



Struktur *Dan* Sifat Kayu

Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc

Dr. Mahdi Mubarak

Zulkahfi, S.Hut., M.Sc

Esra Frandika Karo Karo, S.Pd., M.Si

editor : Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc.



HEARTWOOD

SAPWOOD

VASCULAR CAMBIUM

LIVING PHLOEM

CORK

Struktur Dan Sifat Kayu

Penulis:

Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc

Dr. Mahdi Mubarak

Zulkahfi, S.Hut., M.Sc

Esra Frandika Karo Karo, S.Pd., M.Si

Editor:

Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Struktur Dan Sifat Kayu

Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc

Dr. Mahdi Mubarok

Zulkahfi, S.Hut., M.Sc

Esra Frandika Karo Karo, S.Pd.,M.Si

EDITOR:

Lora Septrianda Putri, S.Hut., M.Sc

TATA LETAK:

Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:

Muhammad Adhar

SUMBER:

www.tdjpublisher.com

ISBN:

978-634-279-184-4 (PDF)

CETAKAN PERTAMA:

September 2026

UKURAN:

ii + 228 Hal; 17.6 cm x 25 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022

TANGGUH DENARA JAYA PUBLISHER

Jl. Timor Raya No. 130 B, Kota Kupang, NTT

E-mail: tdj.denarapublisher@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku Struktur dan Sifat Kayu ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai referensi untuk memahami karakteristik kayu, mulai dari struktur anatomi, sifat fisika dan kimia, hingga kaitannya dengan pengolahan dan nilai ekonomi kayu.

Kayu merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki beragam manfaat dalam kehidupan dan berbagai bidang industri. Setiap jenis kayu memiliki karakteristik yang berbeda, yang dipengaruhi oleh struktur anatomi, sifat fisika, serta komposisi kimianya. Pemahaman terhadap karakteristik tersebut penting untuk menentukan pemanfaatan dan pengolahan kayu secara tepat, efektif, dan berkelanjutan.

Buku ini membahas struktur anatomi dan mikroskopis kayu, sifat fisika, proses pengeringan, sifat dan komponen kimia utama maupun minor, serta reaksi kimia kayu. Pada bagian akhir, dibahas pula hubungan sifat fisik, mekanik, dan kimia kayu dengan nilai ekonomi kayu.

Buku ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, dosen, peneliti, praktisi, maupun masyarakat yang ingin memahami struktur dan sifat kayu secara lebih mendalam. Penulis berharap buku ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan dalam pemanfaatan dan pengembangan teknologi kayu.

Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan buku ini. Semoga buku Struktur dan Sifat Kayu dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan berkontribusi dalam pengembangan pengetahuan serta pemanfaatan kayu secara tepat dan berkelanjutan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
BAB I. PENGANTAR STRUKTUR DAN SIFAT UMUM KAYU	1
BAB II. STRUKTUR ANATOMI KAYU	7
BAB III. ANATOMI KAYU (STRUKTUR MIKROSKOPIS KAYU)... ..	25
BAB IV. SIFAT FISIKA KAYU	38
BAB V. PENGERINGAN KAYU.....	61
BAB 6. SIFAT KIMIA KAYU	107
BAB 7. KOMPONEN KIMIA UTAMA KAYU.....	114
BAB 8. KOMPONEN KIMIA MINOR KAYU	124
BAB 9. REAKSI KIMIA KAYU	145
BAB 10 HUBUNGAN SIFAT FISIK, MEKANIK, DAN KIMIA KAYU TERHADAP NILAI EKONOMI KAYU	162

BAB I. PENGANTAR STRUKTUR DAN SIFAT UMUM KAYU

Kayu merupakan salah satu bahan alami yang telah digunakan manusia sejak zaman dahulu untuk berbagai keperluan, mulai dari konstruksi bangunan hingga pembuatan perabot. Sebagai material yang berasal dari pohon, kayu memiliki karakteristik unik yang dipengaruhi oleh jenis pohon, kondisi lingkungan, serta proses pertumbuhannya. Oleh karena itu, pemahaman mengenai struktur dan sifat umum kayu sangat penting untuk memaksimalkan pemanfaatannya.

Secara umum, kayu tersusun atas jaringan sel yang kompleks. Sel-sel ini membentuk struktur yang memberikan kekuatan sekaligus fleksibilitas pada kayu. Bagian utama kayu terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berperan dalam menentukan sifat mekanik dan kimia kayu. Susunan ini juga membuat kayu memiliki arah serat yang khas. Struktur kayu dapat dibedakan menjadi beberapa bagian utama yaitu kulit, kambium, gubal (sapwood) dan teras (heartwood). Gubal berfungsi sebagai bagian yang aktif dalam mengangkut air dan zat hara sedangkan teras merupakan bagian yang lebih tua dan biasanya lebih keras serta tahan terhadap serangan organisme. Perbedaan ini mempengaruhi kualitas dan penggunaan kayu.

