

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Singkat Pohon Nangka

Dari negara asalnya, India Selatan, Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* atau *Artocarpus Integra*) beremigrasi dan menyebar ke seluruh penjuru dunia, tak terkecuali ke Indonesia. Tanaman ini termasuk golongan tanaman tropis sehingga penyebaran dan pengembangannya lebih banyak ditemukan di daerah yang beriklim tropis. Keberadaan pohon nangka tidak mengenal musim. Di Indonesia nangka cukup populer dan hampir dapat ditemukan di seluruh daerah.

Di beberapa daerah, nangka mempunyai nama yang berlainan. Di Aceh, misalnya: nangka dikenal dengan nama *panuih*, di Lampung *lamasa* atau *malasa*, di Jawa dinamakan *nongko*, di Gorontalo *nangka* atau *langge*, di Ambon *anaane*, di Irian Jaya *naknak* atau *krou*.

Saat ini, Nangka merupakan salah satu jenis tanaman yang mendapat prioritas untuk dikembangkan dalam Program Pengembangan Jenis Pohon Serba guna (JPSG). Pemilihan Nangka sebagai satu tanaman hortikultura yang mendapat prioritas pengembangan bukan tanpa alasan yang kuat. Jenis tanaman buah yang satu ini berprospek cerah sebagai pendukung program Pemerintah, terutama dalam program diversifikasi pangan dan peningkatan devisa negara.

Selain itu, tanaman ini juga mampu memproduksi tinggi, pertumbuhannya cepat, regenerasinya relatif mudah, dapat ditanam bersamaan dengan tanaman lain, kayunya dapat dimanfaatkan dan dapat mencegah erosi. Dengan kelebihan yang terakhir ini, maka tanaman nangka termasuk salah satu tanaman penghijauan. Apalagi jenis tanaman ini relatif mudah tumbuh di sembarang tempat, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Persyaratannya pun tidak terlalu rumit, bahkan Nangka termasuk jenis tanaman yang tahan terhadap kekeringan.

Sampai saat ini ada dua nama ilmiah yang disandang tanaman Nangka. Yang pertama adalah *Artocarpus Heterophyllus*. Nama itu muncul karena bentuk daun nangka pada saat masih bibit berbeda setelah dewasa. Pada waktu bibit banyak daun nangka yang bentuknya berlekuk, tetapi setelah dewasa bentuknya utuh kembali (kata *heterophyllus* sendiri menunjukkan keadaan itu, *hetero*=berbeda, dan *phyllus* = daun), namun keadaan daun seperti itu tidak selalu ditemukan pada setiap tanaman nangka, dapat juga terjadi bentuk daun pada bibit sama dengan bentuk daun pada tanaman dewasa.

Nama ilmiah lain yang melekat pada tanaman nangka adalah *Artocarpus Integra*. Diantara kedua nama ilmiah tersebut, nama *Artocarpus Heterophyllus* dianggap lebih valid. Dalam dunia botani, nangka termasuk ordo *Urticales* dan famili *Moraceae*. Hampir semua species yang termasuk famili *Moraceae* (murbei-murbeian) mempunyai ciri khas, yaitu bergetah. Getah tersebut biasanya berwarna putih susu dan mengandung damar. Beberapa kerabat dekat nangka yang bernilai ekonomi dan termasuk dalam famili yang sama yaitu Cempedak (*Artocarpus*

Champeden), Sukun (*Artocarpus Insica*), dan Kluwih (*Artocarpus Komunis*). Diantara kerabatnya, cempedak merupakan species yang paling dekat hubungannya dengan nangka. Kedua jenis tanaman ini mempunyai banyak kemiripan meskipun ada pula perbedaannya, karena itulah bagi yang masih awam secara sepintas sulit membedakan kedua jenis tanaman ini. Dari beberapa species yang termasuk *Moraceae*, Nangka lebih dikenal masyarakat dan dianggap paling tinggi nilai ekonomisnya.

