



KAYU dan BAMBU

Ir. Sarjono Puro, MT

KAYU



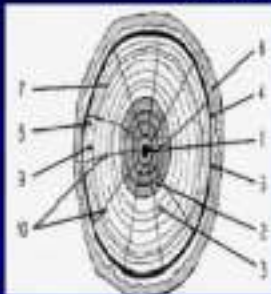


KAYU

1. Kayu merupakan hasil hutan yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain.
2. Pemilihan dan penggunaan kayu untuk suatu tujuan pemakaian, memerlukan pengetahuan tentang sifat-sifat kayu.
3. Sifat-sifat ini penting sekali dalam industri pengolahan kayu sebab dari pengetahuan sifat 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 konbinyu atau terlalu mahal.

- 
1. Kayu sebagian besar terdiri dari sel-sel pembuluh yang sumbu panjangnya sejajar dengan sumbu panjang batang.
 2. Sel-sel ini tersusun atas selulosa dan dikat menjadi satu oleh bahan penyemen yang disebut lignin.
 3. Arah sumbu panjang ini diacu sebagai arah serat kayu dan penting untuk dikenal, karena sifat kayu yang sejajar serat sangat berbeda dengan yang tegak

BAGIAN KAYU



1. Pith (hati kayu)
2. Heartwood (kayu teras)
3. Sapwood (kayu gubal)
4. Cambium layer (lapisan kambium)
5. Bast
6. Bark (kulit pohon)
7. Annular ring (lingkaran tahun)
8. Spring growth
9. Autumn growth
10. Medullary rays

Kayu teras dan kayu gubal



Kayu teras (heartwood) merupakan bagian kayu gelondongan yang terletak pada inti kayu. Bagian ini berwarna lebih gelap dibandingkan kayu gubal (sapwood) yang terletak pada bagian lebih luar diameter kayu gelondongan (setelah kulit kayu). Bagian ini merupakan yang terbaik pada sebuah kayu karena kayu teras memiliki kekuatan yang lebih baik daripada kayu gubal.

Pada umumnya kayu teras memiliki serat dan pori-pori lebih padat. Bagian ini sebetulnya adalah serat yang 'mati'. Tentunya pula karena semua kayu teras telah tua daripada kayu gubal.

Hal ini membuat papan kayu teras memiliki kemungkinan menyusut lebih kecil. Secara mekanik lebih kuat. Rata-rata sekitar 65-75% dari radius kayu gelondongan merupakan kayu teras.

Kayu berasal dari berbagai jenis pohon yang memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda. Bahkan dalam satu pohon, kayu mempunyai sifat yang berbeda-beda. Dari sekian banyak sifat-sifat kayu yang berbeda satu sama lain, ada beberapa sifat yang umum terdapat pada semua jenis kayu yaitu :

1. Kayu termasuk dari sel-sel yang memiliki tipe bermacam-macam dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa kimia berupa selulosa dan hemi selulosa (karbohidrat) serta lignin (non karbohidrat).
2. Semua kayu bersifat **anisotropik**, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial dan tangensial).
3. Kayu merupakan bahan yang bersifat **higroskopis**, yaitu dapat menyerap atau melepaskan kadar air (kelembaban) sebagai akibat perubahan kelembaban dan suhu alam disekelilingnya.
4. Kayu dapat diserang oleh fauna dan penyakit dan dapat terbakar terutama dalam keadaan kering.

Sifat Fisik Kayu

1 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.

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Berat (kg)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}}$$

Sifat Fisik Kayu

Dua hal utama yang mempengaruhi perbedaan berat kayu adalah kekerasan kayu dan moisture content (MC). Semakin tinggi ukuran MC akan semakin tinggi berat kayu. Kekerasan kayu atau 'density' diukur dalam satuan kg/m^3 . Rata-rata kekerasan kayu yang ada adalah sekitar 320 - 720 kg/m^3 . Ada beberapa jenis kayu yang sangat lunak hingga 160 kg/m^3 dan paling tinggi kekerasan kayu pada level 1.000 kg/m^3 .

WOOD DENSITY

Jenis Kayu	Kg/m ³
Pinus	350 - 560
Jati	630 - 720
Mahoni	495 - 545
Kayu Bakau	850 - 980
Merbau	725 - 900
Meranti merah	560 - 720
Eucalyptus bangkai	640 - 670
Acacia	550 - 630

Sifat Fisik Kayu

Moisture Content (MC)

Standar MC kayu yang baik untuk bisa diolah menjadi furniture adalah antara 8 - 12%. Pada level tersebut kemungkinan kayu berubah bentuk sangat kecil. Ada berbagai macam alat ukur MC. Angka ini bukan berarti 8-12% volume kayu berupa air.

$$MC = (A-B)/B \times 100\%$$

MC = Moisture Content

A = Berat Kayu Basah

B = Berat Kayu Kering

Berat kayu kering ditentukan setelah kayu basah dikeringkan dengan oven pada suhu 100 derajat Celsius selama 48 jam.

