

Mutu Kayu Gergajian Komersial di Toko Bangunan Kawasan Cibubur Berdasarkan Keragaan Fisik Kayu

Nikolaus Adven Christiawan¹, Naresworo Nugroho², Pipiet Larasatie^c Lina Karlinasari^{2*},

¹Program Studi Pascasarjana Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan, Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Indonesia,

²Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Indonesia,

³*Departement of Sustainable Biomaterial, Virginia Tech., USA*

*E-Mail: karlinasari@apps.ipb.ac.id

Artikel diterima : 9 Juni 2025. Revisi diterima : 15 Agustus 2025

ABSTRACT

The use of wood as a building material is still an option for various purposes including for building components. The Cibubur area is an example of an area with very rapid regional development because it is considered a buffer zone for several large cities and industries. This study aims to analyze and evaluate the quality of commercial sawn timber sold on the market through existing building stores. The research sample consisted of 1,050 wood samples of various shapes and sizes in the form of beams, boards, rafters, and battens obtained from 36 building stores. Data collection was carried out through visual assessment of 10 samples for all wood type samples available at the building store. Assessment of the type of defect in the form of knots, slope of grain, and other body defects such as cracks, checks and shakes, as well as shape defects due to the drying process. In addition, the strength ratio for the type of beam and board sortimen was also determined referring to ASTM D 245. Assessment of wood shape defects refers to SKI.C-bo-010:1987, while the assessment of wood quality from body defects refers to SNI 03-3527-1994. The results of the study showed that the most common major defect was knot defects for about 42% from total defects. However, most of the wood type samples sold in the Cibubur area are still included in "A" quality. Assessment of the strength ratio showed that the majority of the wood type samples sold in the Cibubur area had a high strength ratio in the range of 100-76%.

Key words: Building materials store, sawn timber, strength ratio, visual assessment, wood defect

ABSTRAK

Penggunaan kayu sebagai bahan material bangunan masih menjadi pilihan untuk berbagai keperluan termasuk untuk komponen bangunan. Kawasan Cibubur menjadi contoh daerah yang sangat pesat perkembangan wilayahnya karena menjadi daerah penyangga beberapa kota besar dan industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis serta mengevaluasi kualitas kayu gergajian komersial yang dijual di pasaran melalui toko bangunan yang ada. Sampel penelitian berjumlah 1.050 sampel kayu dari berbagai bentuk dan ukuran sortimen berupa balok, papan, kaso, dan reng yang diperoleh dari 36 toko bangunan. Pengumpulan data dilakukan melalui penilaian visual dari 10 sampel untuk semua sortimen yang tersedia di toko bangunan. Penilaian jenis cacat berupa mata kayu, miring serat, dan cacat badan lain seperti retak dan pecah, serta cacat bentuk akibat proses pengeringan. Selain itu juga ditentukan rasio kekuatan (strength ratio) untuk jenis sortimen balok dan papan. merujuk pada ASTM D 245. Penilaian perubahan bentuk kayu mengacu pada SKI.C-bo-010:1987, sedangkan penilaian mutu kualitas kayu dari cacat badan mengacu pada SNI 03-3527-1994. Hasil penelitian menunjukkan cacat utama yang paling banyak dijumpai adalah cacat mata kayu mencapai 42% dari total cacat yang dijumpai. Walaupun demikian, sebagian besar sortimen yang dijual di kawasan Cibubur masih termasuk ke dalam mutu A. Penilaian terhadap strength ratio menunjukkan bahwa mayoritas sampel sortimen yang dijual di Kawasan Cibubur memiliki strength ratio yang tinggi masuk pada rentang 100-76%.

Kata kunci: Cacat kayu, penilaian visual, sortimen, strength ratio, toko bangunan.

PENDAHULUAN

Kayu telah dikenal dan banyak digunakan sejak pertama kali manusia mengenal aktifitas penebangan pohon dan membangun tempat tinggal. Penggunaan kayu sebagai bahan material bangunan terus meningkat pada masanya dan saat ini banyak

mendapatkan saingan dari material lain yang bersumber dari bahan baku yang tidak dapat diperbaharui (Arriaga dkk., 2023). Kayu, beton, dan baja adalah bahan bangunan utama. Dari ketiganya, konstruksi kayu berperan sebagai strategi pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan berasal dari sumber yang terbarukan dan berkelanjutan (Brashaw dan Bergman, 2021).

Kelebihan utama kayu dibandingkan material lain adalah rasio berat terhadap kekuatannya yang sangat baik. Kayu dikenal kuat namun ringan (Kuzman dan Groselj, 2012).

Walaupun perkembangan produk rekayasa material kayu bangunan terus berkembang pesat, namun penggunaan kayu solid masih menjadi andalan di masyarakat. Beberapa kajian menyebutkan bahwa kayu sebagai bahan bangunan masih diminati seperti dilaporkan oleh Abdulah dkk. (2020) penggunaan bahan baku kayu sebagai konstruksi bangunan dan perabotan rumah tangga didominasi dengan penggunaan kayu solid. Jumlah penggunaan kayu solid pada konstruksi bangunan sebesar 0.4 m³ untuk setiap 100m² sedangkan untuk perabot rumah tangga seperti kursi membutuhkan 0.05 – 2.13 m³.

Saat ini perkembangan kota sebagai pusat industri berkembang sangat pesat. Sebagai konsekuensi bermunculan wilayah-wilayah baru perumahan yang menjadi hunian rumah tangga para pekerja industri ataupun pemerintahan. Salah satu wilayah yang berkembang pesat adalah kawasan Cibubur yang dikenal sebagai penyangga kota besar. Kawasan Cibubur merupakan kawasan yang melingkupi 2 provinsi dan terdiri dari 4 kota/kabupaten, 5 kecamatan, serta 7 kelurahan/desa. Daerah-daerah yang dilewati meliputi Kota Administrasi Jakarta Timur, Kota Bekasi, Kota Depok, dan Kabupaten Bogor. Kawasan Cibubur menjadi kawasan penyangga DKI Jakarta sehingga dapat disebut sebagai kota satelit. Kota satelit diartikan sebagai kota yang terletak di pinggir (disekitar) atau berdekatan dengan suatu kota besar, yang secara ekonomi, sosial, administrasi dan politis masih tergantung pada kota yang lebih besar (Balinan dan Supatra, 2022).

Karena berkembang sebagai kawasan perumahan, maka penggunaan kayu dirasa masih dibutuhkan untuk menjadi bahan bangunan perumahan. Namun demikian perlu dibuktikan bahwa penggunaan kayu saat ini masih menjadi andalan di tengah banyaknya alternatif bahan bangunan lain terutama untuk kayu solid.