Nangka merupakan salah satu jenis tanaman buah tahunan. Umurnya sangat panjang dapat mencapai puluhan tahun. Sosok tanaman nangka mudah dikenali, berbentuk pohon besar, berbatang kayu dan tingginya dapat mencapai 25 meter. Diameter batangnya cukup besar, dapat mencapai 80 centimeter. Batang kayunya berwarna kuning dan mengandung getah yang rekat.

2.2. Sifat Fisik Kayu

Sifat-sifat fisik kayu yang penting dan berpengaruh terhadap kualitas kayu adalah: kadar air, berat jenis, dan perubahan dimensi kayu. Sifat-sifat fisik kayu bervariasi antara jenis kayu satu dengan jenis kayu lain, dalam jenis kayu yang sama, bahkan dalam satu batang pohon. Variasi sifat-sifat kayu dalam batang pohon dapat terjadi dalam arah radial, yaitu tegak lurus terhadap lingkaran tahun maupun dalam arah longitudinal batang atau sepanjang sumbu batang.

2.2.1. Kadar Air

Kadar air kayu penting untuk diketahui karena informasi ini akan sangat bermanfaat antara lain untuk mempertimbangkan: efisiensi transportasi, laju pengeringan kayu dan mudah tidaknya kayu tersebut terkena serangan jamur setelah kayu tersebut di tebang. Kayu yang mempunyai kadar air tinggi akan sangat mengurangi efisiensi transportasi kayu yang diangkut dalam kondisi segar akan bertambah berat karena kandungan air yang tinggi. Demikian pula dengan laju pengeringan, untuk kayu-kayu yang berkadar air tinggi akan lebih memakan waktu dan biaya, sedangkan kayu tersebut apabila tidak segera dikeringkan dan dibiarkan dalam kondisi lembab maka akan dengan cepat terserang oleh jamur maupun hama kayu lainnya.

Semua sifat fisik kayu, baik yang mekanis maupun yang non mekanis sangat dipengaruhi oleh perubahan kadar air di dalamnya. Oleh karena itu dalam memanfaatkan kayu sebagai bahan baku perlu diketahui besarnya kadar air, letak air dan bagaimana air itu bergerak dalam kayu (Panshin, 1952)

Kadar air adalah jumlah total dari air yang terdapat dalam sepotong kayu dan merupakan ekspresi dari persentase berat kayu kering udara dikurangi persentase berat kayu kering tungku dan berbanding terbalik dengan persentase berat kayu kering tungku. Atau dapat ditulis dengan rumus :

$$w = \frac{w_1 - w_2}{w_2} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots 2.1.$$

Air dan semua cairan yang peler terdapat dalam kayu di dua tempat yaitu :

1. Sebagai air ikat, yaitu air yang terikat dalam dinding sel.
2. Sebagai air bebas, yaitu air yang terdapat dalam rongga sel.

Kayu dinyatakan jenuh dengan air apabila air telah mengisi dinding sel dan rongga sel secara maksimal. Apabila kayu di keringkan, maka air yang pertama-tama keluar adalah air yang mengisi rongga sel. Pada pengeringan selanjutnya maka lama kelamaan seluruh air di dalam rongga sel akan keluar. Keadaan kadar air dimana dinding sel jenuh dengan air tetapi semua air dalam rongga sel telah keluar, ini disebut dengan titik jenuh serat. Titik jenuh serat merupakan suatu titik kritis karena di bawah titik jenuh serat kayu akan terganggu oleh adanya perubahan-perubahan kandungan air. (Sunardi, 1976).

Kadar lengas pada saat itu kira-kira 25%-30%, tergantung daripada jenis kayu. Apabila kayu mengering di bawah titik jenuh seratnya, dinding sel menjadi semakin padat, akibatnya serat-seratnya menjadi kuat dan kokoh. Jadi turunnya kadar lengas kayu mengakibatkan bertambahnya kekuatan kayu (Soewarno, 1976).

Kayu akan selalu berusaha mencapai keseimbangan dengan keadaan sekelilingnya. Kayu akan menghisap air dari udara atau akan mengeluarkan sebagian air yang di kandunginya, hal ini tergantung dari kadar lengas udara di sekelilingnya. Daya hisap itu sudah barang tentu dipengaruhi juga oleh temperatur pada saat itu, tetapi pengaruh ini tidak sebesar pengaruh lembab udara.

