



EVALUASI KARAKTERISTIK KAYU MANGIUM (*Acacia mangium* Wild.) HASIL KEGIATAN PEMULIAAN

NUR SAFITRI



PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Evaluasi Karakteristik Kayu Mangium (*Acacia mangium* Wild.) Hasil Kegiatan Pemuliaan” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, November 2024

Nur Safitri
E2501212015



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

NUR SAFITRI. Evaluasi Karakteristik Kayu Mangium (*Acacia mangium* Wild.) Hasil Kegiatan Pemuliaan. Dibimbing oleh IMAM WAHYUDI dan ANDI DETTI YUNIANTI.

Produksi kayu bulat jenis *Acacia mangium* pada tahun 2011-2021 sebanyak 65,30 % dari total 47,56 juta m³ produksi kayu bulat perusahaan HTI. Hal ini dipengaruhi oleh popularitas kayu mangium yang banyak digunakan sebagai bahan baku untuk industri pulp dan mebel karena memiliki keunggulan cepat tumbuh, persyaratan silvikultur yang mudah dan memenuhi syarat sebagai bahan baku pulp dan mebel. Selain itu, kayu mangium juga dapat digunakan dalam pemulihan lahan atau reklamasi akibat penambangan terbuka karena memiliki daya hidup tinggi di lahan yang cukup kritis. Oleh karena popularitasnya sehingga dibutuhkan optimalisasi pembiakan mangium dan eksplorasi genetika untuk memenuhi kebutuhan pemasokan bahan baku dengan sifat yang unggul. Karakteristik kayu mangium merupakan parameter yang penting dipahami untuk membantu memaksimalkan penggunaan kayu dan pemuliaan pohon memiliki peran penting dalam perubahan karakteristik kayu menjadi lebih baik. Sehingga dibutuhkan optimalisasi pembiakan mangium untuk memenuhi kebutuhan pemasokan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh kegiatan pemuliaan pohon terhadap struktur anatomi, sifat fisik dan mekanis, serta keawetan alami kayu mangium dari tiga generasi yang berumur 10 tahun. Setiap generasi masing-masing diambil 3 pohon sehingga ada total 9 pohon yang berasal dari hutan Alas Ketu, Wonogiri, Jawa tengah yang merupakan Kawasan Hutan Tujuan Khusus (KHDTK) Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Kehutanan (BBPSIK) Yogyakarta, Indonesia. Kegiatan penelitian dengan mengamati dan mengukur sel-sel penyusun kayu mangium secara makro- dan mikroskopis, kerapatan kayu (ρ), *microfibril angle* (MFA) dan dimensi serat. Kemudian parameter lain yang diukur adalah kestabilan dimensi menggunakan pendekatan rasio T/R, daya serap air (DSA) selama 24 jam. Selanjutnya pengujian sifat mekanis kayu yaitu MOE dan MOR, uji tekan sejajar dan uji kekerasan menggunakan BS 373-1957. Pengujian keawetan alami menggunakan uji kubur (*grave-yard test*) mengacu pada ASTM D-1758. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa struktur anatomi tiga generasi kayu mangium yang diteliti memiliki struktur yang relatif seragam dan termasuk kategori kelas kualitas serat II yang baik sebagai bahan dasar untuk pulp dan kertas berdasarkan *International Association of Wood Anatomists* (IAWA). Sifat fisik menunjukkan bahwa kayu mangium memiliki kerapatan berkisar antara 0,44 – 0,56 g.cm⁻³ yang berdasarkan SNI 7973:2013 termasuk golongan kayu dengan BJ sedang yaitu 0,42 – 0,52. MFA yang kecil berkisar antara 13,32 ° – 13,50 ° menyebabkan susut longitudinal kecil sehingga dimensi kayu lebih stabil. Sifat mekanis ketiga generasi memenuhi syarat bahan baku kayu untuk furnitur karena termasuk kelas kuat III berdasarkan klasifikasi PKKI NI-5 dan memenuhi syarat untuk bahan dasar mebel berdasarkan SNI-0608:2017. Keawetan alami ketiga generasi termasuk kelas awet IV menurut klasifikasi SNI 7207-2014 yang dapat digunakan sebagai bahan furniture interior.