Berdasarkan bentuk dan ukuran kayu atau dikenal sebagai sortimen kayu, maka terdapat empat jenis sortimen yang sering digunakan di masyarakat, yaitu balok, papan, kaso, dan reng. SNI 03-3527-1994 menjelaskan istilah dari empat bentuk tersebut. Balok kayu adalah balok dari bahan kayu gergajian dengan penampakan lintang berbentuk segi empat siku-siku. Balok memiliki ukuran tebal 6 cm atau lebih dan lebar 8 cm atau lebih (Mardikanto dkk., 2017). Papan adalah kayu

gergajian yang mempunyai tebal 2 – 4 cm dan lebar 10 – 30 cm. Kaso adalah kayu gergajian untuk bahan bangunan yang biasanya berukuran 4 x 6 cm (4/6), 5 x 7 cm (5/7), dan 4 x 8 cm (4/8). Reng adalah kayu gergajian yang dipergunakan untuk bangunan yang biasanya berukuran 2 x 3 cm (atau 2/3) dan 3x4 cm (atau 3/4) dengan panjang nominal 1,00 m atau lebih. Secara umum panjang dari sortimen yang dijual di pasaran adalah 300-400 cm.

Selain kelebihan dari kayu, kelemahan utamanya yaitu banyak memiliki cacat baik alami maupun karena proses konversi atau pengerjaan. Cacat kayu merupakan abnormalitas yang dapat mengurangi tampilan dan terutama kekuatan yang menyebabkan kayu seringkali tidak dapat digunakan untuk keperluan konstruksi struktural (Ardhiansyah dkk., 2019, Santosa, 2020). Cacat kayu yang sering terjadi adalah cacat badan berupa retak (*cracks*), mata kayu (*knots*), dan miring serat (*slope of grain*). Selain itu terdapat cacat bentuk, antara lain cacat membusur (*bowing*), melengkung (*crooking*), mencawan (*cupping*) dan memuntir (*twisting*) (SKI.C-bo-010-1987, Putra dan Listyanto, 2021). Menurut Ariraga dkk. (2022), cacat pada komponen kayu yang harus diperhatikan pada suatu struktur adalah pingul (*wane*), mata kayu dan miring serat. Cacat bentuk yang terjadi akibat proses pengeringan yang tidak tepat dapat menyebabkan adanya tegangan dalam pada kayu karena perbedaan kondisi kadar air (Srisuchart dkk. 2023). Faktor yang berpengaruh pada proses ini adalah kerapatan kayu, kandungan kimia kayu, keberadaan zat ekstraktif, umur pohon, kadar air awal kayu, serta keberadaan kayu gubal dan teras (Tenorio dkk., 2012). Keberadaan cacat kayu ini dapat menimbulkan kerugian materil bagi pembeli kayu, lebih jauh penurunan kekuatan akibat keberadaan cacat dapat menyebabkan bahaya kegagalan desain suatu struktur.

Cacat yang paling signifikan untuk kayu konstruksi adalah mata kayu (*knot*) dan serat yang menyimpang. Untuk keperluan kayu struktural (penahan beban), mata kayu dianggap sebagai jenis cacat yang paling kritis yang secara khusus membatasi sifat kekuatan material (Danilovic, 2011). Peningkatan karakteristik mata kayu berupa *knot area ratios* (KAR) dan *knot diameter ratios* (KDR) menghasilkan penurunan yang signifikan pada modulus of rupture (MOR) dan nilai modulus of elasticity (MOE) (Koman dkk., 2013). Pada posisi dan ukuran tertentu penurunan kekuatan mekanis lentur bisa mencapai 40 hingga 50%. Selain mata kayu, kemiringan serat (*slope of grain*) menjadi parameter lain yang dapat menyebabkan penurunan kekuatan (Ravenshorst dkk., 2020). Pengurangan kekuatan akibat peningkatan sudut

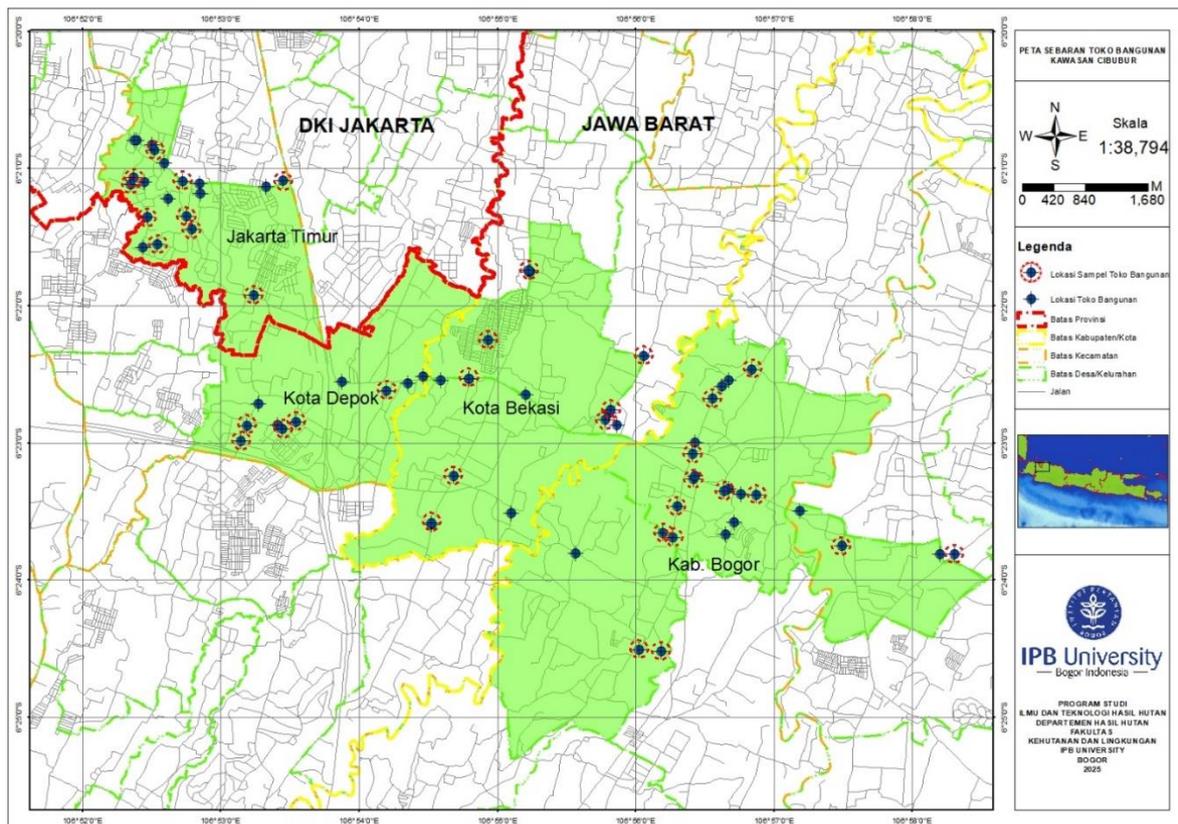
deviasi serat kayu dapat diamati dalam uji geser. Ravenshorst dkk. (2020) melaporkan bahwa pergeseran sudut deviasi serat 15° menyebabkan penurunan kekuatan sebesar 60% pada jenis kayu ash (*Fraxinus excelsior* L.).

