

**ANALISIS CACAT KAYU MANGIUM (*Acacia mangium* Willd.)
HASIL TEBANG HABIS DI KPH BOGOR
PERUM PERHUTANI UNIT III JAWA BARAT DAN BANTEN**

IKE PUSPITASARI



**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2008**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

ANALISIS CACAT KAYU MANGIUM (*Acacia mangium* Willd.) HASIL TEBANG HABIS DI KPH BOGOR PERUM PERHUTANI UNIT III JAWA BARAT DAN BANTEN

IKE PUSPITASARI

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan pada Departemen Hasil Hutan

**DEPARTEMEN HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2008**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Analisis Cacat Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.) Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten" adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing dan belum pernah digunakan sebagai karya ilmiah pada perguruan tinggi atau lembaga manapun. Sumber informasi yang berasal dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Bogor, Juli 2008

Ike Puspitasari
NRP E24103084



Judul Skripsi : Analisis Cacat Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.)
Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani
Unit III Jawa Barat dan Banten

Nama : Ike Puspitasari
NIM : E24103084

Menyetujui:
Komisi Pembimbing

Ketua,

Dr. Ir. I Ketut Nuridja Pandit, M.S.

NIP. 130 516 494

Mengetahui :

Dekan Fakultas Kehutanan IPB,

Dr.Ir. Hendrayanto, M.Agr

NIP. 131 578 788

Tanggal Lulus :

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi dengan baik. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2008 adalah cacat kayu dengan judul **Analisis Cacat Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.) Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten**. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. I Ketut Nuridja Pandit, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, saran, nasehat, ilmu, serta dukungan moril.
2. Prof. Dr. Ir. I.G.K. Tapa Darma, M.Sc dan Ir. Arzyana Sunkar, M.Sc sebagai dosen penguji yang telah memberikan ilmu, arahan, dan saran.
3. Ir. Taufik Hidayat, Ir. Noor Rahman, Ir. Surya Soemantri, dan Sukidi, S.Hut dari Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten yang telah membantu menyediakan lokasi penelitian.
4. Ayah, ibu, adik dan seluruh keluarga atas kasih sayang, doa, cinta dan dukungan baik moril maupun materi.
5. Keluarga Bpk. Mawardi dan Bpk. Abdullah Iman yang telah membantu doa dan semangat.
6. Laboran Laboratorium bagian Peningkatan Mutu Kayu : Mba Esti yang telah membantu arahan dan semangat selama penelitian.
7. Cecep, Eka, Mayang, Neni, Nuci, Purry, Tya, Welly, Ernies, dan teman-teman THH angkatan 40 lainnya serta seluruh pihak yang membantu dalam penelitian dan penyelesaian karya ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini jauh dari kesempurnaan. Tetapi semoga karya ini dapat bermanfaat sebagai acuan dalam penelusuran informasi.

Bogor, Juli 2008

Penulis

RINGKASAN

IKE PUSPITASARI. Analisis Cacat Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.) Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Dibimbing oleh I KETUT NURIDJA PANDIT.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumberdaya alamnya, salah satunya adalah hutan. Luas hutan Indonesia sebesar 137,09 juta ha sehingga disebut sebagai *Megabiodiversity Country*. Namun akhir-akhir ini hutan Indonesia belum mampu untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Oleh karena itu pemerintah telah membuat sebuah program hutan tanaman yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan masyarakat Indonesia. Salah satu pengelola hutan tanaman di Indonesia adalah Perum Perhutani.

Keberhasilan program hutan tanaman salah satunya dapat ditentukan melalui pemilihan jenis tanamannya. Pemilihan jenis tanaman pada hutan tanaman diprioritaskan pada jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*). Salah satu jenis cepat tumbuh yang banyak ditanam di berbagai hutan tanaman di Indonesia adalah mangium (*Acacia mangium* Willd.). Mangium merupakan kayu yang memiliki sifat yang moderat. Hal ini disebabkan karena selain cocok untuk bahan baku industri pulp dan kertas, mangium juga cocok digunakan sebagai bahan baku industri pertukangan sehingga kualitas kayu menjadi prioritas yang utama. Kualitas kayu mangium ditentukan berdasarkan macam dan banyaknya cacat yang dikandung. Oleh karena itu penelitian mengenai analisis cacat kayu mangium sangat diperlukan. Cacat kayu yang dianalisis meliputi *taper*, rasio kayu teras-gubal, dan mata kayu.

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengadakan identifikasi macam cacat yang terjadi serta melihat potensi dan pola penyebaran cacat yang dikandung. Selain itu, informasi struktur makroskopik dan mikroskopik kayu mangium sangat diperlukan dalam rangka pemanfaatan kayu mangium yang lebih efisien.