Kata kunci: *Acacia mangium*, keawetan alami, pemuliaan tanaman, sifat fisik, sifat mekanik, struktur anatomi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



SUMMARY

NUR SAFITRI. Evaluation of the Characteristics of Mangium Wood (*Acacia mangium* Wild.) Resulting from Breeding Activities. Supervised by IMAM WAHYUDI and ANDI DETTI YUNIANTI.

The production of *Acacia mangium* logs in 2011-2021 reached 65.30 % of the total log production of HTI companies of 47.56 million m³. This is influenced by the popularity of mangium wood which is widely used as raw material for pulp and furniture industry because it has the advantage of fast growth, easy silvicultural requirements and qualifies as raw material for pulp and furniture. In addition, mangium wood can also be used in land restoration or reclamation due to open pit mining because it has a high survival rate on fairly critical soils. Because of its popularity, it is necessary to optimize mangium breeding and genetic research to meet the demand for raw materials with superior characteristics. The properties of mangium wood are important parameters to understand in order to maximize the use of the wood and tree breeding is an important part of the improvement of wood properties. Therefore, it is necessary to optimize the breeding of mangium in accordance with the needs of the raw material supply. This study aimed to analyze the effect of a tree breeding program on the anatomical structure, physical and mechanical properties, and natural durability of mangium wood from three generations of 10-year-old *Acacia mangium* wood. Three trees were taken from each generation for a total of nine trees from Alas Ketu Forest, Wonogiri, Central Java, which is a Special Purpose Forest Area (KHDTK), under the management of The Center for Forest Biotechnology and Tree Improvement, Ministry of Environment and Forestry (B2PSIK), Republic of Indonesia. Research activities by observing and measuring mangium wood constituent cells macro- and microscopically, wood density (ρ), microfibril angle (MFA), and fiber dimensions. Other parameters measured were dimensional stability using the T/R ratio, water absorption (DSA) for 24 hours. Furthermore, testing the mechanical properties of wood, namely MOE and MOR, parallel compression test and hardness test using BS 373-1957. Natural durability testing using the grave yard test refers to ASTM D-1758. The results showed the anatomical structure of three generations of mangium wood studied has a relatively uniform structure and belongs to the category of fiber quality class II, which is good as a raw material for pulp and paper based on the list of the International Association of Wood Anatomists (IAWA). Physical properties show that mangium wood has a density ranging from 0.44-0.56 g.cm⁻³, which according to SNI 7973:2013 is in the class of wood with a medium BJ of 0.42-0.52. The small MFA ranging from 13.32 °-13.50 ° causes a low longitudinal shrinkage so that the dimensions of the wood are more stable. The mechanical properties of three generations meet the requirements of wood raw materials for furniture, as they belong to strength class III based on PKKI NI-5 classification and meet the requirements for furniture base material based on SNI-0608:2017. The natural durability of the three generations includes durability class IV according to SNI 7207-2914 classification, which can be used as an interior furniture material.

Keywords: *acacia mangium*, anatomical structure, mechanical properties, natural durability, physical properties, tree breeding.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



-

EVALUASI KARAKTERISTIK KAYU MANGIUM (*Acacia mangium* Wild.) HASIL KEGIATAN PEMULIAAN

NUR SAFITRI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN DAN LINGKUNGAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Prof. Dr. Ir. Trisna Priadi M.Eng.Sc.

Judul Tesis : Evaluasi Karakteristik Kayu Mangium (*Acacia mangium* Wild.)
Hasil Kegiatan Pemuliaan
Nama : Nur Safitri
NIM : E2501212015

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi, M.S.

Pembimbing 2:
Dr. Andi Detti Yuniarti, S.Hut., M.P.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. I Wayan Darmawan, M.Sc.
NIP 196602121991031002

Dekan Fakultas Kehutanan dan Lingkungan:
Prof. Dr. Ir. Naresworo Nugroho, M.S.
NIP 196501221989031002



Tanggal Ujian: 01 Oktober 2024

Tanggal Lulus: 10 DEC 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2023 sampai bulan Juni 2023 ini ialah sifat dasar kayu, dengan judul “Evaluasi Karakteristik Kayu Mangium (*Acacia mangium* Wild.) Hasil Kegiatan Pemuliaan”.