Dampak yang disebabkan cacat-cacat signifikan tersebut jelas mengurangi kualitas dan kekuatan kayu. Oleh karena itu tujuan studi ini adalah menganalisis serta mengevaluasi kualitas kayu gergajian komersial yang dijual di toko bangunan, khususnya di Kawasan Cibubur.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kawasan Cibubur dengan sampel toko bangunan sebanyak 36 toko dari sekitar 72 toko bangunan yang ada di wilayah tersebut. Sebaran sampel toko yang diambil merujuk keterwakilan wilayah penelitian. Sebanyak 1,050 sampel sortimen kayu digunakan dalam penelitian ini yang terdiri atas 290 balok, 360 papan, 40 reng, dan 360 kaso. .



Gambar 1. Sebaran toko bangunan di kawasan Cibubur

Prosedur Penelitian

Merujuk SNI 7973 (2013) disebutkan bahwa untuk keperluan konstruksi kayu diperlukan pemilahan visual dan mekanis. Pada penelitian ini, pada tahap awal dilakukan penilaian terhadap kondisi sortimen berdasarkan temuan cacatnya secara visual. Pengukuran dan penilaian visual sortimen dilakukan dengan mengukur 10 sampel untuk tiap sortimen yang tersedia pada toko bangunan. Data yang dicatat dan diukur adalah jenis sortimen, jenis kayu, ukuran nominal, ukuran aktual, dan cacat kayu berupa cacat badan yaitu mata kayu, miring serat, pingul, retak *checks* dan *shake*. Selain itu, cacat kayu berupa perubahan bentuk yang umum muncul akibat pengeringan juga diukur dan dicatat. Detail pemeriksaan dan penilaian visual cacat kayu mengikuti standar

identifikasi cacat kayu merujuk pada SKI.C-bo-010:1987 dan SNI 03-3527-1994.

Identifikasi jenis kayu gergajian yang dijual dilakukan dengan menanyakan langsung kepada toko dan melakukan studi literatur terkait nama ilmiah. Jenis kayu berdasarkan informasi dari toko merupakan identifikasi jenis kayu berdasarkan nama perdagangan yang beredar di masyarakat.

Penentuan mutu kayu dilakukan berdasarkan standar SNI 03-3527-1994. Terdapat 3 (tiga) kelas mutu kayu, yaitu mutu A, B, dan C. Syarat mutu ditentukan berdasarkan temuan dari cacat badan yang merupakan kelainan pada keempat sisi kayu dan bukan merupakan cacat bentuk (SKI.C-bo-010-1987). Parameter cacat-cacat yang diperkenankan sesuai standar SNI 03-3527-1994 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Cacat yang diperkenankan untuk kayu bangunan berdasarkan SNI 03-3527-1994

Macam Cacat	Mutu A	Mutu B	Mutu C
Mata Kayu (<i>knots</i>)			
Terletak di muka lebar	1/6 lebar kayu	1/4 lebar kayu	1/2 lebar kayu
Terletak di muka sempit	1/8 lebar kayu	1/6 lebar kayu	1/4 lebar kayu
Retak (<i>checks</i> atau <i>shakes</i>)	1/5 tebal kayu	2/5 tebal kayu	1/2 tebal kayu
Pingul (<i>wanes</i>)	1/10 tebal atau lebar kayu	1/6 tebal atau lebar kayu	1/4 tebal atau lebar kayu
Arah Serat	1:13	1:9	1:6
Saluran Damar	1/15 tebal kayu eksudasi tidak diperkenankan	2/5 tebal kayu eksudasi tidak diperkenankan	1/2 tebal kayu eksudasi tidak diperkenankan
Gubal	Diperkenankan	Diperkenankan	Diperkenankan
Lubang Serangga	Diperkenankan asal terpencah dan ukuran dibatasi serta tidak ada serangga hidup	Diperkenankan asal terpencah dan ukuran dibatasi serta tidak ada serangga hidup	Diperkenankan asal terpencah dan ukuran dibatasi serta tidak ada serangga hidup
Cacat lain (lapuk hati, rapuh, letak melintang)	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan

Cacat yang terdapat pada kayu gergajian disesuaikan dengan batasan tiap-tiap mutu. Ukuran cacat kayu yang melebihi nilai batasan pada mutu C dianggap tidak memenuhi standar.

Berdasarkan SKI.C-bo-010-1987, parameter cacat kayu lainnya adalah cacat bentuk yang merupakan kelainan dalam bentuk kayu terhadap bentuknya yang normal. Yang termasuk cacat badan membusur (*bowing*), mencawan (*cupping*), melengkung (*crooking*), memuntir (*twisting* atau *wrapping*).

Analisis lanjutan dilakukan terhadap keberadaan cacat kayu yang merujuk pada ASTM D 245 (2002) untuk menentukan rasio kekuatan (*strength ratio*) pada balok dan papan berdasarkan

keberadaan mata kayu (*knots*) dan miring serat (*slope of grain*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Standar Indonesia terkait konstruksi kayu (SNI 7973: 2013) menyebutkan bahwa dalam suatu desain struktural yang menggunakan produk-produk kayu maka perlu dilakukan pemilahan kayu secara visual dan mekanis. Hasil studi untuk informasi jenis kayu diperoleh dari wawancara dan pengamatan langsung terhadap kayu gergajian yang dilakukan pada toko bangunan. Selanjutnya informasi yang diperoleh dilengkapi dengan studi literatur terkait nama latin dan berat jenis (Tabel 2)

Tabel 2. Jenis kayu yang dijual di Kawasan Cibubur

Jenis Kayu		Kelas Kuat ^a	Jumlah Toko ^b	Persentase (%) ^c
Nama Perdagangan	Nama Ilmiah			
Meranti	<i>Shorea</i> spp.	III - II	23	63.89
Kemper	<i>Dryobalanops</i> spp.	II	20	55.56
Sengon	<i>Falcataria moluccana</i>	IV-III	12	33.33
Kampung	-	-	6	16.67
Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	III	4	11.11
Mahoni	<i>Swietenia</i> spp.	III-II	1	2.78
Racuk	-	-	1	2.78
Batu Raja	-	-	1	2.78

