

# TEKNOLOGI BAHAN KAYU



Dr. Eng. Ir. Ratna Widyawati, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng., ACPE  
Prodi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Lampung



**APA YANG  
DIPELAJARI DI  
MATA KULIAH  
TEKNOLOGI BAHAN  
BANGUNAN  
?????**

# **MATERIAL BANGUNAN:**

- **MATERIAL KAYU/BAMBU**
- **MATERIAL BAJA**
- **MATERIAL BETON**
- **MATERIAL DINDING**
- **MATERIAL ATAP**
- **MATERIAL PENUTUP LANTAI**
- **GREEN MATERIAL**
- **MATERIAL BARU**



# Referensi

---

**Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia**, PKKI, 1961

Standar Nasional Indonesia 2002, **Perancangan Konstruksi Kayu**, Badan Standarisasi Nasional, Bandung, 2002

Standar Nasional Indonesia SNI 7973-2013, **Spesifikasi Disain untuk Konstruksi Kayu**, Badan Standarisasi Nasional, 2013

Awaludin, A., Irawati, I.S., **Konstruksi Kayu**, Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2012

Awaludin, A., **Dasar-dasar Sambungan Kayu**, Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2005

Frick, H., Moediartianto, **Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu**, Penerbit Kanisius, Jakarta, 2008

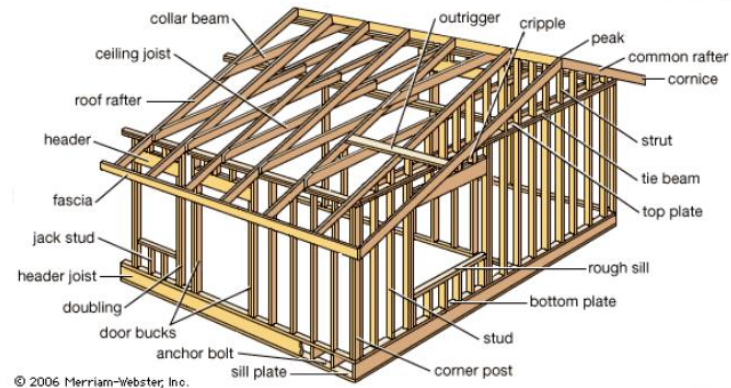
---

# PERTEMUAN 10

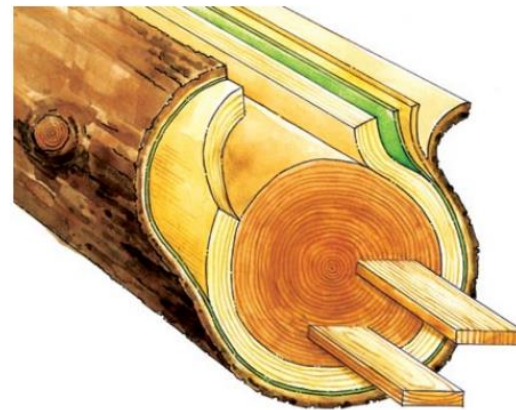


# A. Pengertian Umum

---



© 2006 Merriam-Webster, Inc.



# Pohon - Kayu - Bahan Bangunan



- Pohon
- Kayu solid
- Balok dan papan



# Klasifikasi Kayu

---

- Kayu diperoleh dari pohon
- Kayu sebagai bahan bangunan diambil dari pohon yang mempunyai batang pokok tunggal dengan tinggi berkisar 4.5 m sampai 6 m
- Kayu dibedakan menjadi 2 kategori :
  - Kayu keras
  - Kayu lunak



# Kayu keras



- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Sub divisi : *Angiospermae*, dikotil
- Ciri :
  - Biji diproduksi dalam bakal buah
  - Berdaun lebar
  - Daun berubah warna
  - Daun gugur saat musim gugur/kering
  - Contoh : jati, meranti, oak, maple



# Kayu lunak

---

- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Sub divisi : *Gymnosparmae*, biji terbuka
- Ciri :
  - Biji terbuka, tidak diproduksi dalam bakal buah
  - Berdaun jarum
  - Daun selalu hijau
  - Buah bersisik seperti kerucut
  - Contoh : pinus



# Penamaan kayu

---

- Nama ilmiah/nama latin
- Nama perdagangan

Contoh :

*Tectona grandis* (nama ilmiah)

Nama perdagangan : **Jati**



# Pemanfaatan kayu

---

- Bahan bangunan (*building materials*)
- Perabot rumah tangga (*furniture*)
- Kemasan (*packaging*)
- Serat dan kertas (*papers*)
- Bahan bakar (*firewoods*)

# Pemanfaatan kayu sebagai bahan bangunan



**Bahan  
bangunan**



**Struktur**

**Non  
struktur**

# Pengelompokan kayu sebagai bahan bangunan

---

Di Indonesia, kayu sebagai bahan bangunan dikelompokkan menjadi 4 (empat) jenis :

1. **Kayu berdaun jarum** (pinus)
2. **Kayu berdaun lebar** (jati)
3. **Kayu sebangsa palma** (kelapa)
4. **Kayu sebangsa bambu**



## B. Kayu sebagai bahan bangunan

### Keuntungan :

---

- Ringan
- Mudah dibentuk/dikerjakan
- Harganya relatif murah
- Kekuatannya cukup tinggi (pada beberapa jenis tertentu)
- Cukup awet (pada beberapa jenis tertentu)

# Kayu sebagai bahan bangunan

## Kerugian :

---

- Tidak homogen, karena merupakan bahan alami
- Serat kayu bagian tepi berbeda dengan bagian dalam
- Higroskopis
- Mudah terbakar
- Memiliki cacat saat tumbuh, misalnya : mata kayu, serat miring, lapuk, dll



# C. Sifat Kayu

---

Sifat utama kayu :

1. **Sifat fisik** (makroskopis)
2. **Sifat struktur** (mikroskopis)
3. **Sifat mekanik**

**Sifat struktur** merupakan sifat utama dalam menentukan dan mengklasifikasikan **jenis-jenis kayu**

# Sifat Fisik (makroskopis)

---

Sifat fisik dari jenis-jenis kayu dapat diketahui secara kasat mata; dilihat, dicium, diraba dan menggunakan alat bantu. Yang tergolong sifat fisik kayu adalah sebagai berikut :

1. **Warna**, umumnya yang digunakan adalah warna kayu teras
2. **Tekstur**, penampilan sifat struktur pada bidang lintang
3. **Arah serat**, arah dari sel-sel pembentuk kayu
4. **Gambar**, baik yang terlihat pada bidang radial maupun tangensial
5. **Berat**, umumnya menggunakan berat jenis
6. **Kesan raba**, kesan saat meraba kayu
7. **Lingkaran tahun**/lingkaran tumbuh
8. **Bau**

# Sifat Struktur (mikroskopis)

---

Sifat struktur kayu diketahui dengan menggunakan alat bantu kaca pembesar (10x). Yang tergolong sifat struktur kayu adalah sebagai berikut :

1. **Pori**, sel berbentuk pembuluh dengan arah longitudinal
2. **Parenkim**, sel yang berdinding tipis dengan bentuk batu bata dengan arah longitudinal
3. **Jari-jari**, parenkim dengan arah horisontal
4. **Saluran interseluler**, berada di antara sel-sel kayu yang berfungsi sebagai saluran khusus
5. **Saluran getah**, berada dalam batang kayu dan berbentuk seperti lensa
6. **Tanda keriyut**, penampilan ujung jari-jari yang bertingkat-tingkat dan biasanya terlihat pada bidang tangensial
7. **Kulit tersisip**, berada di antara kayu, yang terbentuk disebabkan kesalahan kambium saat membentuk kulit

# Sifat-sifat kayu

---

Kayu adalah bahan alami berasal dari berbagai jenis pohon yang memiliki sifat berbeda-beda.

Dalam satu pohon, kayu juga bisa memiliki sifat yang berbeda-beda.

Sifat umum yang terdapat pada semua jenis kayu :

- Kayu tersusun dari sel-sel yang memiliki bermacam-macam tipe dan susunan dinding selnya terdiri dari senyawa kimia berupa *selulosa*, *hemi selulosa* (karbohidrat) dan *lignin* (non karbohidrat)

# Sifat-sifat kayu (lanjutan)

---

- Semua kayu bersifat **anisotropik**, yaitu memperlihatkan sifat-sifat yang berlainan jika diuji menurut tiga arah utamanya (longitudinal, radial dan tangensial)
- Kayu merupakan bahan yang **higroskopis**, yaitu dapat menyerap dan melepaskan kadar air (kelembaban) sebagai akibat perubahan kelembaban sebagai akibat perubahan dan suhu udara di sekelilingnya
- Kayu dapat diserang oleh hama dan penyakit
- Kayu mudah terbakar terutama dalam keadaan kering