Kadar air kayu segar sangat bervariasi diantara species. Dalam setiap species terdapat variasi yang besar tergantung pada tempat, umur dan volume

pohon. Kadar air pohon pada umumnya mempunyai korelasi dengan umur pohon, pada pohon muda mempunyai kadar air lebih tinggi dari pada pohon tua. Kadar air pada pohon juga berkorelasi positif dengan ketinggian batang dari atas permukaan tanah. Pada batang kayu yang atas selalu mengandung persentase kadar air yang lebih tinggi dari pada batang bagian pangkal.

Kadar air atau sering juga disebut kadar lengas kayu sangat berpengaruh terhadap mutu kayu. Dalam Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia tahun 1961, bab II pasal 3 ayat 1, disebutkan bahwa mutu kayu dibedakan menjadi dua macam yaitu: kayu bermutu A dan kayu bermutu B, dimana yang disebut kayu bermutu A adalah kayu kering udara atau kayu yang mempunyai kadar lengas antara 12 % sampai 18 %. Kayu dapat digolongkan ke dalam kayu bermutu B apabila kayu tersebut mempunyai kadar lengas kurang dari 30 % dan tidak termasuk kedalam kayu mutu A dengan kualitas 75% mutu A.

Untuk menentukan apakah kadar lengas kayu sudah di bawah 30 % atau belum dapat digunakan rumus pendekatan seperti di bawah ini:

$$X = \frac{1,15 G_x - G_{ku}}{G_{ku}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots 2.2.$$

Dimana : X = kadar lengas kayu (dalam %)

G_x = berat benda uji mula-mula (gram)

G_{ku} = berat benda uji setelah kering udara (gram)

2.2.2. Berat Jenis dan Kerapatan

Berat jenis dan kerapatan sangat menarik untuk diperhatikan karena berat jenis mempunyai pengaruh yang sangat erat dengan kekuatan kayu dan merupakan indeks terbaik yang menunjukkan jumlah substansi dari sepotong kayu kering dalam hubungannya dengan indeks sifat-sifat kekuatan kayu. Meskipun berat jenis adalah petunjuk yang baik untuk meramal kekuatan kayu, tetapi harus diperhatikan pula bahwa bagaimana pun nilai berat jenis juga dipengaruhi oleh adanya getah, resin, dan ekstraktif walaupun pengaruhnya kecil bagi kekuatan kayu. (Desch, 1981)

Kerapatan suatu benda yang homogen adalah masa per satuan volume. Perbedaan pokok antara kerapatan dengan berat jenis adalah berat jenis tidak bersatuan karena merupakan perbandingan berat benda terhadap berat suatu volume air yang sama dengan volume benda itu, sedangkan kerapatan dinyatakan dengan satuan gram per centimeter kubik atau kilogram per meter kubik. (Haygreen, 1989).

Berat jenis (BJ) dapat ditulis dengan rumus:

$$BJ = \frac{\text{berat kayu kering tungku}}{\text{volume kayu kering udara}} \dots\dots\dots 2.3.$$

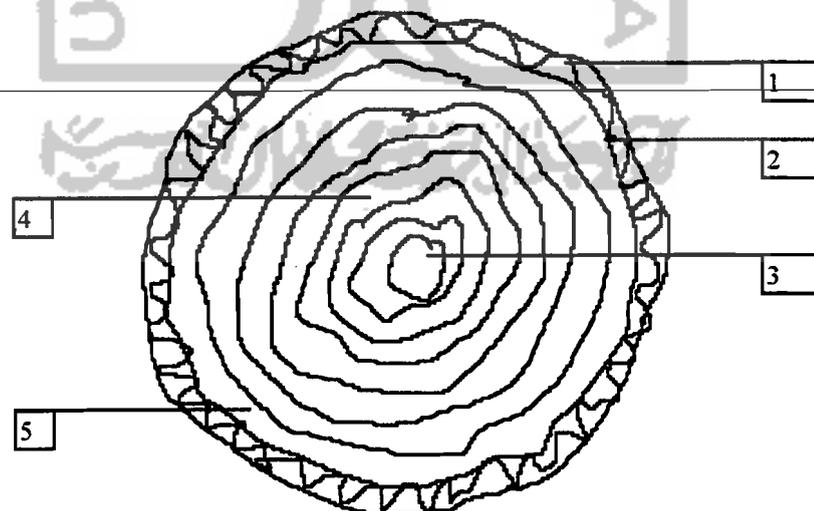
Berat jenis bervariasi tergantung kondisi kadar airnya sehingga berat jenis didasarkan pada pengukuran berat kering tungku dan pengukuran volume pada beberapa keadaan kadar air, yaitu pada volume kadar air nol, volume kadar air