Keterangan: ^aKelas kuat berdasarkan kategori berat jenis (BJ) menurut Seng (1990);

^bJumlah toko bangunan yang menjual kayu yang dimaksud dari total 36 sampel toko bangunan; ^cPersentase dari jumlah toko bangunan terhadap total 36 sampel toko bangunan

Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis kayu yang banyak diperjualbelikan di kawasan Cibubur adalah kelompok jenis kayu meranti dan kamper. Jenis kayu ini masuk kategori kelas kuat II-III dengan BJ di atas sekitar 0,6. Kategori kelas kuat ini umumnya dipergunakan untuk keperluan vinir, kayu lapis, perumahan, perkapalan, peti pengepak, mebel, peti mati, dan alat music (Ogata dkk., 2008; Wahyudi dan Sitanggang, 2016). Seng (1990) mengklasifikasikan berat jenis ke dalam 5 kelas kuat (KK), yaitu KK I untuk kayu dengan BJ > 0,9, KK II (BJ 0,6 – 0,9), KK III (BJ 0,4 – 0,6), KK IV (0,3 – 0,4), dan KK V (BJ < 0,3). Kelompok kayu kamper dan meranti diketahui sebagai kayu perdagangan komersial yang sudah lebih dari empat dekade menguasai pasaran kayu komersial di Indonesia (Aswandi dan Kholibrina, 2021). Kedua jenis kayu tersebut masuk ke dalam kelompok spesies pohon dari famili Dipterocarpaceae. Famili ini diketahui menjadi kayu yang tumbuh alami di Kawasan Asia Tenggara dan menjadi spesies dominan di sebagian besar hutan alam Indonesia (Martha dkk., 2021). Kelompok kayu meranti dan kamper banyak berasal dari hutan Kalimantan dan Sumatera. Jenis kayu meranti dibagi ke dalam 3 kelompok jenis, antara lain meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.), meranti putih (*Shorea bracteolata* Dyer.), meranti kuning (*Shorea blumutensis* Foxw.) (Djarwanto dkk., 2017). Sementara itu, beberapa jenis kayu kamper diantaranya kapur (*Dryobalanops sumatrensis* (J.F.Gmelin) Kosterm), kapur petanang (*Dryobalanops oblongifolia* Dyer.), dan kapur sintok (*Dryobalanops beccarii* Dyer.) (Djarwanto dkk., 2017).

Jenis kayu berikutnya yang banyak dijumpai di pasaran adalah jenis kayu sengon (*Falcataria moluccana*). Jenis kayu ini termasuk kategori kelas kuat III – IV. Peruntukan kayu kelas kuat ini adalah untuk berbagai keperluan seperti kayu lapis, kayu gergajian, dan bahan bangunan (Somadona dkk., 2020). Kayu sengon termasuk kategori kayu cepat tumbuh yang banyak dijumpai di daerah Jawa Tengah dan Jawa Barat (Krisnawati dkk., 2011) dan umumnya berasal dari hutan tanaman (Wahyudi dkk., 2021). Fenomena bahwa kayu sengon banyak diperjualbelikan di pasaran dan mulai bersaing ketersediaannya dengan kayu konvensional umum sebelumnya (meranti dan kamper) menunjukkan bahwa suplai kayu dari hutan alam mulai terbatas dan saat ini mulai tergantikan oleh kayu-kayu hutan

tanaman yang cepat tumbuh. Ternyata bukan hanya kayu sengon yang teridentifikasi sebagai kayu pertukangan, kayu dari jenis penghasil buah namun diketahui memiliki kualitas kayu yang cukup baik, seperti kayu nangka, juga mulai banyak diperjualbelikan mengganti kayu-kayu komersial konvensional. Masih adanya permintaan terhadap kayu di toko bangunan ternyata tidak hanya dipenuhi ketersediaannya oleh jenis kayu yang sudah dikenal. Jenis kayu kampung yang belum dikenal umum namun dikenal secara lokal dapat dijumpai di pasaran komersial, seperti untuk jenis “kampung”, “racuk”, dan “batu raja”. Kayu kampung merupakan penamaan kayu lokal yang dijual oleh masyarakat sekitar wilayah Cibubur. Kayu racuk merupakan kayu campuran. Selain itu, istilah kayu batu raja digunakan untuk kayu campuran yang berasal dari luar pulau Jawa.

Dalam studi ini dilakukan identifikasi ukuran sortimen berdasarkan jenis yang disebutkan penjual, masing-masing untuk balok, papan, kaso, dan reng. Pengukuran lapangan dilakukan sebagai ukuran aktual yang dibandingkan kesesuaiannya dengan ukuran nominal atau ukuran baku sebagai ukuran standar yang disebutkan. Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa lebih dari 95% kayu gergajian yang dijual di toko bangunan yang disurvei ukuran sortimen yang dijual tidak sesuai seperti yang dimaksud dengan ukuran tertentu suatu sortimen. Sebagai contoh disebutkan bahwa ukuran nominal yang dijual untuk balok adalah 6/12 cm namun saat diukur ulang ternyata berukuran 5.8/11 cm sebagai ukuran aktual. Contoh lain untuk papan ukuran nominal 3/20 cm dengan ukuran aktual 2.8/19 cm. Ketidakesesuaian ukuran ini sebagian besar (98%) kearah ukuran lebih kecil (*undersize*). Hanya sekitar 2% berukuran lebih besar (*oversize*) dan tidak ada yang sangat presisi sesuai dengan ukuran yang ditetapkan (Tabel 4).

Berdasarkan SNI 7537.1:2010 ukuran nominal atau baku adalah ukuran yang ditetapkan atau disepakati sesuai dengan permintaan sesuai ukuran yang tercantum dalam dokumen. Ukuran aktual merupakan ukuran sortimen yang sesungguhnya diukur secara langsung menggunakan alat bantu pengukur dimensi. Toleransi ukuran aktual untuk lebar dan tebal adalah 0 – 5% dan untuk panjang adalah 0 – 10 cm.