Pada kesempatan ini, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, maupun memberikan dukungan moral dalam penyelesaian Tesis ini antara lain:

1. Orang tua, ABD. Rahman dan Musliha, serta kepada saudara kandung, Alfian Rahman yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan mendidik penulis dengan rasa sabar dan rasa cinta yang luar biasa.
2. Prof. Dr. Ir. Imam Wahyudi M.S. dan Ibu Dr. Andi Detti Yunianti, S.Hut., M.P yang telah membimbing dan banyak memberi saran agar tulisan ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Dr. Ratih Damayanti, S.Hut., M.Si, Ir. Raden Gunawan Hadi Rahmanto, M.Si, Arif Nirsatmanto, S.Hut., M.Sc, Prof. Dr. Drs. Djarwanto, M.Si, Rohmah Pari, S.Hut, Dyah Ayu Agustiningrum, S.T.P., M.Si, Dr. Imran Arra'd Sofianto, Danang Sudarwoko Adi, S.Hut., M.Sc, Listya Mustika Dewi, S.Hut., M.FES serta para peneliti BRIN yang membantu dalam proses penelitian sehingga data-data yang didapat pada penelitian ini dapat terkumpul dengan baik dan akurat.
4. Audrey Kinanti, Yano Farros, Aulia Septi Angelina, Nazal Arafis sebagai teman satu bimbingan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian program magister pascasarjana.
5. Sri Yustikasari Massijaya, Ainun Salsabila, Dwi Jaksana sebagai teman satu angkatan yang selalu menemani penulis di waktu kuliah.
6. Bapak Kadiman, Siti Holisoh, dan Dhiya yang membantu penulis dalam laboratorium dan pengambilan data penelitian.
7. Sakti Ayoga, Mudrika Qanitha, Fitrah, Saviska Luqyana, Awanda Wira, Vincentius Angger, Fadilah Fitrianum, Nurfahrah Yusuf, Nur Intan Wiswati, Andi Lilis Suriani, Andi Putri Ramadhani, dan Ghita Firsty Virginia yang selalu mendukung dan menyemangati penulis hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, November 2024

Nur Safitri



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karakteristik Kayu Mangium	5
2.2 Struktur Anatomi	5
2.3 Kestabilan Dimensi Kayu	7
2.4 Keawetan Alami Kayu	7
2.5 Pemuliaan Tanaman	8
2.6 Penggunaan Kayu Mangium	8
2.6.1 Pulp dan Kertas	8
2.6.2 Kayu Industri (Mebel/Pertukangan)	9
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	11
3.3.1 Pengambilan Sampel	11
3.3.1 Persiapan Contoh Uji	12
3.3.2 Pengamatan Struktur Anatomi	12
3.3.3 Pengamatan dan Pengukuran Dimensi Serat	13
3.3.4 Pengukuran Kadar Air (KA) dan Berat Jenis (BJ)	14
3.3.5 Pengukuran Kerapatan (ρ) Kayu	15
3.3.6 Pengukuran MFA	15
3.3.7 Pengujian Stabilitas Dimensi Kayu	15
3.3.8 Pengukuran Daya Serap Air (DSA)	16
3.3.9 Pengujian Sifat Mekanis	16
3.3.10 Pengujian Keawetan Alami	17
3.4 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Struktur Anatomi	19
4.1.1 Makroskopis	19
4.1.2 Mikroskopis	22
4.2 Dimensi Serat	25
4.2.1 Kualitas Serat	25
4.3 Mutu Keseragaman Karakteristik Kayu	27
4.3.1 Kerapatan (ρ) Kayu	27
4.3.2 Panjang Serat pada Arah Radial	28