# Bagian penting dari kayu

---

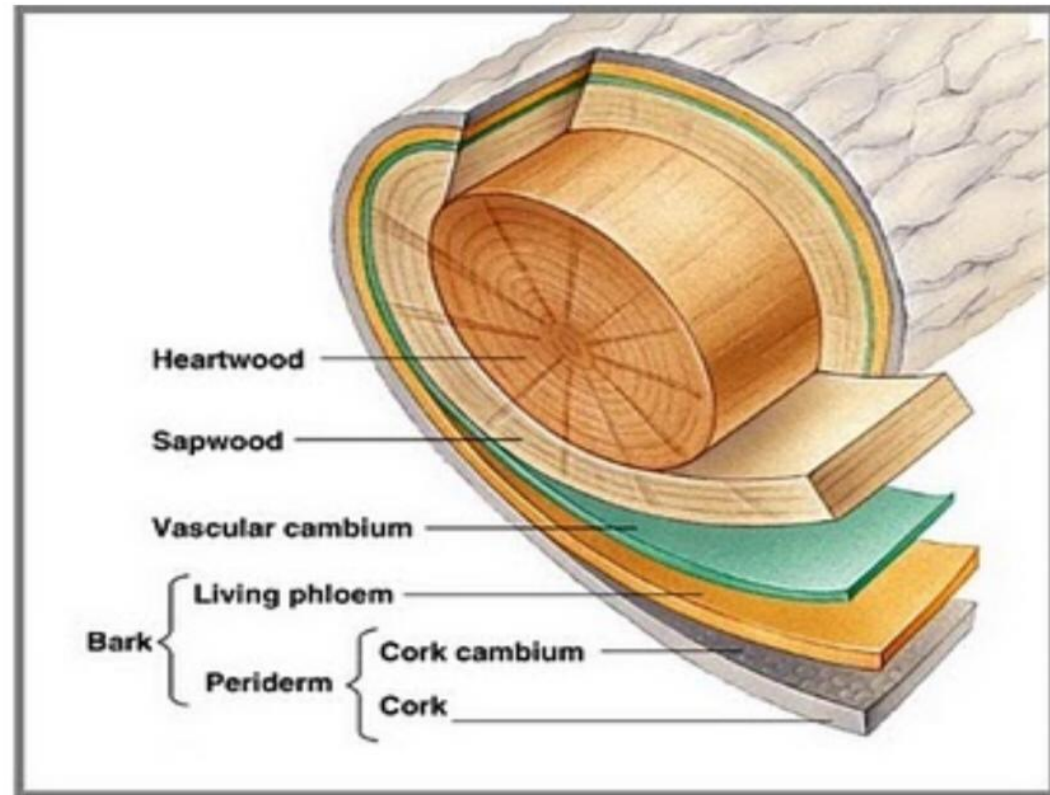
Heartwood

Sapwood

Vascular cambium

Bark :

- Living phloem
- Periderm :
  - Cork cambium
  - Cork



# D. Struktur kayu

---

Bila pohon kayu berdaun lebar (contohnya : jati) dipotong melintang, maka penampang kayu akan terlihat sebagai berikut :

- **Kulit luar**

merupakan bagian yang sudah mati dan keras, merupakan pelindung bagian dalam kayu

- **Kulit dalam**

merupakan bagian yang masih hidup dan lunak, berpori besar seperti spon, berfungsi untuk mengalirkan makanan dari daun ke bawah, terdapat zat kimia seperti tanin dan getah

# Struktur kayu (lanjutan)

---

## **Kambium**

Pada lapisan ini sel berkembang biak dengan cara membelah diri.

Bagian luar sel mati membentuk kulit dan bagian dalam sel yang hidup membentuk sel kayu.

## **Teras**

Kayu tua. Berwarna coklat tua. Bersifat keras.

Bagian kayu yang sudah mati.

Berfungsi sebagai penopang pohon.



# Struktur kayu (lanjutan)

---

## **Gubal**

Berwarna keputihan. Bersifat lunak.

Bagian kayu yang masih hidup.

Berfungsi mendistribusikan zat-zat makanan dari akar ke seluruh bagian pohon

## **Lingkaran Tahun**

Garis melingkar yang menunjukkan umur pohon.

Pada musim hujan sel yang terbentuk besar.

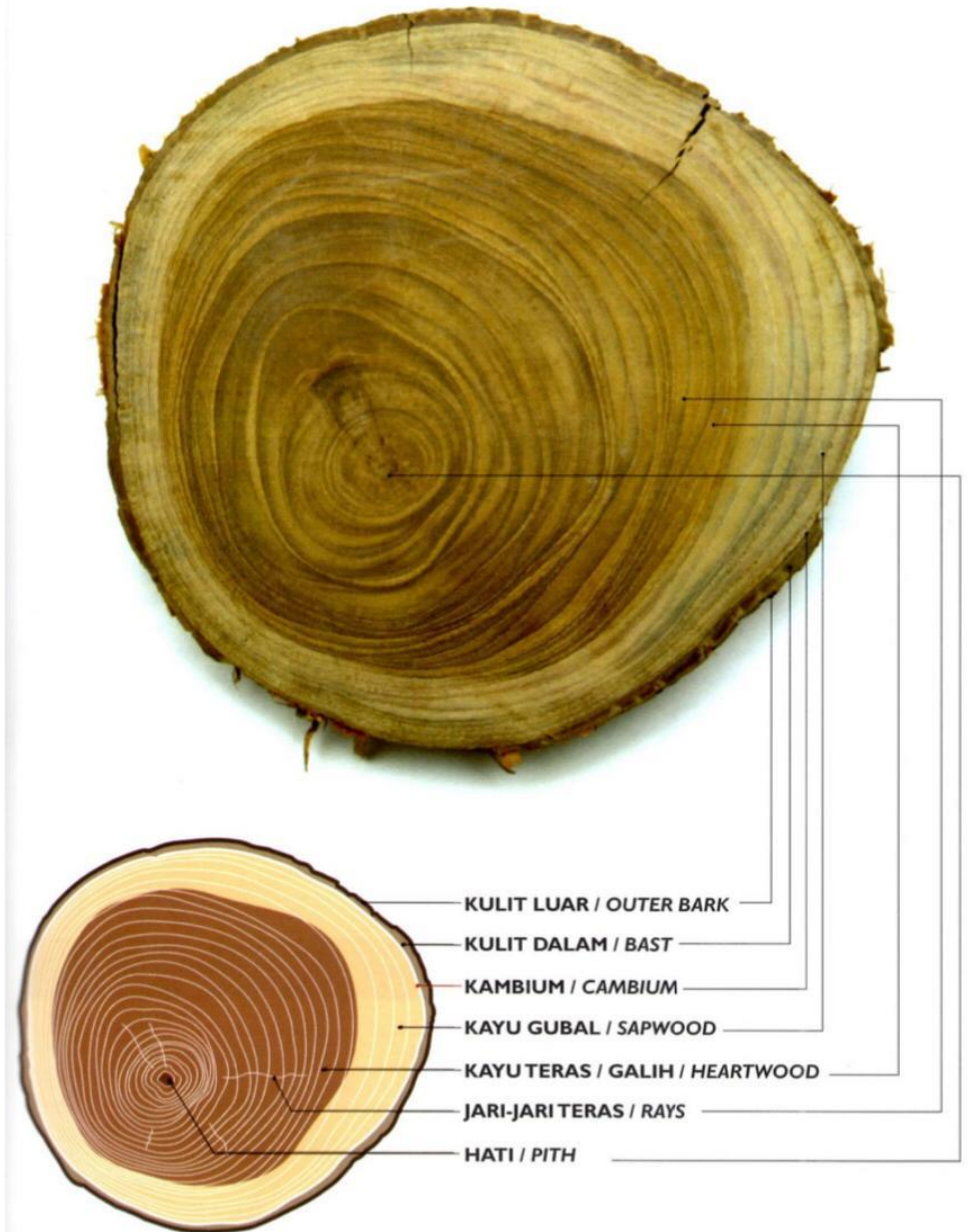
Pada musim kemarau sel yang terbentuk kecil.

Sehingga ada perbedaan ukuran sel.

# Penampang kayu

---

- Kulit luar (*outer bark*)
- Kulit dalam (*bark*)
- Kambium (*cambium*)
- Kayu gubal (*Sapwood*)
- Kayu teras (*Heartwood*)
- Jari-jari teras (*Rays*)
- Hati (*Pith*)



# Bagian-bagian kayu

## 1. *Pith* (hati kayu) :

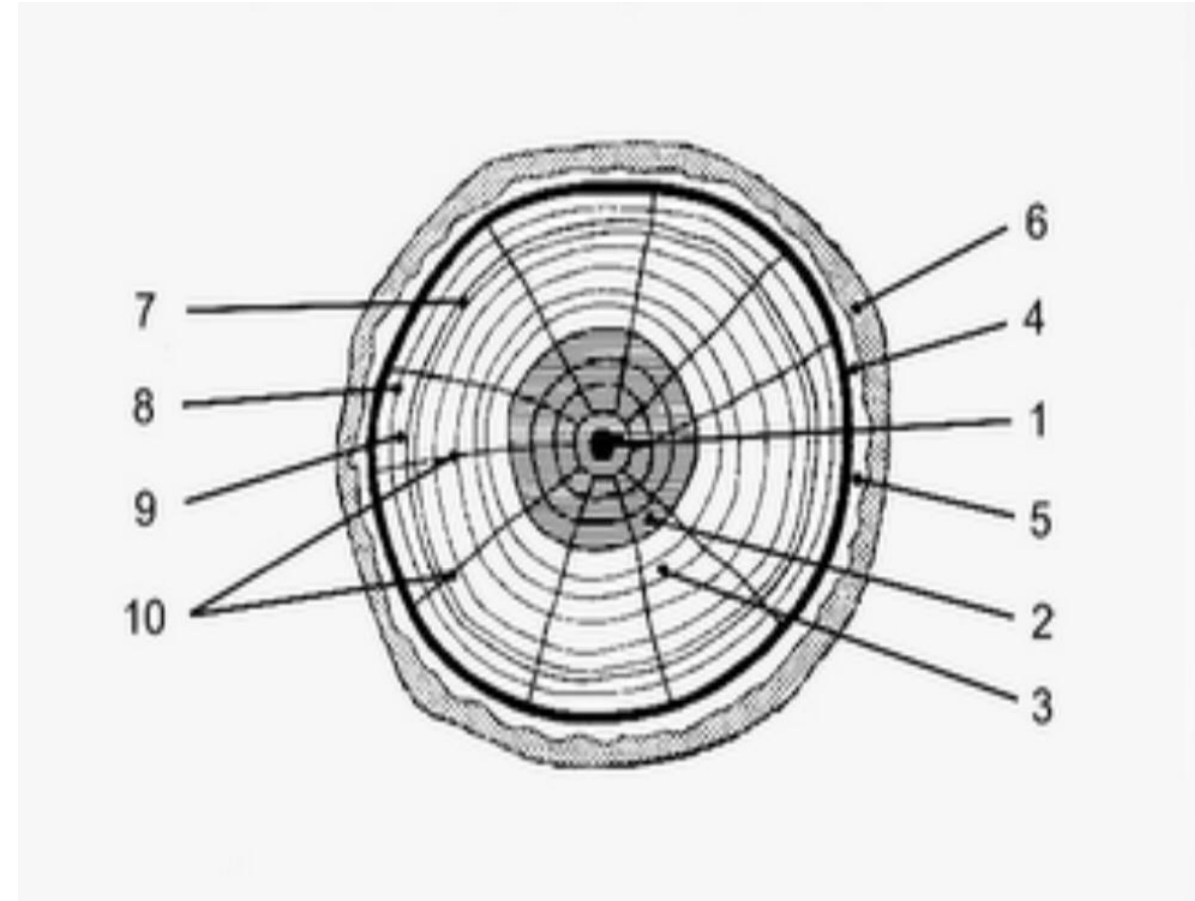
Bagian paling lunak pada kayu tetapi sangat kecil ukuran dibandingkan diameter kayu. Bagian ini harus dihindari dan selalu dibuang