Tabel 3. Kesesuaian ukuran sortimen

Jenis sortimen	Kesesuaian ukuran aktual terhadap ukuran nominal			
	Sesuai	Persentase sesuai (%)	Tidak sesuai	Persentase tidak sesuai (%)
Balok	0	0	290	100

Jenis sortimen	Kesesuaian ukuran aktual terhadap ukuran nominal			
	Sesuai	Persentase sesuai (%)	Tidak sesuai	Persentase tidak sesuai (%)
Papan	0	0	360	100
Kaso	28	7.78	332	92.22
Reng	0	0	40	100
Total	28	2.67	1022	97.33

Ukuran kayu yang melebihi (*oversize*) atau kurang (*undersize*) dari toleransi berdasarkan standar mengakibatkan ketidaksesuaian dengan ukuran nominal yang ditetapkan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan ukuran aktual kayu bangunan tidak sesuai dengan ukuran nominal berdasarkan SNI 7973(2013), diantaranya saat pemotongan kayu di gergajian yang tidak tepat, diduga ada kaitannya dengan kondisi mata gergaji sehingga terjadi *kerf* dari potongan yang dilakukan. *Kerf* merupakan lebar material yang dihilangkan melalui proses pemotongan atau penggergajian. Selain itu, proses pengumpanan material saat masuk ke mesin gergaji, dan kondisi kadar air kayu saat digergaji juga dapat menjadi penyebab perbedaan dari ukuran aktual terhadap ukuran nominalnya. Ukuran sortimen dengan kadar air kayu yang lebih tinggi atau basah saat digergaji

atau dipotong akan dapat berbeda ukurannya dengan saat sortimen telah dikondisikan melalui pengeringan yang menghasilkan penurunan kadar air. Perubahan kadar air kayu dari basah ke kering menyebabkan perubahan dimensi sortimen terutama menjadi menyusut (*undersize*). Pada perubahan dari kadar air titik jenuh serat (sekitar 30%) ke kadar air kering dibawahnya bahkan dapat menyebabkan perubahan sifat fisis dan mekanis secara signifikan (Glass dan Zelinka, 2021). Perubahan dimensi yang menyebabkan perubahan sifat mekanis tentu saja harus diperhatikan. Hal ini terkait luasan dimensi material yang berkurang yang berarti dapat menyebabkan penurunan kekuatan kayu berdasarkan analisis tegangan mekanis bahan yang salah satu parameternya adalah ukuran dimensinya

Tabel 4. Ketidaksesuaian ukuran sortimen

Jenis sortimen	Ketidaksesuaian ukuran			
	<i>Oversize</i>	Persentase (%)	<i>Undersize</i>	Persentase (%)
Balok	2	0.69	288	99.31
Papan	0	0	360	100
Kaso	16	4.82	316	95.18
Reng	0	0	40	100
Total	18	1.76	1004	98.24

Keragaan fisik sortimen bukan hanya ukuran kayu. Cacat yang tampak dari kayu juga perlu menjadi perhatian. Seringkali keberadaan cacat kayu diabaikan karena dianggap sifat alami dan sering kali untuk cacat-cacat tertentu, seperti mata kayu, memberikan kesan estetika. Sampai pada batas tertentu keberadaan cacat kayu dapat diterima terutama apabila tidak mempengaruhi sifat kayu utama seperti sifat mekanis kayu (Glass dan Zelinka, 2023).

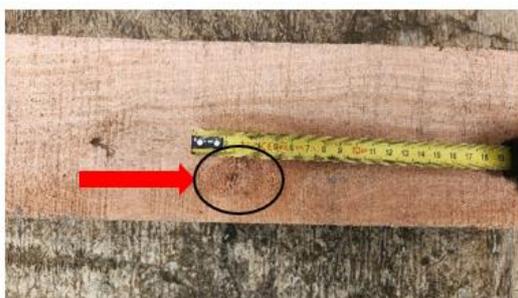
Cacat pada kayu merupakan kondisi kayu yang menyimpang dari kondisi normal (Adzkiya dkk., 2019). Secara alami berdasarkan pertumbuhannya cacat kayu sudah dapat terbentuk berdasarkan keberadaan cabang yang menyebabkan mata kayu, serta karakteristik genetik yang menyebabkan kayu memiliki miring

serat alami. Selain itu, cacat badan lainnya yang dapat muncul berupa retak, pecah, pingul dan cacat bentuk akibat pengeringan, ataupun cacat lain akibat serangan organisme perusak (Kargbo dkk., 2022). Cacat-cacat ini sangat dipengaruhi oleh kondisi kadar air kayu. Adanya *internal stress* (tegangan dalam) akibat perbedaan kadar air bagian dalam dan luar kayu dapat menyebabkan munculnya cacat-cacat tersebut. Cacat bentuk pada suatu sortimen dapat menyebabkan deformasi sehingga terjadi perubahan simetris penampang atau sudut pada salah satu bidang lebar, tebal, dan panjang dari sortimen kayu, menjadi tidak tegak lurus atau simetris (Bergman, 2021).

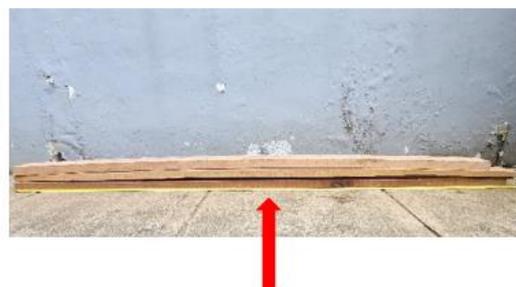
Kegiatan pemilahan kayu dapat membantu untuk memperoleh sortimen terbaik berdasarkan tujuan aplikasi penggunaannya. Pemilahan kayu

merupakan kegiatan pemilihan berdasarkan kriteria tertentu untuk selanjutnya dilakukan pengklasifikasian. Yang umum dilakukan untuk tujuan penggunaan kayu struktural adalah

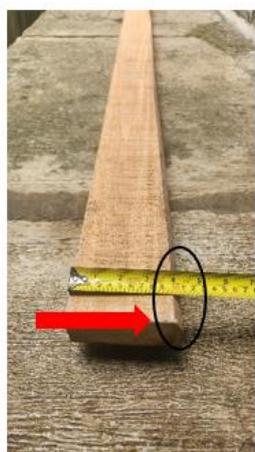
pemilahan kekuatan kayu (*strength grading*) berdasarkan keberadaan cacatnya (Ariaga dkk. 2023).