Bahan utama yang digunakan untuk penelitian ini adalah batang kayu akasia (*Acacia mangium* Willd.) berumur 8 tahun. Sebanyak 16 pohon yang ditebang berasal dari hutan tanaman mangium di RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Alat yang digunakan dalam penelitian ini selain menggunakan alat untuk menebang di hutan, seperti *chainsaw*, juga digunakan alat khusus untuk menghitung presentase cacat kayu taper, nisbah kayu teras terhadap kayu gubal, dan jumlah cacat mata kayu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 16 batang pohon hanya sebanyak 50% pohon dianggap silindris. Jika dilihat pola penyebaran *taper* dalam satu batang pohon dapat dilihat bahwa semakin ke ujung pohon maka nilai *taper* akan semakin kecil. Nilai rasio kayu teras-gubal mangium menunjukkan nilai rata-rata rasio sebesar 4,3:1 pada bagian pangkal dan sebesar 2,7:3 pada bagian ujung pohon dengan pola penyebaran kayu teras yang semakin menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon. Nilai rasio kayu teras yang tinggi dapat mengindikasikan bahwa kayu teras cepat terbentuk pada waktu pohon masih berumur muda. Jika dilihat secara makroskopik, kayu mangium termasuk ke dalam pohon dengan kayu teras yang terbentuk secara regular (*trees with*

regularly formed heartwood). Cacat mata kayu yang terjadi sebagian besar merupakan mata kayu lepas (*loose knots*) dengan ukuran diameter sebesar 1,86 cm dan setiap meter panjang kayu mangium terkandung sebanyak 3 buah mata kayu. Pola penyebaran jumlah mata kayu pada batang pohon cenderung semakin meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon. Namun pola penyebaran diameter mata kayu yang cenderung semakin menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon. Berdasarkan jumlah mata kayu yang dikandung setiap meter panjangnya yang mengacu pada Standar nasional Indonesia (SNI) tahun 2000, maka kayu mangium termasuk kedalam kelas mutu D (kelas mutu dua).

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa kayu mangium yang berasal dari RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang KPH Bogor dapat dianggap memiliki kualitas yang tidak terlalu bagus jika digunakan sebagai bahan baku kayu pertukangan.

Kata kunci : Kayu, Cacat Kayu, *Acacia mangium*, Perum Perhutani

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.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	3
1. Hipotesis persentase cacat taper	3
2. Hipotesis nisbah kayu gubal-kayu teras	3
3. Hipotesis cacat mata kayu	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pertumbuhan Pohon	4
B. Deskripsi Mangium (<i>Acacia mangium</i> Willd.).....	6
1. Sifat makroskopik	7
2. Sifat mikroskopik	7
C. Kayu Gubal dan Kayu Teras.....	8
D. Sifat-sifat Kayu Teras	13
E. Cacat Kayu Mangium	15
1. Taper	16
2. Nisbah kayu gubal-kayu teras	16
3. Mata kayu	17
F. Kualitas Kayu	19
III. BAHAN DAN METODE	
A. Bahan dan Alat Penelitian	20
B. Metode Penelitian	20
1. Penetapan cacat kayu mangium (<i>Acacia mangium</i> Willd.)	21
2. Analisis data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Taper	24
B. Nisbah Kayu Teras–Gubal	28
C. Mata Kayu	32
D. Sifat Mikroskopik	37
1. Sel pembuluh (<i>vessel cell</i>)	37
2. Sel parenkim	37
3. Sel serabut (<i>fiber cell</i>)	39



V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

@Hak cipta milik IPB University

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Persyaratan Mutu Kayu Bundar Gmelina dan Mangium	19
Tabel 2. Taper Pohon Mangium Umur 8 Tahun KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	24
Tabel 3. Pola Penyebaran Taper pada Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	25
Tabel 4. Proporsi Kayu Teras dan Kayu Gubal Mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor	30
Tabel 5. Pola Penyebaran Jumlah Diameter Mata Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	36
Tabel 6. Pola Penyebaran Ukuran Diameter Mata Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	36



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lokasi Tegakan Mangium Berumur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parung Panjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	20
Gambar 2. Pola Penyebaran Taper Mangium di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	26
Gambar 3. Bentuk Batang Pohon Mangium dengan Taper >1 di KPH Bogor	27
Gambar 4. Penampang Kayu Mangium Bagian Pangkal (Besar) dan Bagian Ujung (Kecil) Pohon pada Umur 8 Tahun di KPH Bogor	28
Gambar 5. Pola Penyebaran kayu Teras Mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	31
Gambar 6. Mata Kayu Busuk (<i>Loose Knots</i>) Dilihat dari Bidang Tangensial (T) Mangium	33
Gambar 7. Pola Penyebaran Jumlah Mata Kayu Mangium di KPH Bogor	34
Gambar 8. Pola Penyebaran Ukuran Diameter Mata Kayu Mangium di KPH Bogor	35
Gambar 9. Penampang Melintang (<i>Cross Section</i>) Sel Pembuluh (<i>Vessel Cell</i>) Kayu Mangium	37
Gambar 10. Penampang Radial (a), dan Penampang Tangensial (b) Jari-jari Kayu Mangium	38