## 2. *Heartwood* (kayu teras) :

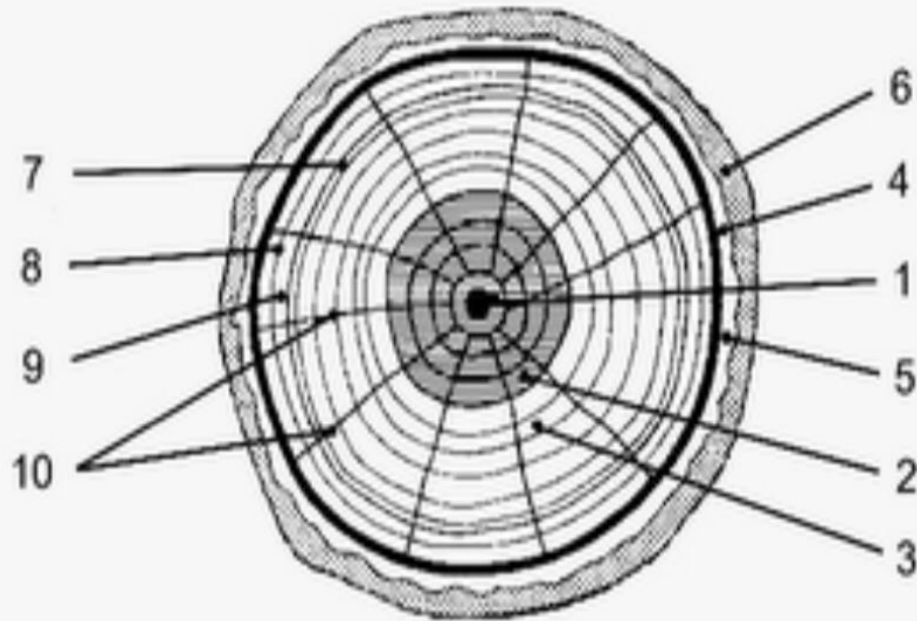
Bagian utama kayu yang dibutuhkan untuk menopang pohon. Keras, berwarna gelap dan lebih berat. Sel-sel kayunya sudah mati. Proporsinya paling besar (dalam m<sup>3</sup>). Baik digunakan sebagai bahan bangunan.

## 3. *Subwood* (kayu gubal) :

Berada pada lapisan luar. Lunak berwarna lebih terang dan lebih ringan. Sel-sel kayunya masih hidup. Menjadi tempat distribusi zat makanan pada pohon sekaligus penyimpanan. Disukai oleh organisme perusak kayu. Tidak baik digunakan sebagai bahan bangunan.



# Bagian-bagian kayu (lanjutan)



## **4. Cambium layer** (lapisan kambium) :

lapisan tempat sel-sel kayu membelah diri dan membentuk kulit kayu serta kayu gubal

## **5. Bast** :

Pengirim zat makanan untuk diolah melalui proses fotosintesis pada daun

## **6. Bark** (kulit pohon) :

Melindungi kayu di bagian dalam pohon

## **7. Annual Ring** (lingkaran tahun) :

Garis-garis yang melingkar pada pohon yang menunjukkan umur pohon. Lingkaran terbentuk setiap tahun berdasarkan musim di mana pohon itu tumbuh.

# Bagian-bagian kayu (lanjutan)

## **8. Autumn growth :**

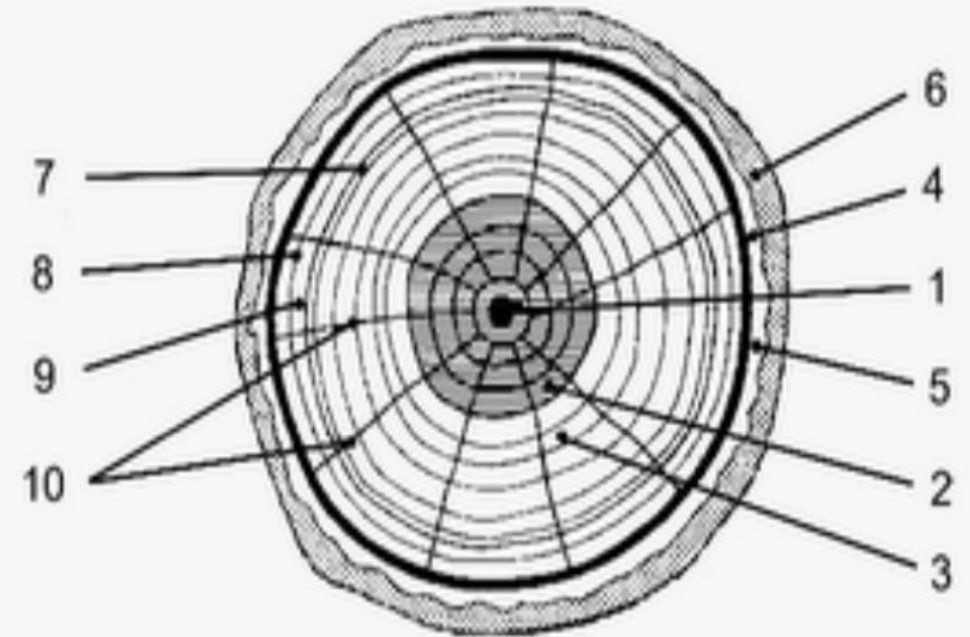
lapisan kayu yang terbentuk pada waktu musim gugur. Biasanya lapisan ini lebih tipis karena pada musim gugur pertumbuhan pohon lebih lambat.

## **9. Spring growth :**

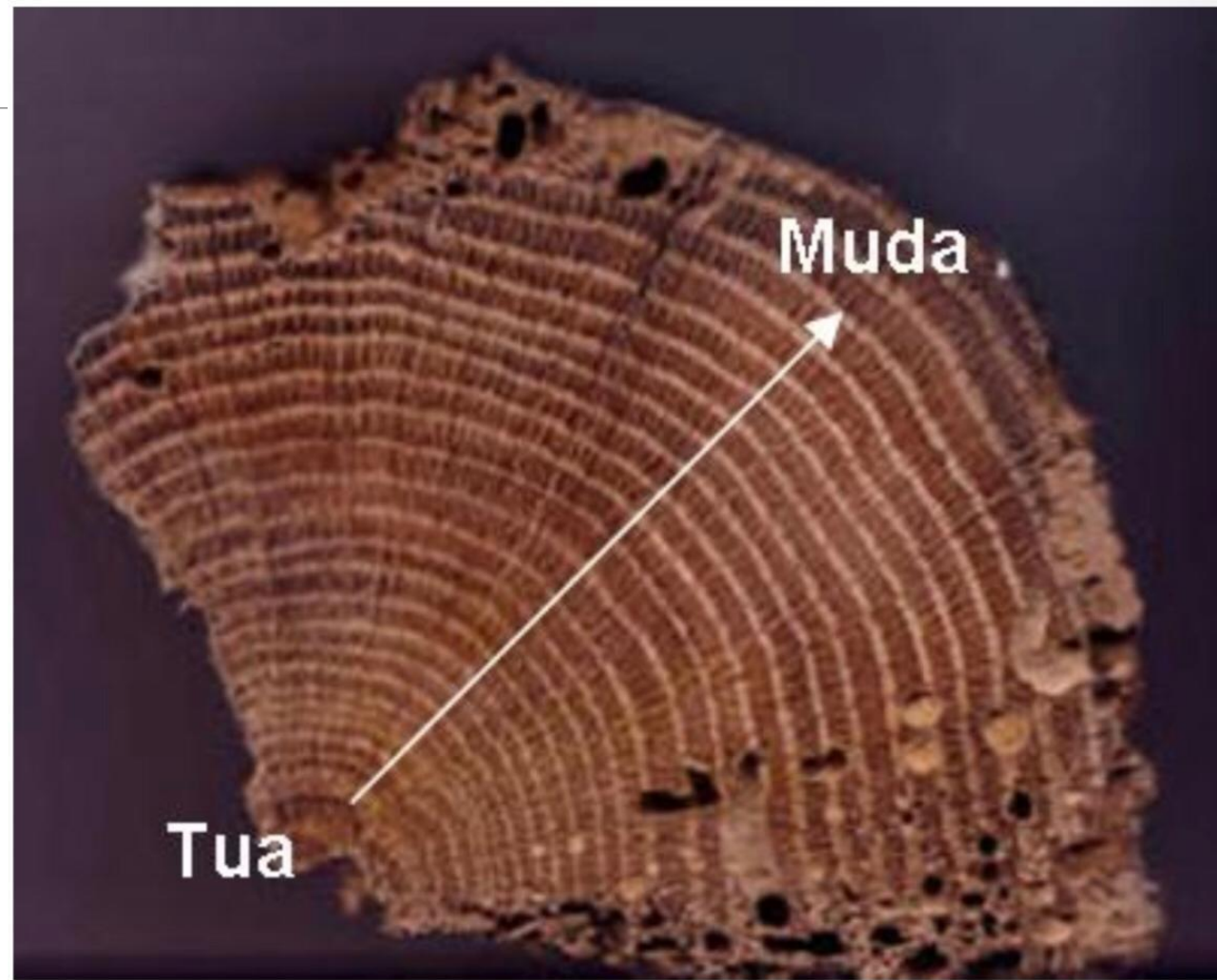
lapisan kayu yang terbentuk pada waktu musim semi. Biasanya lapisan ini lebih tebal karena pada musim semi pertumbuhan pohon lebih cepat dengan adanya proses pengolahan makanan (fotosintesis) yang lebih banyak.