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 2. Contoh cacat kayu berdasarkan keragaan fisik: mata kayu (a), *bowing* atau membusur (b), *wane* (c), dan *crooking* atau melengkung (d)

Hasil identifikasi cacat kayu terhadap seluruh sampel (Tabel 5) menunjukkan cacat mata kayu dan miring serat yang paling banyak dijumpai pada seluruh sortimen kayu gergajian, dengan persentase masing-masing sebesar 42% dan 38%. Sementara itu, berdasarkan jenis sortimen maka cacat bentuk berupa mencawan (*cupping*) paling banyak dijumpai dan banyak pada sortimen papan. Kegiatan pengeringan dapat menyebabkan cacat seperti retak, pecah ujung, pecah, dan cacat bentuk (Tenorio dkk., 2012; Bergman 2021). Penelitian

Kargbo dkk. (2022) terhadap keberadaan cacat pada kayu gergajian domestik di negara Siera Lone menunjukkan cacat badan pecah dan retak (*checks, shakes, splits*) yang terbanyak diikuti kayu lapuk, dan mata kayu. Sementara itu, untuk cacat bentuk yang terbanyak adalah memuntir (*twisting* atau *wrapping*). Lebih jauh Kargbo dkk. (2022) menjelaskan kemunculan cacat kayu dipengaruhi oleh kegiatan saat transportasi dan perlakuan penyimpanan kayu yang banyak di luar ruangan (*outdoor storage*).

Tabel 5. Jumlah sampel kayu berdsarkan temuan cacat kayu pada berbagai sortimen

Cacat Kayu	Jenis sortimen				Total
	Balok	Papan	Reng	Kaso	
Mata Kayu	79	40	4	69	192
Miring Serat	50	75	16	33	174

Cacat Kayu	Jenis sortimen				Total
	Balok	Papan	Reng	Kaso	
<i>Check</i>	-	1	-	12	13
<i>Shake</i>	-	22	-	4	26
<i>Bowing</i>	4	-	-	-	4
<i>Cupping</i>	-	29	-	-	29
<i>Twisting</i>	-	13	-	-	13
<i>Crooking</i>	-	4	-	-	4
Total	133	184	20	118	455

Cacat mata kayu (*knots*) diketahui dapat menurunkan sifat mekanis kayu terutama terkait ukuran dan posisi mata kayu pada suatu sortimen (Glass dan Zelinka, 2023). Pada SNI 7973 (2013) disebutkan bahwa efek suatu mata kayu atau karakteristik lain pereduksi kekuatan yang diizinkan dinyatakan sebagai rasio antara kekuatan yang diasumsikan pada bagian kayu yang mengandung karakteristik tersebut dibandingkan dengan kekuatan kayu tanpa cacat, berserat lurus, dari suatu spesies yang sama. Ariaga dkk. (2023) menyebutkan bahwa keberadaan mata kayu, terutama pada kayu spruce, mempengaruhi sifat mekanis lentur, tekan, dan tarik sekitar 40-60%, sementara itu untuk miring sering berpengaruh sekitar 10-20%. Mata kayu diketahui juga dapat menyulitkan pengerjaan karena kerasnya penampang mata kayu (Wananda dkk., 2018). Keberadaan cacat mata kayu mempengaruhi sifat

fisis mekanis kayu yang disebabkan oleh perubahan arah orientasi serat. Keberadaan retak dan pecah juga mempengaruhi keteguhan tarik, keteguhan tekan, keteguhan geser, dan keteguhan lentur kayu (Bahtiar, 2010, Mardikanto dkk., 2011).

Penentuan mutu sampel kayu dilakukan berdasarkan standar SNI 03-3527-1994 dimana mutu kayu digolongkan ke dalam mutu A, B dan C. Kayu yang syarat mutu dilihat dari keberadaan cacat visual seperti mata kayu, retak, pingul, arah serat, saluran damar, gubal, lubang serangga, serta cacat lain berupa lapuk hati rapuh dan retak melintang. Mutu A menunjukkan mutu paling tinggi sementara mutu C merupakan mutu paling rendah. Ukuran cacat kayu yang melebihi nilai batasan pada mutu C dianggap tidak memenuhi standar Hasil survei terhadap mutu sortimen kayu gergajian disajikan pada Tabel 6.

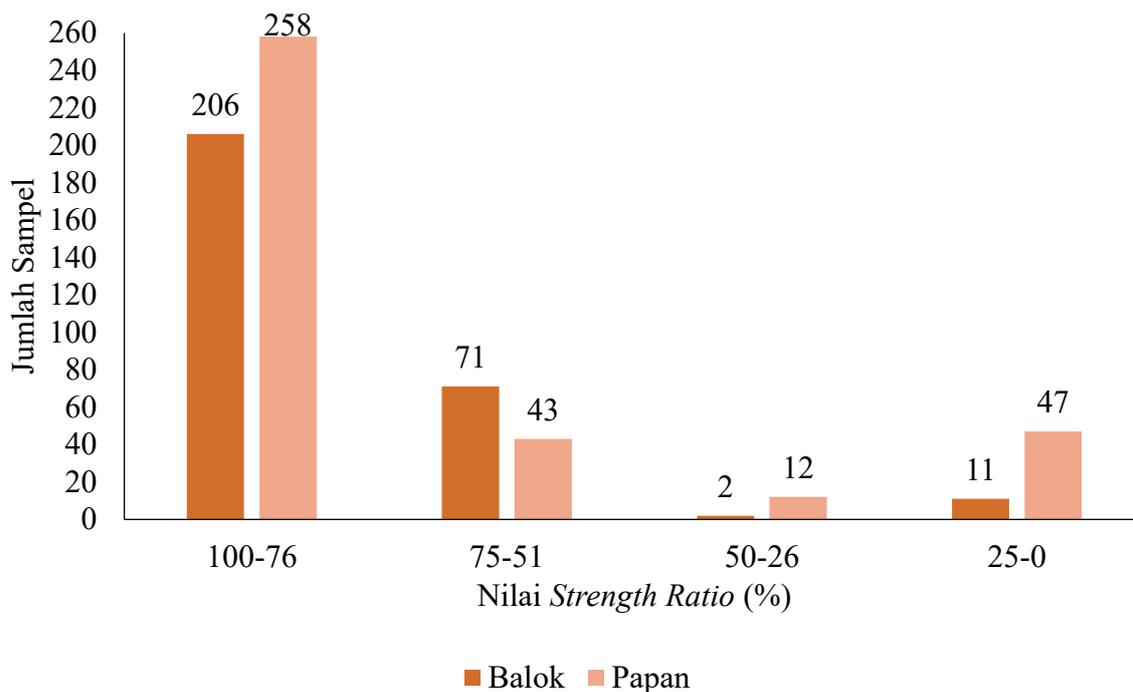
Tabel 6. Kualitas mutu sampel kayu gergajian berdasarkan SNI 03-3527-1994

Jenis Sortimen	Nilai Mutu				Total
	A	B	C	Tidak Memenuhi	
Balok	200	55	19	16	290
Papan	253	19	30	58	360
Kaso	280	22	46	12	360
Reng	34	2	2	2	40
Total	767	98	97	88	1050

Hasil penilaian lapangan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa di kawasan Cibubur sampel kayu gergajian untuk semua sortimen sebagian besar masih masuk kategori mutu A (73%), sementara itu yang masuk kategori mutu B dan C masing-masing sekitar 9%, sedangkan kayu yang tidak memenuhi syarat mutu sekitar 8%. Sortimen kayu yang tidak memenuhi syarat disebabkan oleh keberadaan cacat yang ukurannya lebih besar dari standar yang ditetapkan. Berdasarkan SNI 03-

3527-1994 sortimen dengan mutu C merupakan cacat maksimum yang diperkenankan untuk kayu bangunan.