Selain itu, kayu memiliki sifat anisotropis yaitu sifat yang berbeda tergantung arah seratnya. Sifat ini menyebabkan kayu memiliki kekuatan yang lebih besar sejajar serat dibandingkan tegak lurus serat. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam perancangan struktur agar kayu dapat digunakan secara optimal dan aman. Kayu juga memiliki sifat higroskopis yaitu kemampuan untuk menyerap dan melepaskan kelembapan dari lingkungan sekitarnya. Perubahan kadar air ini dapat menyebabkan kayu mengalami penyusutan atau pengembangan. Oleh karena itu, pengeringan kayu sebelum digunakan menjadi langkah penting untuk menjaga stabilitas dimensinya.

Dari segi sifat mekanik, kayu dikenal memiliki kekuatan yang cukup tinggi dibandingkan beratnya. Kayu mampu menahan beban tekan, tarik, maupun lentur dengan baik, tergantung pada jenis dan kondisi kayu tersebut. Inilah yang menjadikan kayu sebagai bahan konstruksi yang efisien dan banyak digunakan. Selain kekuatan, kayu juga memiliki sifat isolasi yang baik

terhadap panas dan listrik. Hal ini membuat kayu sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan perlindungan terhadap suhu atau arus listrik.

Di sisi lain, kayu juga memiliki kelemahan seperti mudah terbakar dan rentan terhadap serangan jamur serta serangga jika tidak diawetkan. Kelemahan kayu tersebut dapat diatasi melalui berbagai metode pengolahan dan pengawetan. Prosesnya seperti pengeringan, pemberian bahan pengawet, serta pelapisan permukaan dapat meningkatkan ketahanan kayu terhadap api, kelembapan, dan serangan organisme perusak. Dengan perlakuan yang tepat, umur pakai kayu dapat diperpanjang sehingga lebih ekonomis dan aman untuk digunakan dalam jangka panjang.

Perkembangan teknologi juga telah mendorong inovasi dalam pemanfaatan kayu seperti rekayasa kayu menjadi produk komposit (misalnya plywood, MDF, dan laminated wood) yang memiliki sifat lebih stabil dan seragam. Produk-produk ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan kayu alami, sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan bahan baku. Dengan demikian, kayu tetap menjadi material yang relevan dan bernilai tinggi dalam berbagai bidang, baik tradisional maupun modern.

Dengan memahami struktur dan sifat umum kayu, pengguna akan dapat menentukan jenis kayu yang tepat sesuai kebutuhan serta melakukan perlakuan yang sesuai untuk meningkatkan daya tahan dan kinerjanya. Pengetahuan ini sangat penting dalam bidang kehutanan maupun industri pengolahan kayu agar pemanfaatan kayu menjadi lebih efisien dan berkelanjutan.

1.1. Sejarah dan Penggunaan Kayu dalam Kehidupan

Kayu menjadi bagian penting dari kehidupan manusia selama ribuan tahun dan penggunaannya telah berkembang seiring dengan perkembangan peradaban. Sejarah dan evolusi penggunaan kayu dari masa ke masa dimulai dari zaman prasejarah yaitu Dimana kayu digunakan untuk berbagai kebutuhan dasar seperti membuat alat, senjata, tempat berlindung, dan peralatan memasak. Kayu menjadi sumber daya yang penting karena mudah diperoleh dan mudah dibentuk seperti kapak batu digunakan untuk menebang pohon dan memotong kayu menjadi potongan-potongan yang diperlukan dan dibutuhkan. Kayu di peradaban kuno seperti di Mesir, Mesopotamia, Yunani dan Romawi mengembangkan teknik penggunaan kayu untuk konstruksi bangunan, perahu, alat musik dan peralatan rumah tangga. Orang Mesir Kuno