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

4.3.3	Nilai MFA	28
4.4	Sifat Fisik	30
4.4.1	Stabilitas Dimensi	30
4.4.2	Daya Serap Air (DSA)	31
4.5	Sifat Mekanis	32
4.5.1	Kuat Lentur (MOE dan MOR)	32
4.5.2	Keteguhan Sejajar Serat ($\sigma//$)	33
4.5.3	Kekerasan Sisi	34
4.6	Keawetan Alami	34
	SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1	Simpulan	38
5.2	Saran	38
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN	46
	RIWAYAT HIDUP	52

DAFTAR TABEL

1	Kualitas kayu mangium	7
2	Nomor dan diameter pohon mangium	11
3	Persyaratan dan nilai serat kayu sebagai bahan baku pulp dan kertas	14
4	Kriteria nilai keawetan alami pada penampang melintang	18
5	Ciri makroskopis kayu mangium antar generasi	22
6	Dimensi serat ketiga generasi kayu mangium	25
7	Nilai kualitas kayu mangium dari tiga generasi berbeda	26
8	Persentase penurunan berat 3 generasi kayu mangium dan kayu pembandingan	34
9	Karakteristik kualitas kayu mangium antar generasi	36

DAFTAR GAMBAR

1	Bidang transversal terdiri atas: pori (vessel) (a), parenkim vasisentrik (<i>parenchyma vasicentric</i>) (b), dan parenkim aliform (<i>parenchyma aliform</i>) (c)	6
2	Bidang radial (A) dan bidang tangensial (B)	6
3	Pembuluh dan serat mangium hasil maserasi	6
4	Pengambilan contoh uji	11
5	Pola pemotongan contoh uji	12
6	Ilustrasi pengukuran dimensi serat	13
7	Denah titik kubur sampel uji	17
8	Penampang lintang disk kayu mangium (A) generasi F0, (B) generasi F1, dan (C) generasi F2. (T= teras dan G= gubal)	19
9	Penampang lintang makroskopis ketiga generasi kayu mangium: teras, peralihan, dan gubal (8×)	20
10	Penampang tangensial makroskopis ketiga generasi kayu mangium: teras, peralihan, dan gubal (8×)	21
11	Penampang radial makroskopis ketiga generasi kayu mangium: teras, peralihan, dan gubal (8×)	21
12	Penampang lintang mikroskopis ketiga generasi kayu mangium (teras, peralihan, dan gubal)	23
13	Penampang tangensial mikroskopis ketiga generasi kayu mangium (teras, peralihan, dan gubal)	24
14	Penampang radial mikroskopis ketiga generasi kayu mangium (teras, peralihan, dan gubal)	24
15	Kerapatan kayu mangium antar generasi dari arah radial	27
16	Panjang serat kayu mangium antar generasi dari arah radial	28
17	Rata-rata MFA kayu mangium antar generasi dari arah radial	29

18	Kurva panjang serat, kerapatan dan MFA berdasarkan letak riap tumbuh ketiga generasi kayu mangium	29
19	Rata-rata penyusutan dimensi (rasio T/R) pada bagian teras (T), peralihan (P), dan gubal (G) antar generasi	31
20	Daya serap air (DSA) kayu mangium antar generasi	32
21	Modulus elastis (MOE) ketiga generasi kayu mangium	32
22	Modulus patah (MOR) ketiga generasi kayu mangium	33
23	Tekan sejajar serat ($\sigma//$) kayu mangium antar generasi	33
24	Kekerasan sisi tangensial dan radial kayu mangium antar generasi	34
25	Kerusakan kayu mangium antar generasi dan kayu pembanding hasil grave-yard test	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	ANOVA dimensi serat	47
2	ANOVA kerapatan kayu	48
3	ANOVA panjang serat arah radial	48
4	Pengolahan data MFA	48
5	ANOVA MFA tiga generasi kayu mangium	49
6	ANOVA T/R ratio	49
7	ANOVA DSA	49
8	ANOVA MOE	49
9	ANOVA MOR	50
10	ANOVA tekan sejajar serat	50
11	ANOVA kekerasan sisi radial dan tangensial	50
12	Klasifikasi bentuk kegagalan lentur balok ASTM D 143-2008	51
13	Dokumentasi kegiatan penelitian	51