Ratio kekuatan (*strength ratio*) merupakan perbandingan kekuatan kayu bercacat dengan kekuatan kayu yang tidak bercacat (Mardikanto dkk., 2011). *Strength ratio* (SR) biasa digunakan untuk keperluan klasifikasi pada kayu struktural berukuran balok dan papan (ASTM 245-2002).



Gambar 3. Sebaran nilai *strength ratio* sortimen kayu gergajian di kawasan Cibubur

Hasil penilaian terhadap *strength ratio* menunjukkan bahwa mayoritas sampel sortimen kayu gergajian untuk balok dan papan yang dijual di Kawasan Cibubur memiliki *strength ratio* yang tinggi pada kisaran 100-76%. Standar ASTM D 245-2002 menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai *strength ratio* akhir maka nilai *quality factor* untuk MOE semakin besar. *Strength ratio* 100-76% merupakan nilai paling tinggi. Nilai *strength ratio* yang tinggi memiliki korelasi positif dengan peningkatan kekuatan lentur yang diharapkan (Senalik & Farber, 2021).

Nilai *strength ratio* yang rendah menunjukkan keberadaan cacat terutama mata kayu dan miring serat yang dijumpai pada keempat sisinya dengan mempertimbangkan posisi dan besarnya cacat tersebut. Senalik dan Farber (2021) menjelaskan bahwa pada standar ASTM D245 disebutkan bahwa ukuran mata kayu semakin besar menurunkan nilai *strength ratio*. Bukan hanya ukuran, posisi mata kayu pada sisi bidang sortimen kayu gergajian (muka sempit, muka lebar atau ujung) juga mempengaruhi nilai SR. Pada Mardikanto dkk. (2011) juga disebutkan bahwa serat miring berpengaruh terhadap kekuatan kayu. Pada miring serat melebihi rasio 1:20 in akan menurunkan kekuatan tarik sejajar serat, sedangkan kemiringan lebih dari 1:10 in akan berdampak negatif terhadap kekuatan tekan sejajar serat.

Berdasarkan hasil penilaian kualitas mutu sortimen serta nilai *strength ratio* untuk SR balok dan papan diketahui bahwa sebagian besar sampel yang dinilai memiliki kualitas mutu A ternyata memiliki nilai *strength ratio* 100-76%. Selisih penilaian terhadap sortimen kayu gergajian balok dan papan tidak mencapai 10 sampel untuk masing-masing sortimen. Hal ini menunjukkan bahwa pengamatan secara visual dengan standar SNI 03-3527-1994 tidak berbeda jauh dengan hasil penilaian terhadap sortimen merujuk pada ASTM D-245. Pada sortimen kayu gergajian yang dinilai tidak memenuhi kualitas mutu ternyata dinilai memiliki nilai *strength ratio* yang rendah 25-0%. Sementara itu, jumlah sampel sortimen kayu gergajian balok dan papan yang dinilai sebagai mutu B dan mutu C, ternyata variasi penilaiannya cukup berbeda dengan penilaian berdasarkan analisis SR yang setara yaitu 75-51% dan 50-26%. Jumlah sampel sortimen yang dinilai memiliki nilai SR 75-51% lebih banyak dibandingkan dengan penilaian berdasarkan mutu B, begitu pula yang dinilai sebagai mutu C jauh lebih banyak dibandingkan dengan penilaian merujuk pada nilai SR-nya yang setara dengan 50-26%. Pemutuan kualitas visual merujuk pada standar SNI 03-3527-1994 menilai jenis cacat yang lebih banyak dibandingkan penilaian pada ASTM D245, sehingga pertimbangan keberadaan variasi cacat.

Studi ini menjelaskan kondisi kualitas kayu gergajian berbagai sortimen yang dijual di pasaran

khususnya toko bangunan di daerah kawasan Cibubur. Saat ini di kawasan tersebut menjadi salah satu daerah yang sangat berkembang dan menjadi tempat tinggal bagi pekerja formal dan informal di daerah sekitarnya yang dikenal dekat dengan kawasan industri dan kota besar, terutama Jakarta. Hasil ini dapat memberikan gambaran kebutuhan kayu serta kondisi real kayu gergajian sebagai bahan baku konstruksi di kota besar. Sayang sekali bahwa kegiatan pemilahan kayu belum dilakukan di pasaran padahal aturan pada Standar Indonesia sudah memberikan panduan untuk kegiatan pemilahan ini.

KESIMPULAN

Studi ini menyimpulkan bahwa jenis kayu kamper dan meranti masih merupakan jenis kayu yang paling banyak dijual di pasaran toko bangunan untuk berbagai jenis sortimen. Sementara itu, kayu sengon menempati urutan berikutnya untuk penjualan kayu di toko bangunan kawasan Cibubur. Kayu gergajian yang dijual umumnya memiliki ukuran aktual sortimen lebih kecil (*undersize*) dibandingkan ukuran yang ditetapkan. Cacat utama yang dijumpai pada sortimen kayu gergajian adalah mata kayu dan miring serat diikuti dengan retak dan cacat bentuk berupa mencawan atau cupping.

Penilaian mutu sortimen kayu menunjukkan bahwa sebagian besar kayu yang beredar di kawasan Cibubur masuk dalam kategori mutu A, dengan penilaian strength ratio yang tinggi pada rentang 100-76%. Hal ini menunjukkan bahwa kayu yang dijual di kawasan tersebut masih memiliki kualitas yang baik dan sesuai untuk keperluan konstruksi dan aplikasi lainnya. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa kayu yang digunakan dalam sebagai kayu bangunan memiliki kualitas yang sesuai dengan standar yang ditetapkan sehingga dapat memberikan kepastian kualitas dan keamanan yang diharapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Studi ini bagian dari kegiatan kerjasama IPB University dengan *the United States Forest Service - International Program (USFS-IP)* dengan judul "Strengthening Technology Development and Management to Sustain Forest Ecosystem Services within the Framework of Sustainable Development Goals (SDGs)" untuk program "Norms & Standards for Tropical Fast Growing Timber Species".