## **10. Medullary Rays :**

garis yang melintang dari pusat kayu hingga bagian luar kayu sebagai media penyimpan makanan bagi pohon. Bagian ini bisa menjadi dekorasi ketika kita memotong kayu bulat secara radial.



# Penampang kayu



# CACAT KAYU

## Pecah busur dan pecah gelang

- Pengaruhnya dapat menyebabkan kuat tekan, kuat tarik dan kuat geser kayu menurun.

## Hati kayu rapuh

- Cacat ini biasanya terjadi pada kayu berdaun lebar yang menyebabkan kekuatan kayu turun dan menyulitkan pada saat proses pembuatan finir.

## Jamur penyerang kayu

- Cacat ini menyebabkan kayu rapuh sehingga kekuatannya turun kemudian patah secara mendadak bila diberi beban.

## Serangga perusak kayu

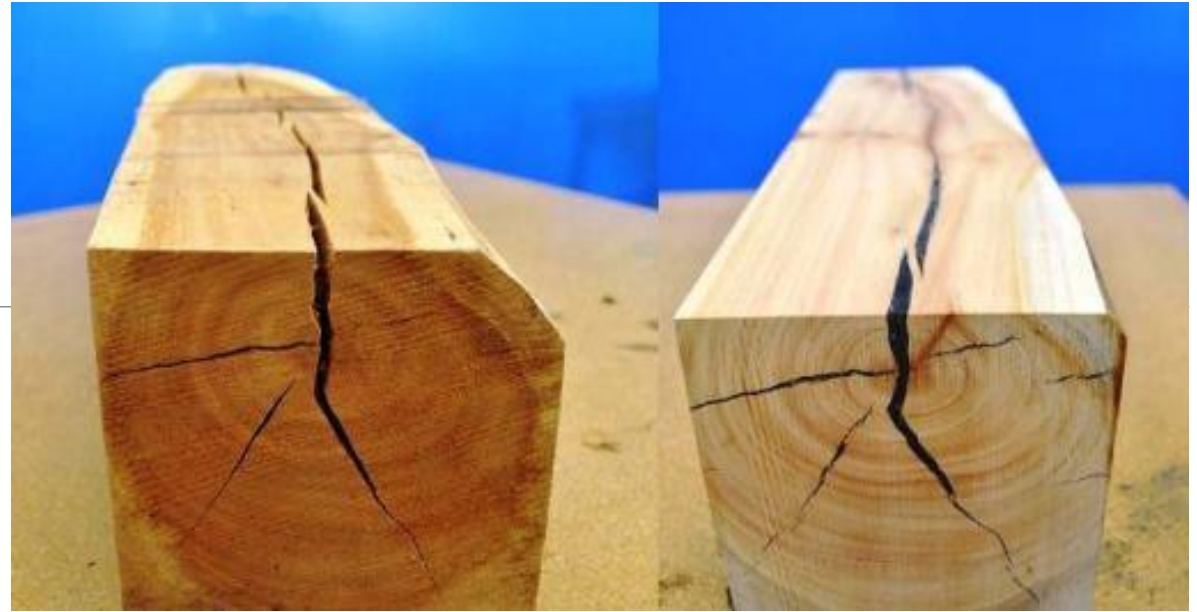
- Cacatnya berupa lubang pada kayu yang menyebabkan kekuatan kayu turun dan mengurangi keindahan permukaan kayu.

## Lubang gerek dan lubang cacing laut

- Lubang yang disebabkan oleh serangga penggerek atau cacing laut. Pada umumnya menyerang kayu yang baru ditebang dan pada pohon yang masih tegak berdiri.

# Cacat pada kayu

## Retak/belah

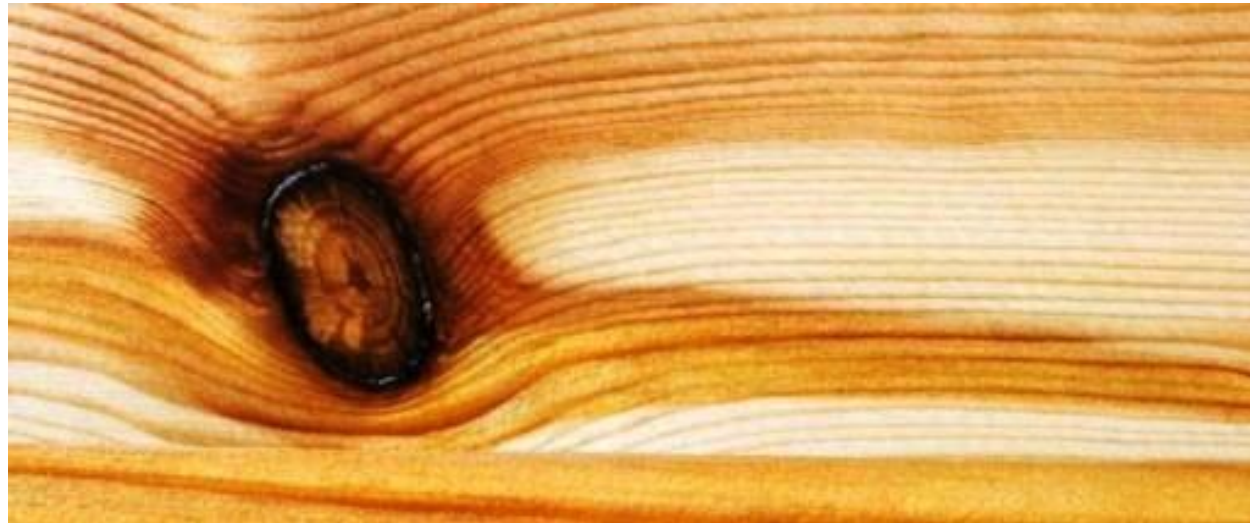




# Cacat pada kayu

---

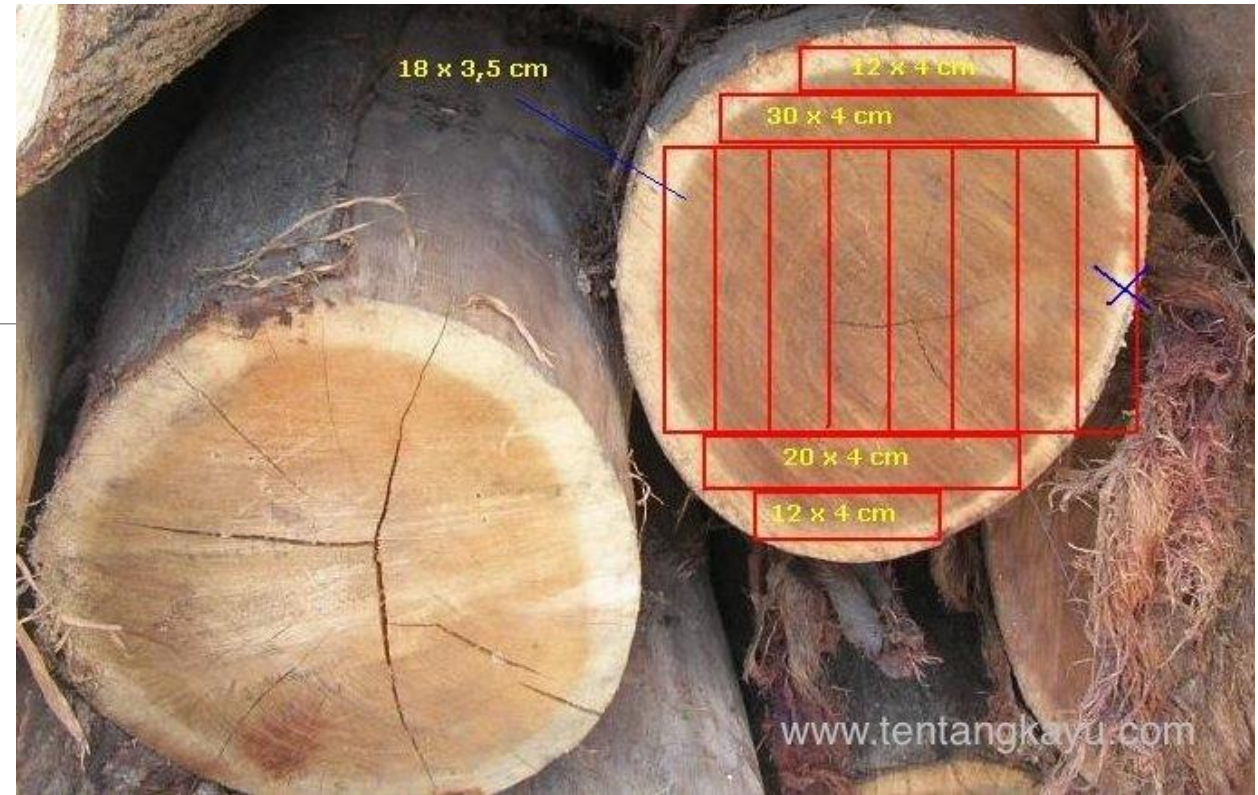
## Mata kayu



# Cacat pada kayu

## Kembang susut

**Apa sebenarnya penyebab kayu menyusut saat diolah?**



Potongan yang dekat dengan inti (**kayu teras**) dan jauh dari inti (**kayu gubal**)

Bagian yang jauh dari inti atau kayu gubal, umumnya memiliki tingkat kembang susut kayu paling tinggi.