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pengukuran Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten	43
Lampiran 2. Hasil Pengukuran Taper Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	45
Lampiran 3. Pola Penyebaran Taper pada Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	48
Lampiran 4. Nisbah Kayu Teras-Gubal Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	49
Lampiran 5. Proporsi Kayu Teras dan Kayu Gubal Mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor	50
Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	51
Lampiran 7. Penyebaran Jumlah dan Diameter Mata Kayu Mangium Hasil Tebang Habis di KPH Bogor	64





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sudah dikenal sejak lama kaya akan sumberdaya alamnya. Salah satu sumberdaya alam yang dimiliki oleh Indonesia adalah hutan. Indonesia memiliki hutan seluas 137,09 juta hektar (Badan Planologi Kehutanan 2007). Namun, hutan tersebut belum mampu untuk memenuhi kebutuhan dan kesejahteraan masyarakat. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat kerusakan yang terjadi dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir.

Pada periode tahun 1997–2000 kerusakan hutan di Indonesia mencapai rata-rata 2,84 juta hektar per tahunnya. Total kerusakan hutan sampai tahun 2005 diperkirakan telah mencapai jumlah sekitar 59 juta hektar (Badan Planologi Kehutanan, 2005). Dalam laporan terakhir yang diperoleh dari Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia (APHI) menyebutkan bahwa Jatah Produksi Tebang (JPT) dari hutan alam untuk tahun 2007 yang ditetapkan Departemen Kehutanan hanya sebesar 9,1 juta m³ (APHI 2007). JPT tersebut masih jauh di bawah kemampuan untuk memenuhi konsumsi bahan baku kayu untuk industri perkayuan pada tahun 2005 yang mencapai 44,5 juta m³ (Simangunsong 2006). Kondisi ini menunjukkan bahwa produksi hutan alam tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan bahan baku kayu untuk keperluan industri perkayuan di dalam negeri.

Untuk mengatasi kekurangan bahan baku kayu tersebut, pemerintah telah mencanangkan program pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) yang memberi prioritas pada *fast growing species*. Namun hasilnya hingga saat ini masih belum seperti yang diharapkan.

Salah satu keberhasilan program pembangunan hutan tanaman seperti HTI ditentukan oleh pemilihan jenisnya. Dalam rangka pemilihan jenis tanaman HTI, maka informasi mengenai rotasi penebangan dan potensi produksi menjadi sangat penting. Diantara beberapa *fast growing species*, *Acacia mangium* merupakan salah satu jenis yang paling disukai dan paling banyak ditanam di berbagai HTI dan hutan tanaman. Salah satu hutan tanaman yang terdapat di Indonesia adalah hutan tanaman yang dikelola oleh Perum



Perhutani. Mangium merupakan salah satu jenis yang banyak dipakai untuk bahan baku pembuatan kertas dan bubur kertas (*pulp and paper*), namun akhir-akhir ini mulai banyak dipakai sebagai bahan baku kayu pertukangan. Mangium merupakan salah satu jenis kayu yang sifatnya sangat moderat (Pandit, 2002). Beberapa faktor yang mendukung jenis ini banyak ditanam di berbagai HTI dan hutan tanaman, antara lain faktor rotasi penebangan yang pendek sekitar 10–20 tahun dan riap pertumbuhan yang sangat besar yaitu sebesar 45 m³/hektar/tahun (Departemen Kehutanan 1992). Selain itu, sifat mikroskopik yang dimiliki kayu mangium turut berperan dalam pemilihan jenis tersebut untuk ditanam di HTI maupun hutan tanaman. Salah satu sifat mikroskopik tersebut adalah serat kayu mangium cukup baik sehingga penggunaannya sesuai untuk bahan baku industri kertas dan bubur kertas. Karena sifatnya yang sangat moderat, kayu mangium selain dapat digunakan sebagai bahan baku industri kertas dan bubur kertas, namun juga dapat digunakan sebagai bahan kayu pertukangan yang membutuhkan kayu dengan kandungan cacat yang sedikit.

Penggunaan kayu mangium sebagai bahan baku kayu pertukangan dengan kandungan cacat kayu yang sedikit dapat diperoleh melalui peningkatan kualitas tegakan. Salah satunya adalah dengan menganalisis cacat kayu yang terjadi di dalam suatu tegakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan untuk mengadakan penelitian mengenai analisis cacat kayu pada jenis tanaman cepat tumbuh terutama mangium dan didukung dengan struktur makroskopik dan mikroskopik yang sangat diperlukan. Cacat kayu yang dianalisis meliputi keselindrisan pohon (*taper*), nisbah kayu gubal-teras, dan cacat mata kayu.

