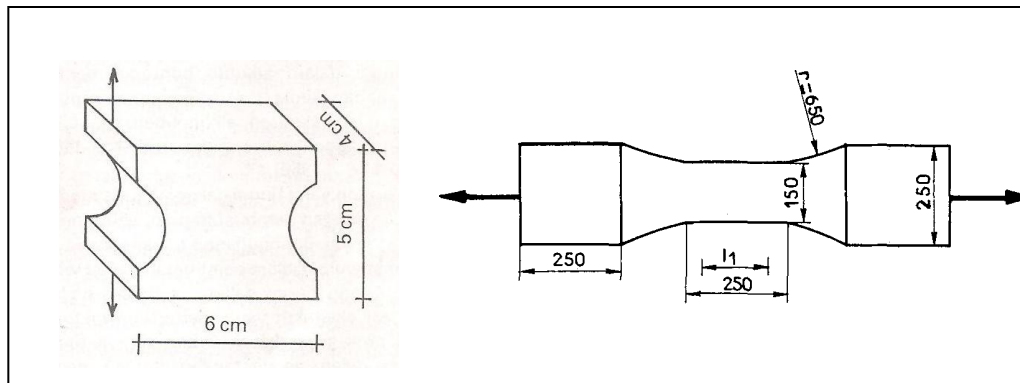


Gambar 3.19 *Free body diagram* pengujian tarik

3.4.1 Langkah Pengujian Tarik

1. Persiapan material uji

Material yang akan diuji pada pengujian tarik sejajar arah serat dan tegak lurus arah serat berbeda dan telah dibentuk sesuai dengan standar yang ditentukan. Ukuran spesifikasi material dapat dilihat pada lembar lampiran.



Gambar 3.20 Ukuran material uji tarik

2. Persiapan Alat

Alat yang digunakan pada saat pengujian adalah :

1. Mesin Uji tarik TESTON dengan kapasitas maksimal *compression* 1000 KN, Laboratorium Material Teknik Mesin Universitas Diponegoro.



Gambar 3.21 Mesin uji tarik merk TESTON

2. Mesin Uji tarik merk TARNO dengan kapasitas maksimal *tension* 1000 KN, Laboratorium Uji Bahan Politeknik Negeri Semarang.



Gambar 3.22 Mesin uji tarik merk TARNO

3. Jig Clamping, tarik sejajar serat dan tegak lurus arah serat.
 4. *Dial gauge*.
3. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian untuk uji tarik sejajar arah serat dan tegak lurus arah serat dilakukan dengan prosedur yang sama. Yang membedakan hanya *jig clamping* saja.

1. Siapkan *jig clamping* yang akan digunakan sebagai pencekam pada proses uji tarik.
2. Pasang *jig clamping* dan spesimen pada mesin uji tarik.



Gambar 3.23 Pemasangan spesimen uji tarik sejajar arah serat

3. Tempatkan *dial gauge* diatas alat bending mesin untuk mengetahui pertambahan panjang yang terjadi.



Gambar 3.24 Pemasangan *dial gauge* pada mesin uji tarik

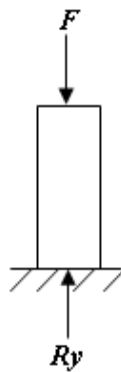
4. Catat penambahan panjang sesuai dengan pertambahan gaya yang terjadi.
5. Berakhirnya pengujian sampai dengan batas patah pada spesimen. Lepaskan benda dari alat uji.



Gambar 3.25 Batas patah spesimen uji tarik

3.5 Pelaksanaan Pengujian Tekan

Pengujian Tekan sejajar arah serat dan pengujian tarik tegak lurus arah serat dilakukan pada Laboratorium Material Universitas Diponegoro. Kayu yang digunakan adalah tiga jenis kayu jati. Ukuran spesifikasi material dapat dilihat pada lembar lampiran. Metode yang digunakan menggunakan standar SNI 03-3958-1995.

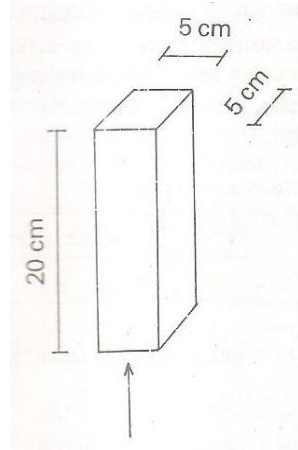


Gambar 3.26 *Free body diagram* pengujian tekan

3.5.1 Langkah Pengujian

1. Persiapan material uji

Material yang akan diuji pada pengujian tarik sejajar arah serat dan tegak lurus arah serat berbentuk sama dan telah dibentuk sesuai dengan standar yang ditentukan.



Gambar 3.27 Ukuran dan spesimen uji tekan

2. Persiapan Alat

Alat yang digunakan pada saat pengujian adalah :

1. Mesin Uji tarik dan tekan TESTON dengan kapasitas maksimal *compression* 1000 KN, Laboratorium Material Teknik Mesin Universitas Diponegoro.



Gambar 3.28 Mesin uji tekan merk TESTON

2. *Jig Clamping*, tarik sejajar serat dan tegak lurus arah serat.
3. *Dial gauge*.

3. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian untuk uji tarik sejajar arah serat dan tegak lurus arah serat dilakukan dengan prosedur yang sama.

1. Siapkan *jig clamping* yang akan digunakan sebagai pencekam pada proses uji tekan.
2. Pasang *jig clamping* pada mesin uji tekan.
3. Tempatkan *dial gauge* diatas alat bending mesin untuk mengetahui pengurangan panjang yang terjadi.



Gambar 3.29 Pemasangan spesimen uji tekan

4. Catat pengurangan panjang sesuai dengan pertambahan gaya yang terjadi.
5. Berakhirnya pengujian sampai dengan batas retak pada specimen dan gaya yang dibutuhkan turun. Lepaskan benda dari alat uji.



Gambar 3.30 Batas retak spesimen uji tekan