Misal A = 1,330 gram dan B = 1,200 gram,

$$MC = (1,330 - 1,200)/1,200 \times 100\%$$

$$MC = 130/1,200 \times 100\%$$

$$MC = 0.1083 \times 100\%$$

$$MC = 10.8 \%$$

2 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.

3

Warna

Kayu yang beraneka warna macamnya disebabkan oleh zat pengisi warna dalam kayu yang berbeda-beda.

4

Tekstur

Tekstur adalah ukuran relatif sel-sel kayu. Berdasarkan teksturnya, kayu digolongkan kedalam kayu bertekstur halus (contoh: giam, kulim dll), kayu bertekstur sedang (contoh: jati, sonokeling dll) dan kayu bertekstur kasar (contoh: kempas, meranti dll).

5

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 tergilin dan serat diagonal (serat miring).

6

Kesan Raba

Kesan raba adalah kesan yang diperoleh pada saat meraba permukaan kayu (kasar, halus, licin, dingin, berminyak dll). Kesan raba tiap jenis kayu berbeda-beda tergantung dari tekstur kayu, kadar air, kadar zat ekstraktif dalam kayu.

7 Higroskopis

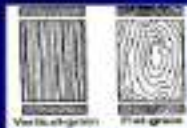
Kayu mempunyai sifat dapat menyerap atau melepaskan air. Makin lembab udara disekitarnya makin tinggi pula kelembaban kayu sampai tercapai keseimbangan dengan lingkungannya. Dalam kondisi kelembaban kayu sama dengan kelembaban udara disekelilingnya disebut kandungan air keseimbangan (EMC = *Equilibrium Moisture Content*).

8 Sifat Kayu terhadap Suara, yang terdiri dari :

- Sifat akustik, yaitu kemampuan untuk meneruskan suara berkaitan erat dengan elastisitas kayu.

- Sifat resonansi, yaitu larut 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).

Berat Kayu Sesuai Arah Pembelahan



Characteristics and slope of grain



Three planes used in describing cross-sections.

Berat Kayu Sesuai Arah Pembelahan



A. Berat Radial

Berat per meter kubik kayu yang terpotong radial biasanya menunjukkan hasil metode pengumpulan Hiti Kayu dari Cakupan Besar. Hasil tersebut ya lebih banyak menunjukkan kualitas dan memberikan waktu lebih lama akan tetapi hasil berat kayu yang dihasilkan lebih baik dari berat sebenarnya lebih tinggi. Biasanya berat kayu ini digunakan untuk pembelian kayu atau paku dengan permukaan yang lebar.

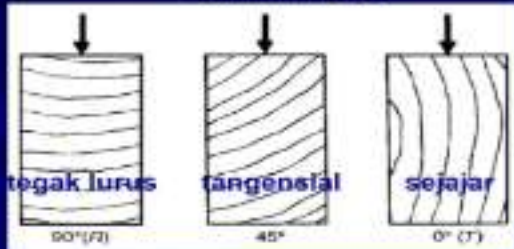
Serat Kayu Sesuai Arah Pembelahan



11. Serat Tangensial

Pembelahan yang melintang pada rangkaian selnya akan menghasilkan serat normal (kemungkinan serat permukaan kayu seperti ini paling banyak dijumpai pada material pembalakan Pinus Sawit, ini adalah pengalangan kayu yang sering terjadi di kebanyakan sawit).

Sifat Mekanik Kayu



Direction of load in relation to direction of annual growth ring:
90° or perpendicular (R), 45°, 0° or parallel (T).

Sifat Mekanik Kayu

Direction of load in relation to direction of annual growth rings:
90° or perpendicular (T), 45°, 0° or parallel (F).



tegak lurus

90° (T)



tangensial

45°



sejajar

0° (F)

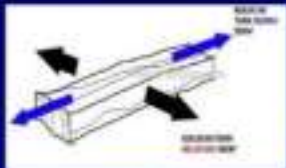
Sifat Mekanik Kayu

1 Kekuatan Tarik

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

- a. Kekuatan tarik sejajar arah serat dan
- b. 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.