B. Tujuan

Analisis cacat kayu *Acacia mangium* dalam penelitian kali ini bertujuan untuk mengadakan identifikasi macam cacat yang terjadi serta melihat potensi dan pola penyebaran cacat yang dikandung. Selain itu, informasi struktur makroskopik dan mikroskopik kayu mangium sangat diperlukan dalam rangka pemanfaatan kayu mangium yang lebih efisien.

C. Hipotesis

Hipotesis mengenai analisis cacat kayu mangium pada penelitian kali ini terdiri dari tiga macam hipotesis, antara lain :

1. Hipotesis persentase cacat taper

Pertumbuhan pohon di daerah tropis berlangsung sepanjang tahun. Berbeda dengan daerah sub tropis. Pertambahan riap pertumbuhan pohon umumnya berbentuk paraboloid, sehingga pertambahan diameter batang pohon membentuk seperti kerucut yang bertingkat. Hipotesis persentase cacat taper kali ini bahwa diameter batang di bagian pangkal lebih besar dibanding ujung. Batang dikatakan memiliki taper apabila pada ketinggian 2 meter diatas tanah, diameter batang pohon menurun lebih dari 1 cm (Pandit 1996). Cacat taper adalah penyimpangan bentuk batang pohon yang diakibatkan adanya perbedaan antara diameter pangkal batang dengan diameter ujungnya lebih dari 1 cm setiap meter panjang. Semakin besar diameter pangkal, maka taper akan semakin besar.

2. Hipotesis nisbah kayu gubal–kayu teras

Pembentukan kayu teras yang pertama dimulai dari yang paling dekat empelur di pangkal batang (Haygreen *et al.* 2003). Perkembangan kayu teras berlanjut seiring dengan pertumbuhan pohon. Oleh karena itu, proporsi kayu teras akan lebih besar di bagian pangkal pohon dibanding dengan di bagian ujungnya.

3. Hipotesis cacat mata kayu

Cacat mata kayu merupakan bagian bekas pangkal cabang pohon yang tersisip ke dalam batang. Cabang pohon umumnya berada di bagian batang atas pohon sebagai suatu kesatuan untuk membentuk tajuk. Oleh karena itu, tajuk di bagian atas pohon akan mengandung mata kayu lebih banyak dibandingkan dengan bagian di bawahnya. Cacat mata kayu di setiap meter meningkat jumlahnya dari bagian pangkal pohon hingga ke bagian puncak pohon.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Pohon

Pertumbuhan pohon adalah peningkatan dalam volume dan atau beratnya (Tsoumis 1976). Semua tumbuhan terdiri dari tiga bagian pokok, yaitu bagian akar, batang, dan daun. Akar bertugas membantu menguatkan berdirinya batang, mengisap air dan hara mineral yang terlarut dalam tanah. Batang pohon bertugas mengangkut larutan tadi dari akar menuju daun ; menyimpan makanan dan menyangga tajuk (Pandit dan Ramdan 2002b).

Batang pohon dibentuk oleh proses pertumbuhan memanjang batang dan proses pertumbuhan ke arah diameter batang. Pertumbuhan panjang batang terjadi oleh pertumbuhan primer yang berlangsung pada titik-titik tumbuh pada bagian ujung tanaman (*apical growing points*). Sedangkan pertambahan diameter batang terjadi oleh kegiatan kambium vaskular yang mengadakan pertumbuhan sekunder yang akan menghasilkan jaringan sekunder seperti *xylem* (xilem) dan *phloem* (floem) (Pandit dan Ramdan 2002b).

Apical growing points (meristem pucuk) disebut juga sebagai titik tumbuh. Pembentukan sel secara aktif selama musim tumbuh terjadi pada bagian terujung dari tanaman yang disebut sebagai daerah pertumbuhan primer atau promeristem. Di bawah daerah promeristem, sel yang telah terbentuk di dalam titik tumbuh mengalami perubahan ukuran, bentuk, dan fungsinya sehingga akhirnya membentuk jaringan permanen dan setelah berdiferensiasi berubah menjadi tiga lapisan, antara lain meristem dasar (*ground meristem*), prokambium, dan protoderm. Meristem dasar akan membentuk empulur di bagian tengah. Prokambium akan menghasilkan jaringan vaskular berupa xilem primer dan floem primer, diantara xilem primer dan floem primer akan ditinggalkan lapisan kambium vaskular (kambium kayu). Sedangkan protoderm akan membentuk lapisan luar sebagai sistem epidermis. Pada batang yang masih muda sistem epidermis ini dilapisi zat *cutin* untuk mengurangi penguapan dari jaringan di bawahnya (Pandit dan Ramdan 2002b).