# Cacat pada kayu

---

## **Kembang susut**

**Mengapa kayu gubal kembang susutnya paling tinggi?**

Hal ini terjadi karena kayu bagian gubal berisi jaringan muda yang masih mengandung sel-sel hidup.

Pada sel-sel tersebut, jelas terdapat banyak material air yang membuatnya kurang stabil.





# Cacat pada kayu

## **Wanvlak**

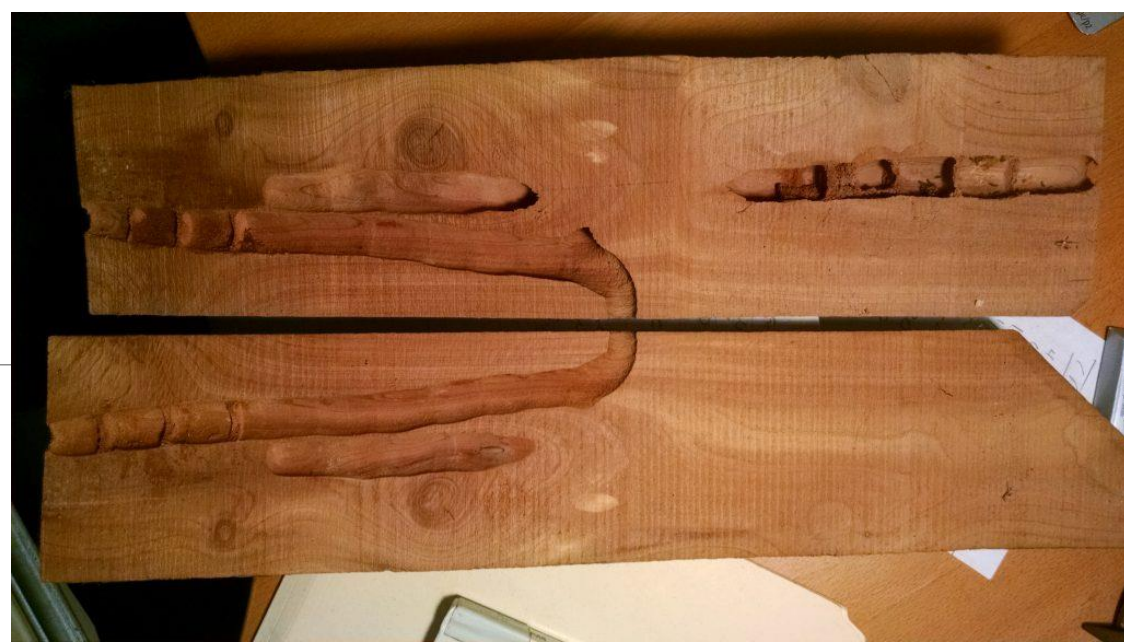
wanvlak adalah kayu gubal yang terkandung dalam suatu balok/papan kayu untuk bahan bangunan

lebar wanvlak maksimum adalah  $1/10$  lebar kayu  
(PKKI NI-2 1961)

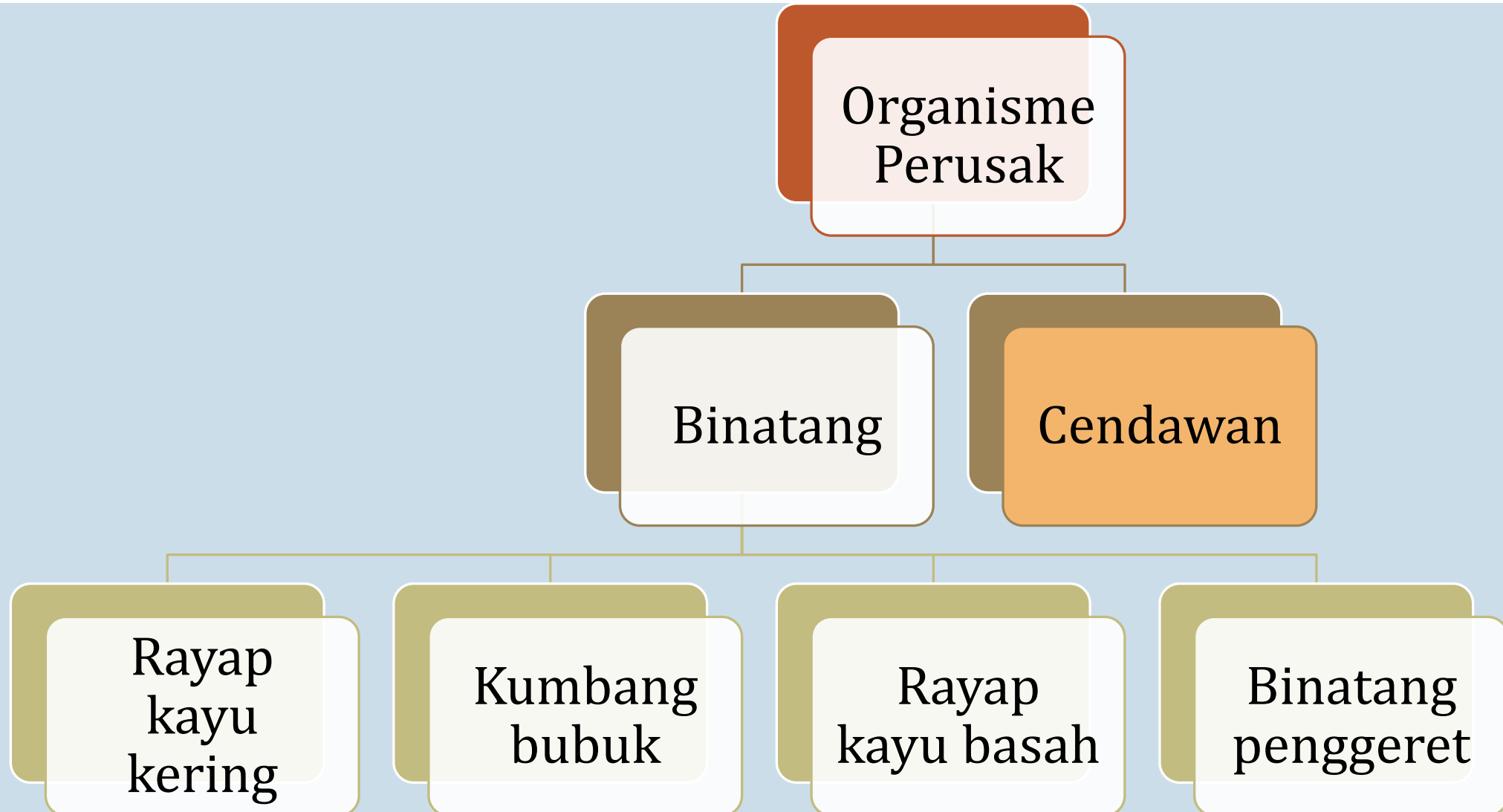
# Cacat pada kayu

---

**Cacat yang disebabkan oleh organisme perusak Kayu**



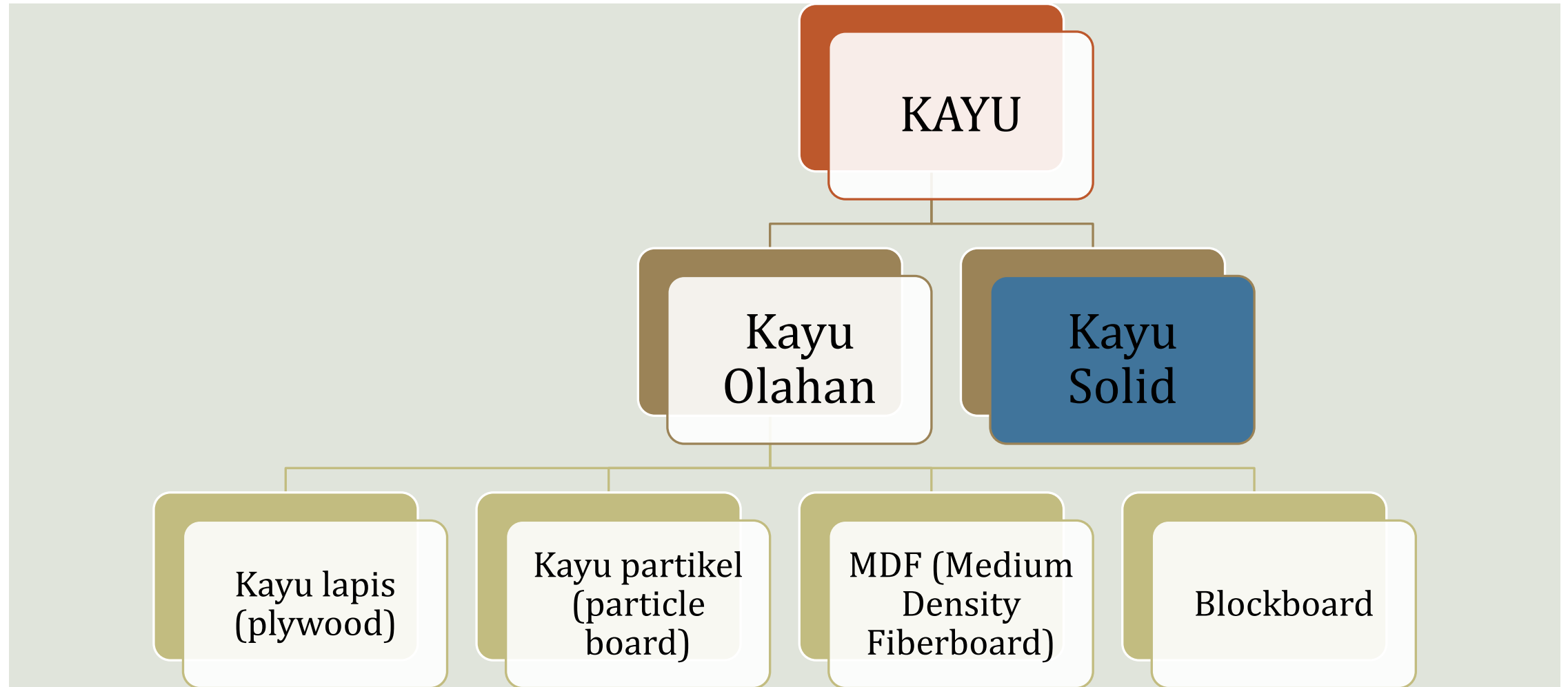
# Organisme perusak kayu



# Organisme perusak kayu



# Jenis-Jenis Kayu





# KAYU SOLID

Kayu utuh merupakan kayu yang tidak dibentuk dari sambungan atau gabungan. Ada sebagian yang menyebutnya kayu Jepara. Ada sebagian orang yang menyebutnya dengan Kayu Jepara. Harga kayu solid cenderung mahal dibandingkan dengan kayu jenis lainnya.