kayu segar dan volume kadar air dimana sering kali kayu tersebut dalam penggunaannya. (Dinwoodie, 1981)

Berdasarkan berat jenisnya kayu dibagi tiga, yaitu:

- kayu ringan dengan berat jenis kurang dari 0,36
- kayu sedang dengan berat jenis antara 0,36 sampai 0,50
- kayu berat dengan berat jenis lebih besar dari 0,50 (Panshin, 1952)

Variasi berat jenis dan kerapatan kayu, terjadi karena adanya perbedaan jumlah zat dinding sel dan adanya zat ekstraktif per satuan volume. Jumlah zat dinding sel banyak ditentukan oleh karakteristik struktural kayu (lihat gambar 2.1), yaitu besarnya sel, tebalnya dinding sel, dan hubungan antara jumlah sel yang bermacam-macam. Tebalnya dinding sel mempunyai pengaruh terbesar. Selain itu variasi kerapatan juga dapat dipengaruhi faktor kecepatan tumbuh yang erat kaitannya dengan efek tempat tumbuh. (Brown, 1989)



Gambar 2.1. Tampang melintang pohon

Keterangan gambar :

1. Kulit kayu luar (outer bark)
2. Lapisan kambium (cambium)
3. Hati kayu (pitch)
4. Kayu inti atau kayu teras (heart wood)
5. Kayu muda (sap wood)

Dalam batang berat jenis bervariasi menurut jarak dari hati kayu ke arah kambium. Perubahan berat jenis rata-rata kayu pada penampang melintang batang dapat di klasifikasikan menjadi empat, yaitu:

1. Berat jenis kayu naik dari hati ke arah kulit.
2. Berat jenis kayu tinggi pada bagian hati, menurun selama beberapa tahun awal, kemudian naik sampai maksimum ke arah dekat kulit.
3. Berat jenis naik dekat hati, kemudian lebih kurang konstan semakin mendekati kulit.
4. Berat jenis mendekati kulit semakin turun.

Pada variasi berat jenis dalam arah aksial dari pangkal ke ujung dapat diterangkan sebagai berikut ini.

1. Turun dengan seragam dari pangkal ke pucuk.
2. Turun di pangkal dan naik di pucuk.
3. Naik dari pangkal ke pucuk dengan pola yang tidak seragam. (Panshin, 1952)

Semua variasi berat jenis di dalam batang didasarkan pada nilai rata-rata dari kombinasi antara kayu awal dan kayu akhir, sedangkan pengetahuan tentang variasi kayu awal dan kayu akhir sebagai sistem yang independent adalah sangat sedikit sekali. (Panshin, 1952)

Pada pohon biasanya perbedaan kerapatan menurut letak aksial dalam batang menunjukkan adanya indikasi bahwa kebanyakan kerapatan kayu berkurang dengan bertambahnya ketinggian batang dari tanah. Kayu yang berasal dari pertumbuhan cepat dan memiliki persentase kayu awal yang relatif besar mempunyai berat jenis relatif rendah di dekat kayu teras. Penurunan kecepatan pertumbuhan menghasilkan berat jenis yang cenderung naik, sedangkan pengaruh konsentrasi ekstraktif tinggi pada kayu teras juga menjadikan berat jenis cenderung naik. (Brown, 1952)

2.2.3. Perubahan Dimensi Kayu

Informasi tentang besarnya perubahan dimensi ini penting dalam penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi. Dengan mengetahui kondisi penyusutan kayu maka akan dapat dihindarkan adanya cacat-cacat kayu dalam penggunaan yang terjadi akibat tidak memperhitungkan adanya penyusutan kayu, seperti misalnya adanya retak, melengkung, terpuntir atau sambungan kayu yang rusak akibat penyusutan kayu dalam penggunaannya.