Pertambahan ke arah diameter terutama dihasilkan oleh pembelahan sel-sel di dalam kambium kayu (kambium lateral). Kambium kayu terdiri atas dua tipe sel, yaitu sel inisial fusiform yang menghasilkan sel-sel longitudinal dan sel inisial jari-jari yang membentuk sel jari-jari di dalam xilem dan floem. Penambahan diameter batang adalah penambahan keliling kambium kayu. Menurut Bailey *dalam* Pandit dan Ramdan (2002b), gejala penambahan diameter batang karena adanya satu atau lebih faktor sebagai berikut :

- a. Penambahan diameter tangensial dari sel inisial fusiform yang sudah ada.
- b. Penambahan panjang sel inisial fusiform
- c. Penambahan jumlah sel inisial fusiform
- d. Penambahan diameter sel inisial jari-jari
- e. Penambahan jumlah sel inisial jari-jari

Dari kelima faktor tersebut, yang paling berperan dalam penambahan keliling kambium kayu adalah penambahan jumlah sel inisial yang baru (Pandit dan Ramdan 2002b).

Aktifitas kambium kayu di setiap daerah dengan iklim berbeda tidak sama antara daerah beriklim subtropis dibanding daerah beriklim tropis. Menurut Pandit (1996), di daerah subtropis aktifitas musiman kambium kayu daun lebar pola tatalingkar, kegiatan kambium nyata terjadi pada tahap permulaan pengembangan kuncup dan menyebar cepat ke cabang-cabang dan batang di bagian bawah dan dapat dikatakan bahwa pembelahan sel-sel kambium terjadi serentak di seluruh bagian batang. Pada kondisi pertumbuhan yang baik pembentukan xilem dapat 6 kali lebih banyak bila dibandingkan dengan pembentukan xilem baru dan floem baru agak stabil sepanjang musim tumbuh serta sedikit dipengaruhi oleh perubahan kondisi pertumbuhan. Pada kondisi yang baik pembentukan xilem dapat 6 kali lebih banyak daripada pembentukan floem. Tetapi perbandingan ini cepat berkurang pada kondisi tempat tumbuh yang buruk. Lamanya katifitas kambium tidak selalu berhubungan dengan kelanjutan peetumbuhan primer yang aktif. Pada kayu dun lebar pola tata baur aktifitas kambium berhubungan dengan lamanya pertumbuhan memanjang batang. Sedangkan pada pola tata lingkar dan kayu konifer, aktifitas kambium akan terus membelah untuk beberapa waktu setelah



berhentinya pertumbuhan pucuk. Di daerah tropis, mulainya aktifitas kambium untuk setiap jenis kayu tidak sama. Banyak jenis kayu memulai aktifitas kambiumnya setelah musim hujan, tetapi aktifitas kambium selalu dimulai dari aktifitas di dalam meristem pucuk.

Adanya periodisitas aktifitas kambium akan menimbulkan adanya riap pertumbuhan yang pada bidang lintang akan terlihat seperti cincin-cincin ini konsentris yang berpusat di empulur. Dari bidang tangensial cincin-cincin ini akan terlihat seperti parabola-parabola yang saling tersusun dan terbalik. Sedangkan dari bidang radial cincin-cincin ini terlihat seperti pita-pita atau garis yang sejajar. Pada daerah tropis dalam 1 tahun dapat terjadi pertumbuhan aktif lebih dari 1 kali dan sebagian besar jenis kayu tropis tidak ada batasan yang tegas diantara riap pertumbuhan tersebut (Pandit 1996).

B. Deskripsi Mangium (*Acacia mangium* Willd.)

Acacia mangium Willd. termasuk pohon berbuah polong-polongan (*Leguminosae*) yang cepat tumbuh. Pada lokasi tempat tumbuh yang baik, *Acacia mangium* dapat tumbuh lebih baik dari jenis cepat tumbuh yang lainnya (Dulsalam 1987). Dalam Vademikum Hasil-hasil Penelitian Hutan Tanaman Industri tahun 1992 disebutkan bahwa *Acacia mangium* dapat tumbuh pada ketinggian antara 30-1300 mdpl dengan curah hujan yang bervariasi antara 1000-4500 mm per tahun, serta tidak memiliki persyaratan tumbuh yang tinggi dan dapat tumbuh pada lahan kekuangan mineral dan tidak subur.

Penyebaran secara alami jenis *Acacia mangium* dapat ditemukan di Maluku, Irian Jaya bagian Selatan, Tomage (Kepulauan Aru), serta pantai Utara Australia (Departemen Kehutanan 1992).

Jenis kayu *Acacia mangium* dapat diperuntukkan bagi industri pembuatan pulp dan kertas, industri moulding, perabot rumah tangga, kayu bakar dan arang (Dulsalam 1987).

1. Sifat Makroskopik

Mangium memiliki kayu teras berwarna coklat pucat sampai coklat tua, kadang-kadang coklat zaitun sampai coklat kelabu, batasnya tegas dengan gubal yang berwarna kuning pucat sampai kuning jerami. Kayu ini bercorak polos atau berjalur berwarna gelap dan terang bergantian pada bidang radial. Kayu mangium bertekstur kayu halus sampai agak kasar dan merata. Serat biasanya lurus kadang berpadu. Bila diraba permukaan kayunya terasa licin dan agak mengkilap (Pandit dan Mandang 2002a).