Sifat Mekanik Kayu

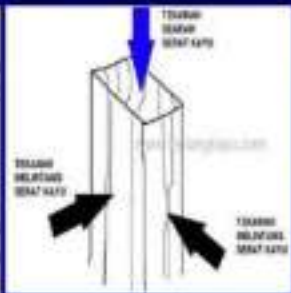
2

Keteguhan tekan / Kompresi:

Keteguhan tekan/kompresi adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan/beban. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan tekan yaitu :

- a. Keteguhan tekan sejajar arah serat dan
- b. Keteguhan tekan tegak lurus arah serat.

Pada semua kayu, keteguhan tegak lurus serat lebih kecil daripada keteguhan kompres sejajar arah serat.



Sifat Mekanik Kayu

Keteguhan Geser

Keteguhan geser adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu berselak lurus berpisah dari bagian lain di dalamnya. Terdapat 3 (tiga) macam keteguhan yaitu :

- a. Keteguhan geser sejajar arah serat
- b. Keteguhan geser tegak lurus arah serat dan
- c. Keteguhan geser miring

Keteguhan geser tegak lurus arah serat jauh lebih besar dari pada keteguhan geser sejajar arah serat.

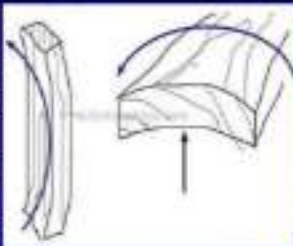


Sifat Mekanik Kayu

4. Keteguhan lengkung (lentur)

Keteguhan lengkung/lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban mati maupun hidup selain beban putus. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan yaitu :

- a. Keteguhan lengkung statik, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengerahnya secara perlahan-lahan.
- b. Keteguhan lengkung putus, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengerahnya secara mendadak.



5

Kekakuan

Kekakuan adalah kemampuan kayu untuk menahan perubahan bentuk atau lengkungan. Kekakuan tersebut dinyatakan dalam modulus elastisitas.

6

Keuletan

Keuletan adalah kemampuan kayu untuk menyerap sejumlah tenaga yang relatif besar atau tahan terhadap kegutan-kegutan atau tegangan-tegangan yang berulang-ulang yang melampaui batas proporsional serta mengakibatkan perubahan bentuk yang permanen dan kerusakan sebagian.

7

Kekerasan

Kekerasan adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya yang membuat takik atau lekukan atau kikisan (abrasi). Bersama-sama dengan keuletan, kekerasan merupakan suatu ukuran tentang ketahanan terhadap pengausan kayu.

8

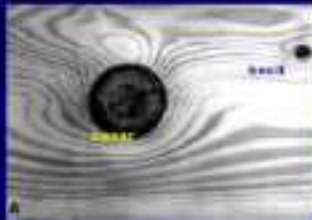
Keteguhan Belah

Keteguhan belah adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu. Sifat keteguhan belah yang rendah sangat baik dalam pembuatan strap dan kayu bakar. Sebaliknya keteguhan belah yang tinggi sangat baik untuk pembuatan ukir-ukiran (petung). Pada umumnya kayu mudah dibelah sepanjang jari-jari (arah radial) dari pada arah tangensial.

Ukuran yang dipakai untuk mengjabarkan sifat-sifat kekuatan kayu atau sifat mekaniknya dinyatakan dalam kg/cm^2 . Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat mekanik kayu secara garis besar digolongkan menjadi dua kelompok :

- a. Faktor luar (eksternal): pengawetan kayu, kelembaban lingkungan, pembebanan dan cacat yang disebabkan oleh jamur atau serangga perusak kayu.
- b. Faktor dalam kayu (internal): BJ, cacat mata kayu, serat miring dan

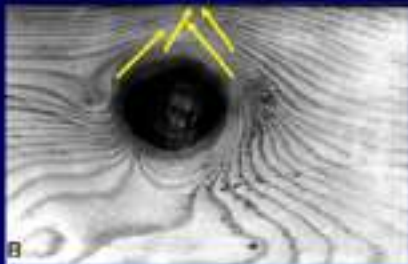
CACAT KAYU



Cacat mata kayu sehat :

- + kecil $\varnothing < 3 \text{ mm}$
- + besar $\varnothing > 3 \text{ mm}$

CACAT KAYU



Cacat mata kayu di samping

CACAT KAYU



Cacat mata kayu lepas

Perubahan bentuk / melengkung



Perubahan bentuk yang disebabkan
oleh penyusutan / fabrikasi

Retak tengensial dan pinggul



Terjadi di sepanjang lingkaran tahun yang akan mengakibatkan terpisahnya permukaan lingkaran tahun satu dengan lainnya



Bagian permukaan kayu dapat berupa pinggul pada ujung persegijajaran panjang, yg disebabkan oleh ketidakhati pada saat pengangkutan atau penanganan kayu