Kayu akan mengembang bila kadar lengasnya bertambah dan menyusut bila kadar lengasnya berkurang, tetapi besarnya kembang susut itu tidak sama dalam berbagai arah. Kembang susut kayu dapat dibedakan menjadi tiga macam

di tinjau dari arahnya, yaitu arah radial (menuju ke pusat), arah tangensial (searah dengan garis singgung), dan arah axial (sejajar dengan arah panjang batang). Untuk semua jenis kayu kembang susut itu dipengaruhi oleh derajat panas dan angka rapat kayu (Soewarno, 1976).

Penyusutan dan pengembangan adalah perubahan dimensi kayu yang disebabkan oleh perubahan kadar air dibawah titik jenuh serat (Brown, 1952).

Penambahan air atau lain-lain zat cair yang polar pada zat dinding sel akan menyebabkan jaringan mikrofibril itu mengembang sebanding dengan banyaknya cairan yang ditambahkan. Penambahan air selanjutnya akan menyebabkan pengembangan dimensi. Keadaan ini berlangsung terus sampai titik jenuh serat tercapai. Penambahan air pada kayu setelah mencapai titik jenuh serat tidak menyebabkan perubahan volume substansi dinding sel karena penambahan air pada tingkatan ini terkonsentrasi dalam lumen. Sebaliknya keluarnya air dari dinding sel dibawah titik jenuh serat akan menyebabkan dinding sel menyusut. Perubahan dimensi ini biasanya diekspresikan sebagai persentasi dari volume segar atau ukuran kayu segar (Brown, 1952).

Variasi dalam penyusutan dapat berbeda pada species yang sama di bawah kondisi yang sama, hal ini disebabkan oleh tiga faktor, yaitu:

1. Ukuran dan bentuk potongan. Ini berpengaruh pada orientasi serat dalam potongan dan keseragaman kandungan air di seluruh tebal kayu.
2. Kerapatan contoh uji. Semakin tinggi kerapatan contoh uji semakin banyak kecenderungan untuk menyusut.

3. Laju pengeringan contoh uji. Dibawah kondisi pengeringan yang cepat, tegangan integral terjadi karena perbedaan penyusutan. Hal ini sering mengakibatkan penyusutan akhir yang lebih kecil daripada kalau tidak terjadi hal tersebut, namun sebaliknya sejumlah species menyusut lebih banyak daripada normal apabila dikeringkan di bawah suhu tinggi (Haygreen, 1989).

Pengembangan dan penyusutan kayu tidak sama pada berbagai arah. Untuk kayu normal perubahan dimensi dalam arah longitudinal adalah: 0,1% sampai dengan 0,2% (pengerutan total). Dalam arah radial pengerutan total ini bervariasi antara 2,1% sampai dengan 8,5%, sedangkan dalam arah tangensial angka ini lebih kurang dua kali angka pengerutan radial, bervariasi antara 4,3% sampai dengan 14%. Umumnya angka yang rendah berlaku untuk kayu-kayu yang ringan, angka tinggi untuk kayu-kayu yang berat. (Sunardi, 1976)

Penyebab perbedaan besarnya penyusutan arah tangensial dan radial ini karena beberapa ciri anatomis antara lain: jaringan jari-jari, rapat pada dinding radial, dominasi kayu musim panas dalam arah tangensial dan perbedaan-perbedaan dalam jumlah zat dinding sel secara radial dengan tangensial. (Haygreen, 1989)