2. Sifat Mikroskopik

Pengamatan kayu tidak hanya dapat dilakukan dengan mata biasa atau dengan memakai kaca pembesar (lup), namun juga dapat dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang disebut dengan pengamatan sifat mikroskopik kayu. Berikut adalah beberapa sifat yang diamati pada kayu mangium :

a. Sel pembuluh

Kayu mangium memiliki tatanan pori baur, soliter, dan berganda radial yang terdiri atas 2–3 pori, kadang sampai 4. Diameter pori agak kecil, jarang sampai agak jarang, dan bidang perforasi sederhana. Bidang perforasi adalah bidang pertemuan antara dua sel pembuluh berupa dinding horizontal yang terdapat di atas dengan sel pembuluh di bawahnya pada fase tertentu, telah diabsorbir, sehingga terjadi lubang yang memanjang batang menyerupai saluran (Pandit dan Mandang 2002a).

b. Sel parenkim

Menurut Pandit dan Ramdan (2002b), parenkima didefinisikan sebagai jaringan yang berfungsi untuk menyimpan serta mengatur bahan makanan cadangan. Pandit dan Mandang (2002a) menyebutkan bahwa mangium memiliki parenkima bertipe paratrakea bentuk selubung disekeliling pembuluh, kadang-kadang cenderung bentuk sayap pada pembuluh yang kecil. Lebar jari-jari kayu mangium tergolong sempit berkisar 15–30 mikron dan tingginya termasuk



pendek yakni $< 0,5$ mm. Frekuensi sel jari-jari mangium berkisar antara 6–7/mm dan tergolong agak jarang.

c. Sel serabut (*fiber cell*)

Di dalam kayu, sel serabut berfungsi sebagai pemberi tenaga mekanik pada batang, sehingga mempunyai dinding sel yang relatif tebal–tebal (Pandit dan Ramdan 2002b).

C. Kayu Gubal dan Kayu Teras

Xilem yang baru terbentuk tidak hanya berfungsi secara mekanis pada pohon namun berfungsi sebagai jaringan pengangkut dan penyimpan cadangan makanan. Bagian dari kayu pada pohon yang sel xilemnya masih hidup dan masih berfungsi aktif secara fisiologis disebut sebagai kayu gubal (*sapwood*). Setelah beberapa waktu yang tidak dapat ditentukan (berbeda menurut kondisi pertumbuhan dan jenis pohon) mengakibatkan adanya perubahan, protoplasma dalam sel-sel xilem yang masih hidup menjadi mati (Panshin dan de Zeeuw 1980).

Perubahan kayu gubal menjadi kayu teras diikuti oleh pembentukan berbagai macam substansi organik, yang diketahui sebagai ekstraktif, *extraneous materials*, pada *hardwood* terbentuk tilosis pada lumen sel pembuluh (*vessel cells*) (Panshin dan de Zeeuw 1980).

Kayu teras terbentuk karena adanya sel-sel dari kayu gubal yang masih hidup dan sudah tidak berfungsi secara fisiologis untuk melaksanakan proses metabolisme seperti pernafasan dan pencernaan. Lebih ke dalam ke arah pusat batang, kecepatan metabolisme dan kegiatan enzim menurun dan sejumlah kecil sel-sel sisa yang masih hidup mulai mengalami proses kematian. Sitoplasma mulai berubah secara kimia, dengan menurunnya kandungan pati, gula dan bahan-bahan bernitrogen. Inti sel menjadi bulat, mulai hancur, kemudian menghilang yang menandai kematian sel-sel ini. Pada kayu teras semua sel telah mati. Selain itu, disebutkan pula bahwa pengurangan kandungan air pada jaringan pengangkut serta penumpukan dan penguraian zat-zat makanan adalah penyebab utama pembentukan kayu teras. Dalam



pembentukan kayu teras, yang mengalami perubahan utama adalah adanya ekstraktif-ekstraktif kimia (Haygreen *et al.* 2003).

Tsoumis (1976) menyebutkan, bahwa pembentukan kayu teras dapat bersifat makroskopis (warna) dan mikroskopis. Secara mikroskopis, pembentukan diamati melalui matinya sel–sel parenkim (hilangnya nukleus dan protoplasma). Hal ini berlangsung karena adanya perubahan aktifitas fisiologis dari sel tersebut atau diferensiasi pada morfologi serta volume dari nukleusnya. Diperkirakan bahwa matinya sel–sel parenkim adalah sebagai akibat dari akumulasi zat–zat racun yang dihasilkan dari proses metabolisme. Zat–zat racun ini dialirkan melalui sel parenkim menuju bagian tengah pohon (empulur), di sekitar kayu teras akan terbentuk dan secara bertahap meluas. Pembentukan kayu teras juga berhubungan dengan aspirasi noktah–noktah halaman, pembentukan tilosis, dan pengendapan zat–zat ekstraktif. Adanya pengendapan zat–zat ekstraktif yang memasuki dinding sel jaringan kayu mengakibatkan perubahan warna kayu. Periodik pembentukan kayu teras tidak diketahui, yaitu tidak diketahui apakah satu atau lebih riap tumbuh kayu gubal beralih menjadi kayu teras setiap tahun.