Serat miring



balok kayu penyambung adalah prone
pengerjaan dimana arah serat kayu tidak
searah dengan panjang balok / kayu

Rongga dalam kayu



Cetakan busa untuk cetak busa

Metodologi pengeringan kayu

Ciri-ciri pengeringan alam :

1. Waktu yang dibutuhkan relatif lama (bisa berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun)
2. Bergantung pada kondisi cuaca
3. Faktor keamanan rendah Perlu jarak yang cukup antara permukaan tanah dengan kayu
4. Tebal sortimen yang dikeringkan harus seragam
5. Perlu disediakan atap dan arah angin
6. Diberi penutup
7. Tempatnya relatif tinggi dan kondrasasi baik
8. Lapangan yang dipilih sebaiknya dibuat bertingkat dengan arah miring, agar air hujan tidak tergenang

pengeringan kayu

Pengeringan kayu bisa dideskripsikan sebagai sebuah proses pengeluaran kandungan air di dalam kayu. Ukuran Ideal proporsi air diukur dengan cara menentukan Moisture Content (MC) di dalam kayu dalam ukuran persen (%). Proporsi yang baik adalah apabila MC berada pada level 8 - 12%. Kondisi ini mengindikasikan kayu dalam keadaan kering yang cukup dan baik sehingga kemungkinan menyusut sangat kecil.



pengeringan kayu

keuntungan yang diperoleh apabila kayu dalam kondisi kering:

1. lebih ringan, dalam proses distribusi, pengiriman sangat dan mudah lalu ini berarti mengurangi biaya produksi.
2. lebih kuat, melalui berbagai cara pengapungan kekuatan kayu, kayu kering terbukti lebih kuat dari kayu basah.
3. lebih awet, kayu yang sudah selesai berkaput air yang bisa menjadi 'residu tawar' membuat kayu menjadi serangga, jamur dan mikroba adalah musuh utama kayu.
4. pengapuan lebih mudah: proses pengapungan akan lebih baik karena pada kayu kering serangga dan mikroba tidak dapat berkembang di dalam kayu.
5. lebih awet karena kayu yang kering tidak membuat penularan hama yang pada umumnya berasal dari fungus menjadi terakumulasi.
6. Proses finishing akan lebih mudah akan akan menjadi lebih baik tanpa adanya risiko pengapungan setelah produk jadi.

Metodologi pengeringan kayu

Conventional Kiln

Pengering Kayu Konvensional menggunakan uap air panas yang didorongkan ke dalam ruangan dan deskuinkasikan oleh kipas ventiani di dalamnya. Tipe pengeringan ini hanya mengalirkan uap panas dan kemudian mengalirkan keluar udara lembab melalui ventiani yang terdapat di dalamnya. Proses ini menghasilkan hasil pengeringan dengan kualitas yang baik karena proses dilakukan secara bertahap dan stabil. Akan tetapi apabila dibandingkan dengan sistem lain tipe ini membutuhkan energi yang cukup besar, aliran uap air ke dalam ruangan pengering tidak selalu berhenti.



pengawetan kayu



Kayu dikategorikan ke dalam beberapa kelas awet.

1. Kelas awet I (sangat awet), misal: kayu Jati, Sonobonding
2. Kelas awet II (awet), misal: kayu Merbau, Mahoni
3. Kelas awet III (kurang awet), misal: kayu Karet, Pinus
4. Kelas awet IV (tidak awet), misal: kayu Albada
5. Kelas awet V (sangat tidak awet)

pengawetan kayu

Dengan tingkat keawetan tersebut di atas, hanya Kelas awet III, IV dan V yang perlu diawetkan. Pada keperluan tertentu, bagian kayu gubal dari kayu kelas awet I & II juga perlu diawetkan. Kayu-kayu yang telah diawetkan akan tahan terhadap serangan serangga perusak dan jamur kayu walaupun kayu diletakkan di luar ruangan.

Bahan pengawet yang kandungannya intinya berupa bubuk memiliki berbagai jenis. Bahan tersebut dicampurkan dengan air pada kadar campuran tertentu (lihat SNI-3223-1992) dan metode pengawetannya bermacam-macam.

Borax menjadi salah satu bahan yang digunakan untuk mengawetkan kayu dari metode vakum, pencelupan dingin, pencelupan panas (rebus) hingga metode pemolesan.

Metodologi pengeringan kayu

Vacuum Kiln

Proses berjalan dengan cepat, lebih cepat daripada pengering yang konvensional karena air di dalam kayu juga menguap dengan cepat sekali, ini adalah keunggulan sistem pengeringan vacuum dibanding dengan yang lain dan masih tetap menghasilkan kualitas yang baik pada kayu yang dikeringkan.





BAMBU