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah L, Suhendang E, Purnomo H, Matangaran JR. 2020. Measuring the sustainability of wood consumption at the household level in Indonesia: case study in Bogor, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(20): 457-464.
- Adzkiya U, Priadi T, Karlinasari L. 2019. Evaluasi cacat pengeringan dan pemesanan pada empat jenis kayu cepat tumbuh termodifikasi panas. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(3): 209 - 222.
- Ardhiansyah A, Tavita GE, Iskandar. 2019. Identifikasi jenis cacat kayu bulat jati (*Tectona grandis* linn. f.) pada areal pemanenan di KPH Jember. *Jurnal Hutan Lestari*, 7(1): 525-531.
- Arriaga F, Osuna-Sequera C, Bobadilla I, Esteban M. 2022. Prediction of the mechanical properties of timber members in existing structures using the dynamic modulus of elasticity and visual grading parameters. *Construction and Building Materials*, 322: 1-13.
- [ASTM] American Society for Testing and Material. 2002. ASTM D 245-00 : Standard practice for establishing structural grades and related allowable properties for visually graded lumber. ASTM International, West Conshohocken.
- Aswandi A, Kholibrina CR. 2021. New insights into Sumatran camphor (*Dryobalanops aromatica* Gaertn) management and conservation in western coast Sumatra, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 739: 1-10.
- Bahtiar ET. 2010. Penyusunan model penduga kekuatan kayu konstruksi dalam format ASD (*Allowable Stress Design*) dan LFD (*Load and Resistance Factor Design*) untuk pemilahan sistem panter. IPB Press, Bogor.
- Balanan WR, Supatra S. 2022. Perancangan ruang publik kreatif sebagai regenerasi ruko "9 Walk Bintaro" dengan pendekatan *urban acupuncture*. *Jurnal STUPA*, 4(2): 2219-2232.
- Bergman R. 2021. Chapter 13: Drying and control of moisture content and dimensional changes. In: *Wood handbook—wood as an engineering material*. Madison: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. pp. 543.
- Brashaw B, Bergman R. 2021. Chapter 1: Wood as a renewable and sustainable resource. In: *Wood handbook—wood as an engineering*

- material. Madison: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. pp. 543.
- Danilovic M. 2011. Study of the quality factors in the poplar plantations *Populus euramericana* 'I-214' from the aspect of implementing national and european round wood quality standards. *Wood Research*, 56(3): 413-428.
- Djarwanto, Damayanti R, Balfas J, Basri E, Jasni, Sulastiningsih IM, Andianto, Martono D, Pari G, Sopandi A, dkk. 2017. *Pengelompokan jenis kayu perdagangan Indonesia*. Forda Press, Bogor.
- Glass SV, Zelinka SL. 2021. Chapter 4: Moisture relations and physical properties of wood. In: *Wood handbook—wood as an engineering material*. Madison: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. pp. 543.
- Kargbo IR, Sиейeh SM, Kallon S, Barrie A. 2022. Effects of wood defects on domestic sawn timbers and its implications on market value in Kenema City Eastern Sierra Leone. *International Journal of Advanced Research and Publications*, 5: 1-10.
- Komán S, Sandor F, Jozsef A, Taschner R. 2013. Effect of knots on the bending strength and the modulus of elasticity of wood. *Wood Research*, 58(4): 617-626.
- Krisnawati H, Varis E, Kallio M, Kanninen M. 2011. *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen: Ekologi, Silvikultur, dan Produktivitas. CIFOR, Bogor.
- Kuzman MK, Groselj P. 2012. Wood as a construction material : comparison of different construction types for residential building using the analytic hierarchy process. *Wood Research*, 57(4): 591–600.
- Mardikanto, Karlinasari L, Bahtiar ET. 2017. *Sifat mekanis kayu*. IPB Press, Bogor.
- Martha R, Mubarak M, Darmawan W, Syafii W, Dumarcay S, Charbonnier CG, Gérardin P. 2021. Biomolecules of interest present in the main industrial wood species used in Indonesia-a review. *Journal of Renewable Materials*, 9(3): 399-449.
- Ogata K, Fujii T, Abe H, Baas P. 2008. *Identification of the timbers of Southeast Asia and Western Pacific*. Kaiseisha Press, Japan.
- Putra HP, Listyanto T. 2021. Hubungan letak aksial dan variasi ketebalan papan terhadap penyusunan skedul pengeringan kayu cemara gunung (*Casuarina junghuhniana* Miq.). *Jurnal Sylva Lestari*, 9(1): 121-137.
- Ravenshorst G, Gard W, van de Kuilen JW. 2020. Influence of slope of grain on the mechanical properties of tropical hardwoods and the consequences for grading. *European Journal of Wood and Wood Products*, 78: 915–921.
- Senalik CA, Farber B. 2021. Chapter 5: Mechanical properties of wood. In: *Wood handbook—wood as an engineering material*. Madison: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory. pp. 543.
- Seng OD. 1990. Berat jenis dari jenis-jenis kayu Indonesia dan pengertian beratnya kayu untuk keperluan praktek. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- [SKI] Standar Kehutanan Indonesia. 1987. SKI.C-bo-010:1987: Spesifikasi kayu bangunan untuk perumahan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1994. SNI 03-3527: 1994: Mutu kayu bangunan. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2013. SNI 7973: 2013: Spesifikasi desain untuk konstruksi kayu. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Somadona S, Sribudiani E, Valencia DE. 2020. Karakteristik balok laminasi kayu akasia (*Acacia mangium*) dan meranti merah (*Shorea leprosula*) berdasarkan susunan lamina dan berat labur perekat *styrofoam*. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 15(2): 53-64.
- Srisuchart K, Tomad J, Leelatanon S, Jantawee S, Matan N. 2023. Internal stress development within wood during drying: a master curve concept and its application on drying stress evaluation. *Drying Technology*, 41(15): 2516-2532.
- Tenorio C, Moya R, Quesada-pineda HJ. 2012. Kiln drying of acacia mangium wood: colour, shrinkage, warp, split, and check in dried lumber. *Journal of Tropical Forest Science*, 24(1): 125–139.
- Wahyudi I, Sitanggang JJ. 2016. Kualitas kayu meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) hasil budi daya. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2): 140-145.
- Wahyudi, Ludang Y, Wawan Y. 2021. Model pertumbuhan polinomial tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) di lahan rawa gambut, Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropika*, 16(2): 252-263.
- Wahyudi. 2013. *Dasar-dasar penggergajian kayu*. Percetakan Pohon Cahaya, Yogyakarta.

Wananda PD, Novamizanti L, Atmaja RD. 2018.
Sistem deteksi cacat kayu dengan metode

deteksi tepi susan dan ekstraksi ciri statistik.
ELKOMIKA, 6(1): 140-152.