Pembentukan kayu teras pertama kali diteliti oleh Temme (1885) diacu dalam Pandit (1996). Temme mengusahakan terbentuknya kayu teras atau kayu luka (*woundwood*), dengan cara melukai pohon. Namun, usaha ini masih belum mampu menjawab mengenai proses pembentukan kayu teras. Hal ini dikarenakan pembentukan kayu teras yang terjadi di dalam pohon dan proses pembentukannya tidak dapat dilihat secara langsung, karena pembentukan kayu teras hanya dapat dilihat setelah terbentuk. Walaupun demikian, dapat diketahui terdapat beberapa perubahan yang terjadi selama kayu gubal berubah menjadi kayu teras.

Dalam Pandit (1996), disebutkan bahwa adanya perubahan yang terjadi selama kayu gubal menjadi kayu teras, antara lain sebagai berikut :

a. Perubahan dalam sel-sel parenkim

Kayu gubal mengandung sel parenkim yang masih hidup, hal ini dapat dilihat dari adanya cadangan makanan (pati) yang memenuhi lumen dari sel parenkim, sampai dekat empulur. Setelah periode tertentu, sel



parenkim yang paling dekat empulur akan mati, hal ini terlihat dari hilangnya sebagian besar pati yang mengisi lumen sel parenkim, dan kayu gubal mulai berubah menjadi kayu teras

b. Perubahan dalam kadar air

Bagian kayu gubal umumnya memiliki kadar air yang lebih tinggi dari kayu teras. Namun, pada jenis tertentu kayu teras memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding kayu gubal. Hal ini dapat disebabkan kayu teras terkadang dihubungkan sebagai kayu yang berpenyakit. Karena kayu yang diserang penyakit (jamur) biasanya memiliki kadar air yang lebih tinggi sehingga sering disebut *wetwood*.

c. Terjadinya noktah beraspirasi

Perubahan kayu gubal menjadi kayu teras pada sel trakeida kayu konifer yang lumennya berisi air jika berbatasan dengan sel trakeida yang mengandung gas, maka pada noktah berbatasnya (*bordered pit*) akan terjadi noktah beraspirasi. Menurut Harris diacu dalam Pandit (1996), dari kayu gubal terluar sampai dekat kayu teras noktah beraspirasi akan naik 40%, kemudian dalam zone kayu teras yang paling dalam noktah beraspirasi naik 90%.

d. Pembentukan tilosis pada Angiospermae

Tilosis adalah suatu bahan yang mengisi lumen dari sel pembuluh berbentuk tidak padat, tidak cair dan tidak berwarna, sehingga mudah memantulkan cahaya jika terkena sinar. Tilosis hanya terjadi pada kayu daun lebar yang memiliki mulut noktah (*aperture*) sel pembuluh lebih besar dari 10 mikron, jika mulut noktah hanya 8 mikron atau kurang maka tilosis tidak dapat terjadi. Pembentukan tilosis pada pembentukan kayu teras dimulai dari adanya struktur seperti gelembung timbul dari parenkim jari-jari masuk ke dalam lumen sel pembuluh sebagai akibat adanya perbedaan tekanan osmose. Adanya tekanan dari sel parenkim yang masih hidup akan memaksa protoplasma sel parenkim masuk ke dalam lumen sel pembuluh yang semula berisi udara dan mulai proses pembentukan tilosis dengan terembusnya selaput noktah.



e. Pembentukan ekstraktif pada kayu teras

Kayu teras mengandung berbagai ekstraktif yang menyebabkan kayu teras berwarna jelas, seperti polifenol, resin, lemak, minyak, garam, dan asam-asam lainnya. Zat ekstraktif terdapat dalam lumen sel pembuluh, sel serabut dan parenkim.

f. Perubahan dalam kegiatan metabolit dan enzimatik

Menurut Chattaway diacu dalam Pandit (1996), bahwa beberapa periode kegiatan metabolit yang meningkat sebelum kematian sel-sel parenkim jari-jari, kemudian diikuti kerusakan selaput protoplasma untuk menghasilkan zat-zat ekstraktif. Terdapat juga petunjuk kegiatan parenkim dalam zona peralihan antara kayu gubal dan kayu teras.

g. Zone transisi

Kayu peralihan suatu zone yang pucat antara bagian kayu gubal dan kayu teras terdapat pada banyak jenis pohon. Menurut Chattaway zone transisi ini merupakan zone kenaikan kegiatan metabolit. Zone transisi ini cukup jelas jika dilihat secara kasat mata dan lebar zone ini antara 2-5 cm.