# KAYU SOLID

Kayu solid merupakan bahan terkuat dan paling tahan lama dibandingkan dengan kayu olahan. Kayu solid memiliki persediaan yang terbatas, sehingga harganya pun sangat mahal. Proses pengerjaan kayu membutuhkan keterampilan yang khusus. Pengeringan harus sempurna untuk menghindari sifat kembang susut kayu. Kayu yang biasa dipakai di Indonesia untuk furniture adalah kayu jati, kayu nyatoh, kayu sungkai, dan beberapa jenis kayu lainnya seperti mahoni, pinus, ramin, dan cedar.



# Kayu Jati

- Kayu jati merupakan kayu yang paling banyak diminati karena kualitasnya dan ketahanannya terhadap kondisi cuaca, tahan rayap, dan seratnya yang menarik. Kayu ini merupakan kayu kelas satu yang banyak diolah menjadi furniture berkelas. Jenis furniture ini sangat diminati oleh penduduk mancanegara sehingga permintaan ekspor selalu meningkat dari tahun ke tahun.
- Warna kayu jati adalah coklat muda, coklat kelabu hingga coklat tua kemerahan. Sekalipun keras dan kuat kayu ini mudah dipotong dan dibentuk. Agar keindahan serat dan urat kayu terlihat alami, finishingnya bisa menggunakan politur, melamik, dan polyuretahne (PU).



## Kayu Sungkai

- Kayu sungkai kini semakin populer penggunaannya sebagai pengganti kayu jati yang mahal. Seratnya lebih lunak dan warnanya pun lebih terang dari kayu jati. Kayu sungkai cocok untuk furniture dalam ruangan. Walaupun harganya lebih murah dari kayu jati tapi masih lebih mahal daripada kayu nyatoh.



## Kayu Nyatoh

- Kayu nyatoh biasa disebut kayu jati muda yang banyak terdapat di Provinsi Riau. Serat kayunya berwarna coklat muda dengan guratan yang khas. Kayu ini juga tahan terhadap serangan rayap dan tahan lama.



Kayu Nyatoh

# Kayu Mahoni

- Kayu mahoni termasuk kayu tropis yang banyak dipakai di Eropa untuk dijadikan bahan mebel, karena dominannya dahulu di Inggris pernah dikenal “jaman mahoni” karena dipakai sebagai bahan untuk semua jenis mebel. Kayu mahoni banyak terdapat di Asia Tenggara, Afrika, dan Amerika Tengah.



# PLYWOOD (kayu lapis)

- Kayu lapis dikenal dengan sebutan tripleks atau multipleks. Sesuai dengan namanya, kayu lapis terbentuk dari beberapa lapis lembaran kayu. Lembaran tersebut direkatkan dengan tekanan tinggi dan menggunakan perekat khusus. Kayu lapis terdiri dari tiga lembar kayu disebut tripleks, sedangkan yang terdiri dari lebih dari tiga lembar kayu disebut multipleks.
- Ketebalan kayu lapis bervariasi, mulai dari 3mm, 4 mm, 9 mm, dan 18 mm. Sedangkan ukuran penampangnya adalah 244 x 122 cm. Ketebalan plywood menentukan kekuatan dan kestabilannya.



Jenis kayu ini paling banyak dipakai sebagai material pembuat kitchen set, lemari, meja, dan tempat tidur. Oleh karena plywood mempunyai permukaan polos dan tidak memiliki serat yang khas maka kadang perlu diberi pelapis tambahan seperti veneer (irisan kayu tipis) PVC ataupun melaminto. Harga kayu lapis lebih murah dari kayu solid tapi lebih mahal dari kayu olahan lainnya.

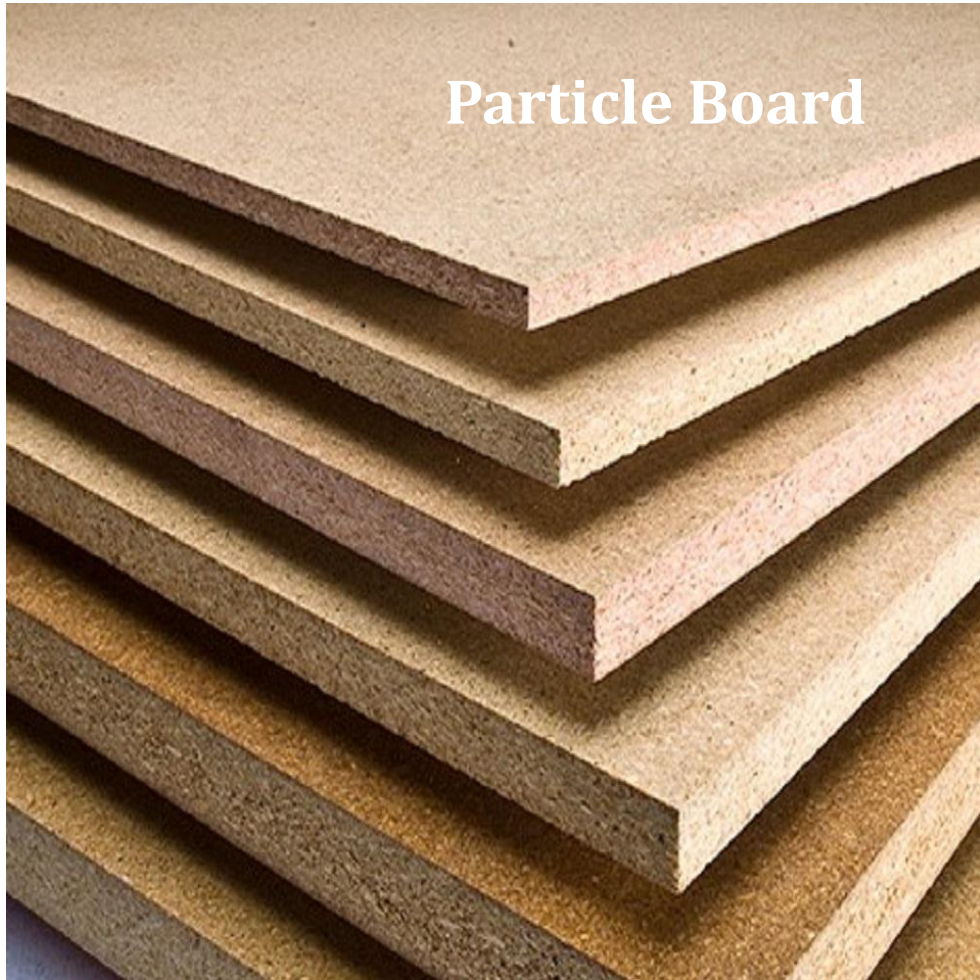




# PARTICLE BOARD (kayu partikel)

- Partikel board terbuat dari partikel sisa pekerjaan kayu seperti serbuk gergaji, potongan kayu kecil, serpihan kayu dan bahan kimia resin dan kemudian dikeringkan. Prosesnya kurang lebih hampir sama dengan MDF hanya bahan MDF lebih halus dan seragam sedangkan partikel board lebih kasar dan tidak beraturan.
- Dalam proses finishingnya particle tidak bisa dicat atau di coating karena teksturnya yang kasar. Sehingga untuk menutupi permukaannya dipakai lapisan veneer, laminate atau fancy paper laminate yang direkatkan. Particle board tidak bisa digabungkan memakai paku atau sekrup biasa. Biasanya pabrik menggunakan semacam perekat atau sekrup khusus untuk menginstall furniture berbahan particle board.