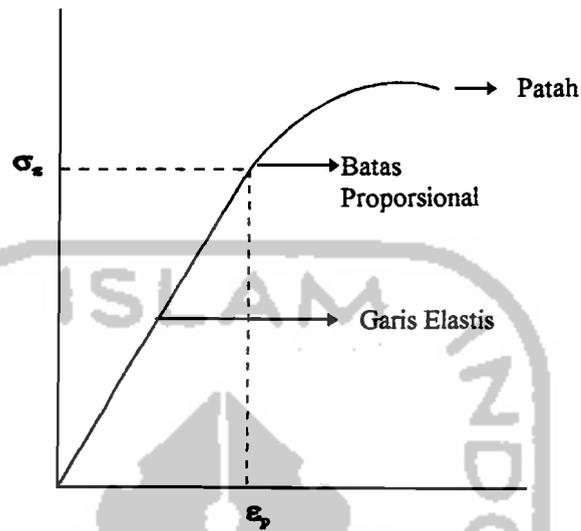
2.3. Sifat Mekanik Kayu

Sifat-sifat mekanik biasanya merupakan syarat-syarat terpenting bagi pemilihan kayu sebagai bahan struktural, misalnya untuk konstruksi bangunan, balok lantai, perabot rumah tangga dan lain-lain. Sifat mekanik kayu sebagai kekuatan atau kemampuan kayu guna menahan gaya-gaya yang berasal dari luar yang dalam hal ini ada tiga bentuk gaya primer, yaitu:

1. gaya yang mengakibatkan pemendekan ukuran atau memperkecil volume benda, disebut gaya tekan (Compressive Stress),
2. gaya yang cenderung untuk menambah dimensi atau volume benda, disebut gaya tarik (Tensile Stress),
3. gaya yang mengakibatkan satu bagian benda bergeser terhadap bagian benda lainnya, disebut gaya geser (Shear Stress),

sedangkan gaya lentur adalah hasil dari kombinasi semua gaya primer tersebut yang menyebabkan terjadinya melengkungnya atau melenturnya benda tersebut. Adanya macam-macam gaya yang berbeda tersebut menyebabkan kekuatan suatu benda dinyatakan sebagai kekuatan tekan, kekuatan tarik, kekuatan geser dan kekuatan lentur.

Pada semua benda, gaya yang bekerja pada benda akan menyebabkan perubahan bentuk dan ukuran. Pengaruh perubahan bentuk akibat dari pengaruh gaya yang mengenai dikenal dengan istilah regangan (Strain), yang nilainya menunjukkan deformasi (perubahan bentuk) tiap unit luas atau volume. Apabila gaya yang dikenakan tidak melampaui suatu tingkat yang disebut batas proporsi, maka terdapat hubungan garis lurus antara besarnya gaya dengan regangan yang dihasilkan seperti terlihat pada grafik 2.1.



Grafik 2.1. Hubungan Tegangan Regangan

Bidang yang berada dibawah garis lurus tersebut berarti usaha yang dapat dipulihkan lagi atau energi potensial. Apabila kayu diberi beban, mula-mula kayu tersebut akan kembali seperti bentuk semula bila bebannya dihilangkan dan oleh karena itu kayu dikatakan mempunyai sifat elastis. Bila beban tersebut berangsur-angsur dinaikkan, maka suatu ketika akan sampai pada titik dimana kayu tidak dapat kembali seperti bentuk semula. Titik tersebut dinamakan batas elastis atau batas proporsi. Dibawah batas proporsi perubahan bentuk (deformasi) sebanding dengan penambahan beban. Diatas batas proporsi tambahan beban yang diberikan menyebabkan perubahan bentuk yang permanen dan kayu tidak dapat kembali ke bentuk dan ukuran semula (permanent set). Di atas batas proporsi terlihat garis elastis mulai melengkung dimana deformasi terjadi lebih cepat daripada kenaikan

bebannya. Besarnya beban yang diperlukan sampai mengakibatkan kayu rusak atau patah disebut modulus patah (Modulus of Rupture), sedangkan keuletan benda untuk melawan deformasi dan mempertahankan bentuk dan ukuran semula bila dikenai muatan disebut modulus elastisitas (Modulus of Elasticity).

2.3.1. Keteguhan Lengkung Statik (Static Bending Streength)

Keteguhan lengkung statik adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau menahan benda-benda mati maupun hidup yang mengenainya secara perlahan-lahan. Dalam penggunaan kayu, kemungkinan dikenai gaya pelengkungan lebih besar dari pada bentuk gaya yang lainnya (Desch, 1981).