menggunakan kayu untuk membuat kapal-kapal dan furnitur yang diukir dengan hiasan indah. Kayu di Eropa digunakan dalam konstruksi rumah dan jembatan. Kayu diabad pertengahan digunakan secara luas dalam pembangunan kastil, rumah ibadah dan bangunan berstruktur rangka kayu. Teknik konstruksi berkembang di mana bangunan dengan struktur kayu yang kuat menjadi ciri khas arsitektur. Selain itu, kayu juga digunakan dalam pembuatan peralatan pertanian dan kereta. Kayu di zaman era revolusi industri penggunaan kayu mengalami perubahan besar. Mesin-mesin mulai digunakan untuk memotong, menghaluskan dan membentuk kayu sehingga mempercepat proses produksi. Di saat yang sama kayu juga mulai bersaing dengan baja dan beton dalam bidang konstruksi. Namun, kayu tetap populer untuk pembuatan perabot, alat musik dan peralatan rumah tangga. Kayu di era modern dan kontemporer pada abad ke-20 hingga sekarang digunakan secara luas dalam berbagai bentuk dan produk yaitu untuk kayu lapis, papan partikel, MDF dan produk berbasis kayu lainnya. Selain itu penelitian dan teknologi telah mengembangkan kayu agar lebih kuat, tahan api, dan tahan serangga.

1.2.Peran Kayu dalam Kehidupan

Kayu adalah bahan alami yang berasal dari pohon dan tanaman berkayu lainnya yang digunakan secara luas dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Pohon pada dasarnya dihasilkan dari proses fotosintesis yang tumbuh dengan cepat apabila makanan (nutrisi) yang cukup dan lingkungan yang mendukung. Pada awal pertumbuhan jaringan yang dibentuk berbeda dengan jaringan pada saat dewasa sehingga pohon semakin dewasa pohon makan semakin kuat dalam waktu tertentu dan lama kelamaan menjadi melemah dan pertumbuhan pohon melambat apabila terdapat penyakit dan luka pada pohon sehingga sulit untuk bertahan hidup yang pada akhirnya pohon akan mati (Gambar 1). Haygreen (1996) menyebutkan juga bahwa pohon adalah organisme kompleks hasil pembiakan vegetatif (sel telur) yang dibuahi sehingga menjadi embrio di dalam biji lalu tumbuh menjadi organisme besar yang hidup di alam. Oleh karena itu kayu terdiri dari bahan material yang kompleks baik susunan kimia maupun anatomi kayu yang berfungsi sebagai penyimpan air, mineral, dan nutrisi yang diserap oleh akar. Kayu juga merupakan hasil dari proses biologis yang menghasilkan struktur kuat yang dibentuk oleh serat-serat selulosa dan lignin pohon. Struktur ini membuat sifat yang unik pada kayu, yaitu ringan namun kuat sehingga dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Selain itu pohon juga didefinisikan sebagai tanaman berkayu yang memiliki tinggi 4,5

sampai 6 meter tau lebih dengan batang pokok yang tunggal bukan batang yang banyak (Haygreen dan Bowyer, 1996).

Salah satu kelebihan kayu dibandingkan dengan bahan material lain (sumber daya tidak terbarukan) seperti baja, aluminium, besi, kaca, plastik, beton dan lainnya adalah sebagai sumber daya terbarukan dimana kayu merupakan bahan alami yang dapat diperbaharui dengan penanaman ulang pohon sehingga menjadikannya ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan lain, ramah lingkungan karena produksi kayu memerlukan energi yang lebih sedikit dibandingkan logam atau beton sehingga menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dan juga kayu dapat menyerap dan menyimpan karbon selama masa penggunaannya kayu ringan tetapi kuat sehingga mudah diangkut dan diproses serta kayu tetap mampu menopang beban yang cukup besar, kayu memiliki nilai estetika alami yaitu memiliki tekstur, pola, dan warna alami yang memberikan keindahan pada penggunaan interior maupun eksterior, kayu sebagai isolator alami yang baik terhadap panas dan suara sehingga bangunan yang menggunakan kayu cenderung lebih nyaman dari segi termal, kayu fleksibilitas dalam desain karena kayu mudah dibentuk, dipotong, dan diolah menjadi berbagai bentuk dan ukuran, sehingga memungkinkan penggunaan dalam berbagai jenis desain arsitektur, kayu mudah diperoleh dari sumber lokal sehingga mengurangi biaya transportasi dan mendukung perekonomian lokal, kayu tahan terhadap gempa karena struktur kayu yang fleksibel sehingga lebih tahan terhadap getaran dan tekanan selama gempa dibandingkan dengan beton yang cenderung retak atau roboh, kayu dapat didaur ulang menjadi produk lain seperti kayu lapis atau serpihan kayu dan mudah terurai di lingkungan tanpa mencemari, kayu mampu menyerap energi dengan baik sehingga cocok digunakan dalam untuk perlindungan terhadap benturan. Namun, kayu juga memiliki kelemahan seperti mudah terbakar dan rentan terhadap serangan serangga atau jamur jika tidak dirawat dengan baik.