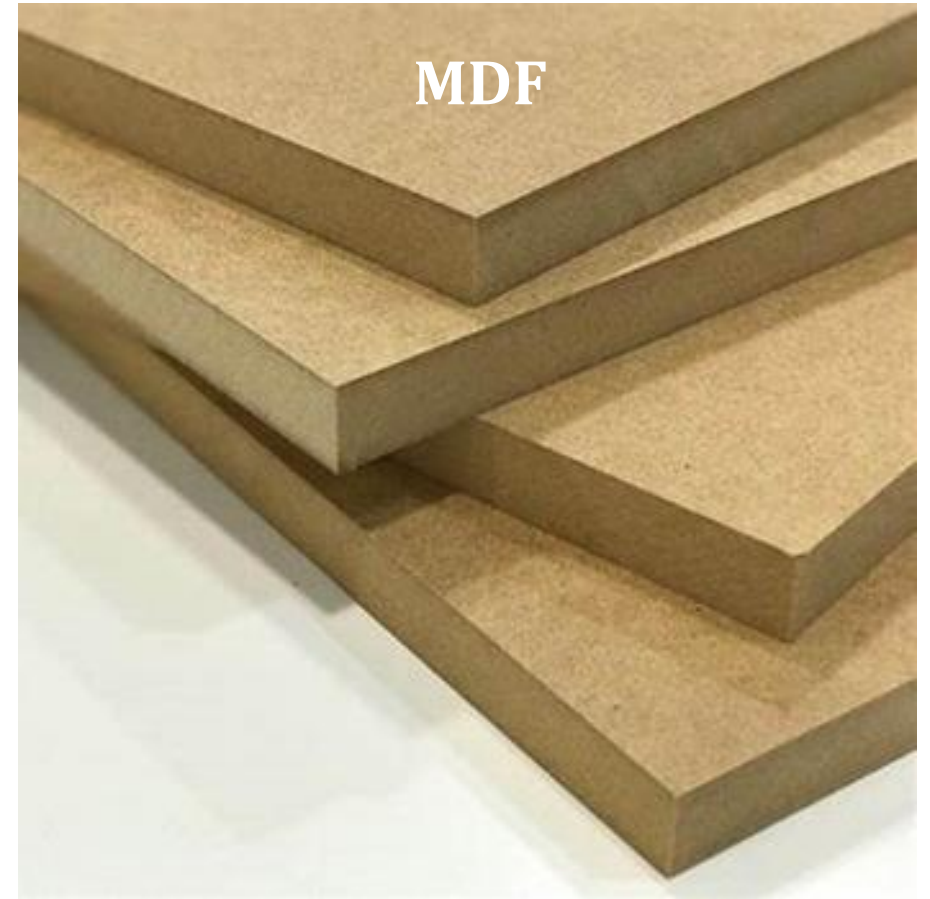


Harga particle board paling murah di antara kayu olahan lainnya. Kayu partikel banyak digunakan sebagai material untuk berbagai furnitur. Namun, kayu partikel tergolong jenis kayu yang tidak tahan lama. Musuh terbesarnya adalah air sehingga mempunyai keterbatasan dalam pemakaiannya di rumah tangga. Jika bahan ini basah maka kekuatannya akan hilang. Selain itu particle board juga dapat melengkung jika menahan berat. Dalam kurun waktu tertentu, kayu partikel bisa berubah bentuk, terutama apabila terkena air dan menahan beban terlalu berat.

# MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (MDF)

MDF merupakan singkatan dari Medium Density Fiberboard. MDF adalah kayu yang terbuat dari campuran bubuk kayu dengan bahan kimia tertentu. MDF terbuat dari serbuk kayu halus dan bahan kimia resin yang direkatkan dan dipadatkan dengan suhu dan tekanan yang tinggi. Kayu yang dipakai biasanya diambil dari kayu sisa perkebunan ataupun bambu.

Material ini membuat MDF lebih ramah lingkungan. Bentuknya berupa papan atau lembaran yang siap dipotong sesuai dengan kebutuhan. Versi yang lebih padat dan lebih kuat dikenal dengan HDF (High Density Fireboard).

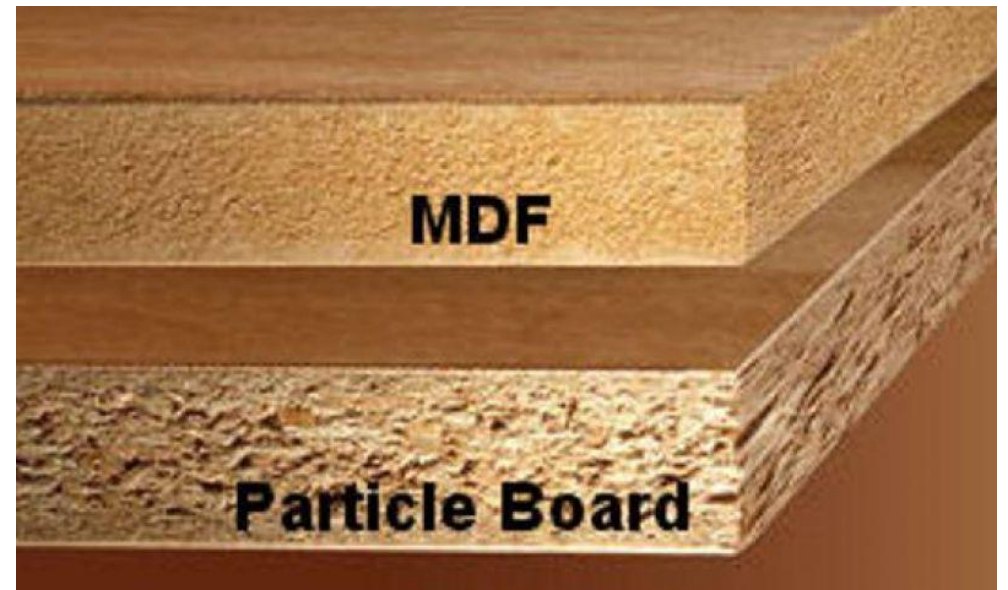




Kayu MDF merupakan material kayu olahan yang tidak tahan terhadap air dan kelembaban tinggi, sebaiknya tidak menggunakan kayu MDF. Kayu MDF memiliki berbagai jenis finishing yang bisa anda pilih. Anda bisa melapisinya dengan irisan kayu tipis (veneer), atau pelapis berbagai warna dan tekstur. Tersedia motif tekstur kayu alami, atau tekstur lainnya sesuai dengan selera.

MDF sangat fleksibel sehingga mudah dibentuk. Ukuran dan kekuatannya pun konsisten. Namun karena memakai bahan kimia resin, MDF lebih berat dari plywood dan particle board. Di pasaran MDF memiliki jenis finishing yang sangat bervariasi dari cat kayu, venner, PVC, HPL ataupun paper laminate. Warna dan motifnya pun dapat dibuat sangat seragam.

Furniture yang memakai bahan MDF biasa dipakai untuk furniture praktis yang diproduksi massal oleh pabrik. Sistem knock down digunakan hampir di semua industri furniture dengan menggunakan dowel (batang kayu atau plastik kecil) atau connecting bolt yang membuat produk dapat dibongkar pasang dengan mudah.



# BLOCKBOARD

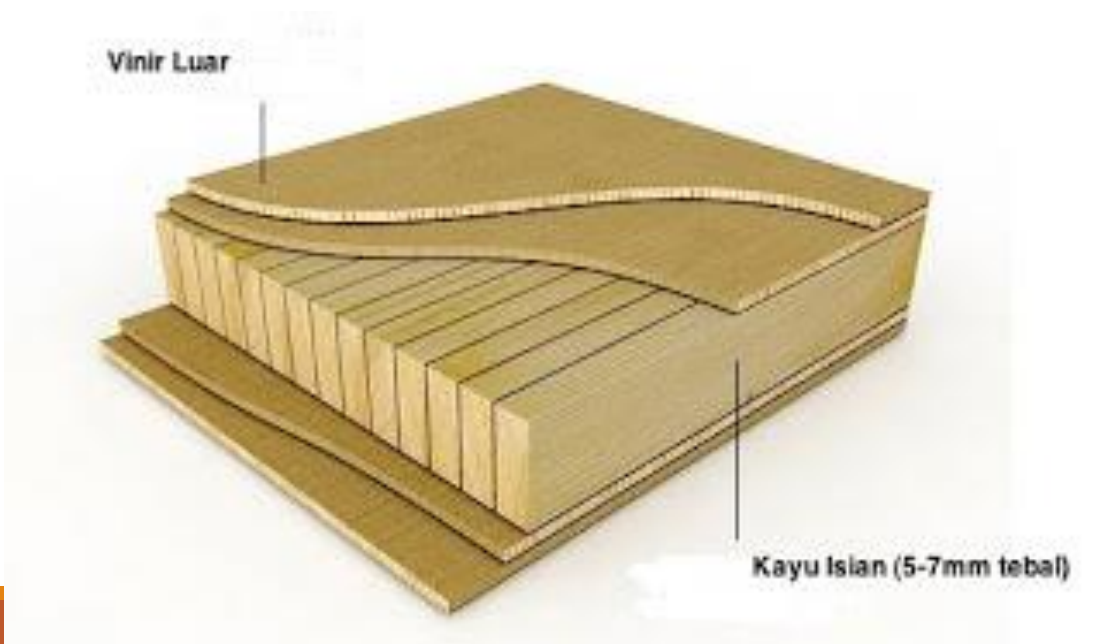


Jenis kayu olahan lainnya adalah blockboard. Blockboard merupakan potongan kayu kotak kecil-kecil (2,5 - 5 cm) yang dipadatkan dengan mesin dan diberi pelapis venner di kedua sisinya sehingga menjadi sebuah lembaran menyerupai papan. Ketebalannya bisa 12 mm, 15 mm, dan 18 mm dan luasannya sama dengan multipleks.