Banyak contoh penggunaan kayu dalam menahan gaya yang berusaha melengkungkan, misalnya sebagai blandar atau papan seperti pada papan lantai, langit-langit, bagian atas meja, bagian dudukan kursi, dan lain-lain.

2.3.2. Keteguhan Tekan sejajar Serat (Compression Paralel to Grain)

Keteguhan tekan sejajar serat adalah ketahanan kayu terhadap gaya-gaya yang cenderung untuk memendekkan kayu dalam arah longitudinal. Keteguhan tekan ini menentukan beban yang dapat dipikul suatu tiang atau pancang yang pendek. Kekuatan yang tinggi pada tekanan longitudinal diperlukan pada kayu yang digunakan sebagai tiang penyangga, kaki kursi dan lain-lain (Haygreen, 1989).

2.3.3. Keteguhan Tekan Tegak Lurus Serat (Compression Perpendicular to Grain)

Keteguhan tekan tegak lurus serat adalah ketahanan kayu terhadap gaya-gaya yang menekan tegak lurus arah serat. Ketahanan terhadap kerusakan pada bidang tegak lurus serat adalah sifat yang penting pada beberapa penggunaan terseleksi seperti: bantalan rel kereta api, roller, blok penahan dan lain-lain (Desch, 1981).

Keteguhan tekan tegak lurus serat penting dalam rancangan sambungan-sambungan antara siku-siku kayu dalam suatu bangunan dan pada penyangga gelagar.

2.3.4. Keteguhan Geser Sejajar Serat (Shearing Strength)

Keteguhan geser yaitu suatu ukuran kekuatan-kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser atau bergelincir dari bagian satu dengan bagian lainnya. Keteguhan geser sejajar serat adalah sifat struktural yang penting pada penggunaan kayu, khususnya pada daerah sambungan, karena pada daerah sekitar lubang kayu untuk menyambung dengan kayu lainnya atau lubang baut adalah tempat yang mempunyai tegangan geser longitudinal yang sangat tinggi (Desch, 1981).

2.4. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan kayu

Kayu adalah produk alam, seperti produk alam lainnya dalam kayu juga terdapat perubahan-perubahan yang berganti-ganti dalam strukturnya. Ini

merupakan ciri dari bahan yang tumbuh di alam yang selalu dipengaruhi oleh adanya perubahan musim, banyaknya curah hujan, keadaan tempat tumbuh dan kondisi-kondisi lainnya. Perbedaan kekuatan kayu tidak hanya terbatas antara species satu dengan species yang lain tetapi antar individu. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan kayu dibagi menjadi dua macam, yaitu:

2.4.1. Cacat kayu

Istilah cacat kayu adalah ketidak teraturan kayu yang menyebabkan kekuatan kayu menyimpang dari normal. Cacat-cacat kayu dalam pohon hidup merupakan cacat yang disebabkan oleh ketidak teraturan pertumbuhan, sedangkan cacat-cacat yang timbul setelah pohon di tebang merupakan akibat perlakuan dari organisma asing (Panshin, 1952).

Cacat yang berpengaruh terhadap kekuatan kayu antara lain: mata kayu, retak, jaringan terpuntir dan busuk atau lapuk. Dalam seleksi kayu bangunan cacat- cacat ini di klasifikasikan menurut besarnya cacat, frekuensi adanya cacat, atau tingkat dari kelapukan.

2.4.2. Faktor-faktor di luar cacat kayu

Faktor-faktor diluar cacat kayu yang mempengaruhi kekuatan mekanik kayu antara lain: kadar air, berat jenis, umur pohon, letak dalam batang, kondisi pertumbuhan, mikrostruktur kayu dan beberapa faktor lainnya.