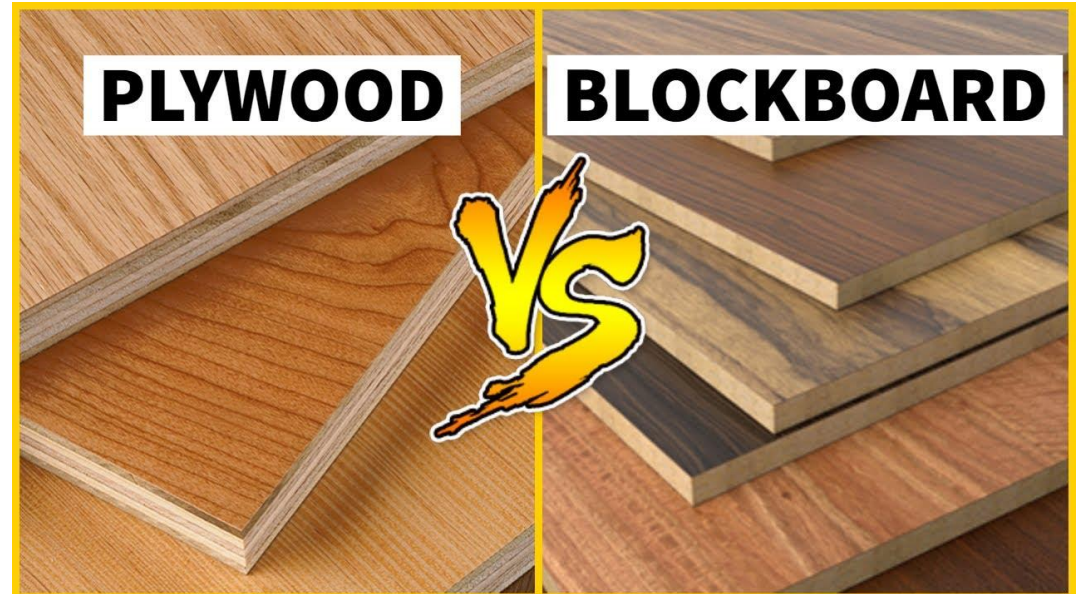
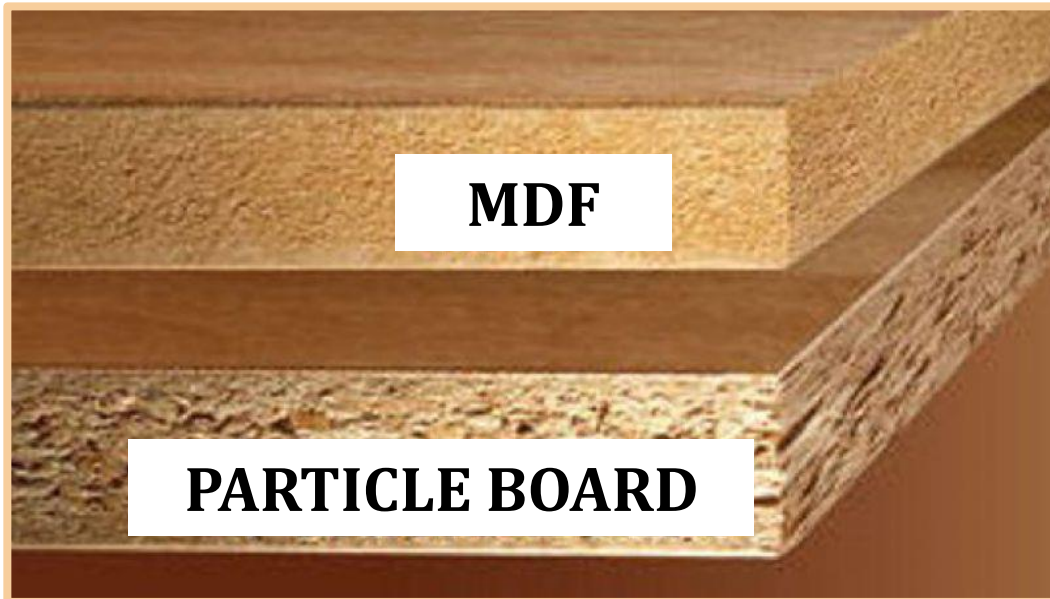
Blockboard biasanya dibuat dari kayu lunak sehingga tidak sekuat plywood. Harganya pun cenderung lebih murah dibandingkan kayu solid.

Jenis blockboard yang banyak tersedia adalah teakblok (memakai lapisan venner kayu jati).

Cukup baik untuk membuat rak, cabinet ataupun kitchen set.



# TUGAS I



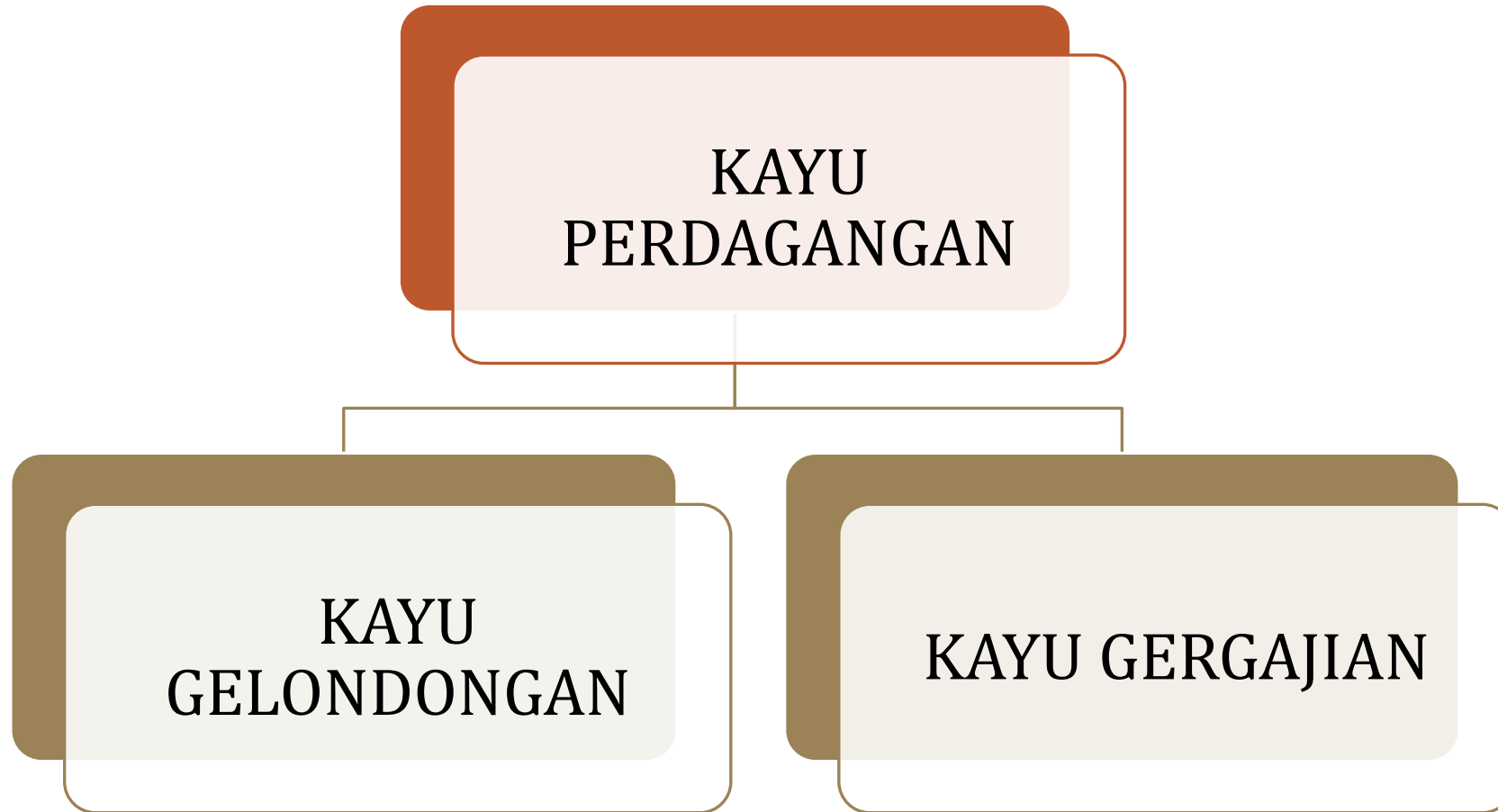
Jelaskan perbedaan antara :

- MDF dengan Particle Board
- Plywood dengan Blockboard



# Kayu perdagangan

---



# KAYU GELONDONGAN



## **Berdasarkan diameter**

- Diameter 10-19 cm
- Diameter 20-29 cm
- Diameter 30-39 cm
- Diameter 40-49 cm
- Diameter 50-59 cm
- Dan seterusnya

# KAYU GELONDONGAN

## Berdasarkan ukuran panjang

- Panjang 1-1,75 m
- Panjang 2-2,75 m
- Panjang 3-3,75 m
- Panjang 4-4,75 m
- Panjang 5-5,75 m



# KAYU GERGAJIAN

## Balok

- 8/12 (tebal 8 cm, lebar 12 cm)
- 8/14
- 8/16
- 8/18
- 10/14
- 10/16
- 10/18
- 10/20
- 10/22



# KAYU GERGAJIAN



## Papan

- 2/20
- 3/20
- 2/30
- 2,5/20
- 2,5/30

## Kasau

- 4/6
- 5/7

## Reng

- 2/3
- 3/4

# HARGA KAYU

Dimensi	Satuan	Jumlah Batang	Harga (Rupiah)	Satuan	Harga (Rupiah)	Satuan
Reng 2/3	1 m <sup>3</sup>	416	9000	batang	3.000.000	m <sup>3</sup>
Reng 3/4	1 m <sup>3</sup>	208	17.000	batang	3.000.000	m <sup>3</sup>
Kasau 4/6	1 m <sup>3</sup>	104	30.000	batang	2.800.000	m <sup>3</sup>
Kasau 5/7	1 m <sup>3</sup>	72	44.000	batang	2.800.000	m <sup>3</sup>
Balok 5/10	1 m <sup>3</sup>	50	64.000	batang	2.800.000	m <sup>3</sup>
Balok 6/12	1 m <sup>3</sup>	35	89.000	batang	3.000.000	m <sup>3</sup>
Balok 8/16	1 m <sup>3</sup>	20	159.000	batang	3.000.000	m <sup>3</sup>
Papan 2/10	1 m <sup>3</sup>	125	29.000	batang	3.100.000	m <sup>3</sup>
Papan 2/20	1 m <sup>3</sup>	63	54.000	batang	2.900.000	m <sup>3</sup>
Papan 3/20	1 m <sup>3</sup>	42	74.000	batang	2.900.000	m <sup>3</sup>
Papan 3/30	1 m <sup>3</sup>	28	124.000	batang	3.400.000	m <sup>3</sup>

---

BYE

ok