2.4.3. Pengaruh Kadar Air Terhadap Kekuatan Kayu

Saat kayu mengering di bawah titik jenuh serat, sebagian besar kekuatan dan sifat-sifat elastis bertambah. Ini terjadi karena saat air di dikeluarkan dari dinding sel, molekul-molekul berantai panjang bergerak saling mendekat dan menjadi terikat lebih kuat (Haygreen, 1989). Akibat kelemahan kayu oleh penambahan kadar air maka pada struktur bangunan dengan kadar air tinggi atau berubah-ubah, perhitungan tegangan kekuatan yang diijinkan perlu direduksi. Misalnya pada jembatan, kayu menjadi lebih lemah dibandingkan jika dipakai pada bangunan yang terlindung dari perubahan kadar air.

2.4.4. Pengaruh Berat Jenis Terhadap Kekuatan Kayu

Variasi sifat-sifat mekanis kayu bisa diperkirakan dari variasi berat jenisnya atau variasi kekuatan akan sejalan dengan variasi berat jenisnya dimana semakin tinggi berat jenis semakin tinggi pula nilai kekuatannya. Hubungan antara berat jenis kayu dengan kekuatan mekanik untuk berbagai macam pengujian kekuatan mekanik kayu dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{S}{S'} = \left[\frac{g}{g'} \right]^n \dots\dots\dots 2.4.$$

Dimana S dan S' adalah kekuatan kayu yang berberat jenis g dan g', sedangkan n adalah suatu konstanta yang bergantung dari jenis pengujian sifat mekanikanya. Dari rumus tersebut nyata bahwa semakin naik berat jenis kayu naik pula kekuatannya.

Hubungan antara berat jenis kayu dengan keteguhan lengkung dan keteguhan tekan maksimum dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klas kuat Kayu di Indonesia

Klas kuat	Berat Jenis	Keteguhan lengkung max kg/cm ²	Keteguhan Tekan max kg/cm ²
I	> 0,9	> 1100	> 650
II	0,60-0,90	725-1100	425-650
III	0,40-0,60	500-725	300-425
IV	0,30-0,40	300-500	215-300
V	< 0,30	< 300	< 215

2.4.5. Pengaruh Letak Kayu Dalam Pohon Terhadap Kekuatan

Pengaruh letak kayu dalam pohon terhadap kekuatan umumnya dihubungkan dengan beda berat jenisnya. Pada umumnya pangkal batang mempunyai kerapatan serta kekuatan yang lebih besar dibandingkan dengan bagian tengah dan puncak batang. Makin tinggi letak kayu dalam pohon akan mempunyai berat jenis yang rendah, demikian pula modulus batangnya.

2.4.6. Hubungan Antara Kayu Juvenil Dan Kayu Dewasa Dengan Kekuatan

Kayu juvenil adalah kayu yang terbentuk dekat hati, ditandai oleh adanya peningkatan dimensi sel dan perubahan ciri sel, serta pola susunan selnya di bandingkan dengan kayu dewasa. Kayu dewasa adalah kayu yang ditandai ukuran

sel yang relatif sudah permanen, pola perkembangan sel yang lebih baik dan sifat-sifat fisik kayunya yang stabil. Kayu juvenil diberi batasan sebagai xilem sekunder yang dihasilkan oleh daerah-daerah kambium yang dipengaruhi oleh kegiatan dalam meristem apikal (Haygreen, 1989). Batasan ini gunanya untuk menerangkan mengapa terdapat perubahan berangsur-angsur dalam sifat-sifat kayu antara kayu juvenil dan kayu dewasa.

Pertumbuhan pohon dipengaruhi oleh dua titik tumbuh yaitu : titik tumbuh apikal yang terletak di ujung batang atau cabang dan titik tumbuh lateral yang terletak pada sisi melingkar batang (Panshin, 1952). Titik tumbuh apikal berfungsi untuk meninggikan pohon dan membuat diameter awal dengan cara sel-sel meristemnya membelah diri (pertumbuhan primer), sedangkan titik tumbuh lateral akan membelah diri ke dalam membentuk kayu dan ke luar membentuk kulit (pertumbuhan sekunder). Pada waktu tanaman berumur muda, titik tumbuh lateral belum berfungsi dengan baik karena belum terbentuknya kambium, sehingga batang tanaman terdiri atas jaringan hasil pembelahan titik tumbuh apikal, jaringan dari prokambium dan produksi awal dari kambium yang mendapat pengaruh dominan dari titik tumbuh apikal.