Pandit (1996) juga menyebutkan bahwa mekanisme pembentukan kayu teras dapat dijelaskan melalui beberapa teori yaitu :

a. Hasil proses penuaan (*aging process*)

Pembentukan kayu teras sesudah suatu tahap pertumbuhan tertentu. Melalui pengamatan sitologis dan geofisik menunjukkan bahwa dengan jarak semakin jauh dari kambium sel-sel parenkim mengalami perubahan yang *irresistible* yang menyebabkan kerusakan pada protoplasma dari sel-sel parenkim. Menurut Bosshard dan Frey Wyssling diacu dalam Pandit (1996), keadaan anaerob dalam bagian luar kayu gubal berubah dengan adanya degradasi inti sel secara berangsur-angsur menjadi semi anaerob dengan berkurangnya kadar gula dari bagian dalam kayu gubal.

b. Hasil serangan jamur atau cendawan

Teori lain menyebutkan bahwa pembentukan kayu teras disebabkan oleh cendawan nonfotogenik dan hifanya telah ditemukan sampai batas kayu teras pada beberapa spesies. Shigo diacu dalam Pandit (1996) menyebutkan bahwa infeksi cendawan melalui bekas cabang, sisa batang dan busuk akar dapat menghasilkan pewarnaan yang mirip dengan kayu teras.

c. Hasil kekurangan air

Jumlah kadar air yang berkurang dapat menyebabkan pembentukan kayu teras. Udara masuk dari bagian batang pohon dan berakumulasi di dalam bagian tengah batang. Akibatnya kadar air kayu berkurang sehingga mengganggu metabolisme dalam sel-sel parenkim yang masih hidup, sehingga kayu teras akan terbentuk.

d. Hasil akumulasi ekstraktif

Eratman (1955), Stewart (1966), dan Bosshard (1968) diacu dalam Pandit (1996) melihat bahwa adanya akumulasi ekstraktif dalam kayu teras sebagai bentuk pembuangan ke dalam (*internal excretion*) dari limbah biokimia yang terbentuk dari jaringan kambium dan parenkim. Zat ekskresi ini dipindahkan dalam konsentrasi beracun melalui jari-jari menuju empulur, dimana zat ini berakumulasi sampai tingkat mematikan xilem sehingga kayu teras terbentuk. Proses ini sering disebut sebagai pembentukan kayu teras secara eksitu. Namun, jika parenkim bagian dalam sudah mati maka akumulasi zat-zat beracun akan menyebabkan kematian sel parenkim kayu gubal disebelah luar dan terjadi perluasan pembentukan kayu teras ke arah luar.

e. Hasil proses perkembangan

Bamber memandang bahwa pembentukan kayu teras sebagai proses perkembangan dan bukan sebagai proses kemunduran fungsi sel karena penuaan. Pembentukan kayu teras berfungsi sebagai mekanisme pengatur yang mengendalikan besarnya kayu teras serta sebagai pemicu pembentukan zat perangsang dalam kayu teras yang berfungsi sebagai hormon, bergerak secara sentrifugal melalui jari-jari.



f. Hasil kelebihan cadangan makanan

Rudman mengatakan bahwa kayu teras terbentuk disebabkan karena cadangan makanan yang berakumulasi dalam jumlah yang melebihi untuk kebutuhan dalam pohon. Kelebihan cadangan pati dalam parenkim kayu gubal akan dihidrolisis menjadi karbohidrat yang larut dan akhirnya berubah menjadi zat ekstraktif.

g. Tegangan air

Pembentukan kayu teras berhubungan dengan tegangan air dalam batang yang dapat membentuk etilen. Tegangan air memberikan bukti bahwa dengan pembentukan kayu teras diketahui terdapat etilen dalam jumlah banyak serta pembentukan zat-zat yang ada pada bagian kayu teras.

D. Sifat-sifat Kayu Teras

Sifat-sifat pada kayu teras yang juga dapat digunakan sebagai pembeda dari kayu gubal antara lain :

- a. Kayu teras dapat berwarna lebih gelap dari kayu gubalnya. Hal ini terjadi karena sebagian senyawa-senyawa ekstraktif berwarna gelap.
- b. Kayu teras sangat tahan terhadap cendawan dan serangga. Apabila kayu secara alami dapat tahan terhadap serangan cendawan dan serangga, hal ini disebabkan karena sebagian zat ekstraktif bersifat racun bagi cendawan dan serangga.
- c. Kayu teras sukar untuk ditembus oleh cairan seperti misalnya bahan pengawet. Hal ini dipengaruhi oleh adanya ekstraktif minyak, lilin, dan getah yang dapat menyumbat jalan-jalan kecil pada dinding-dinding sel. Selain itu juga dapat dipengaruhi dengan menutupnya jalan hubungan dari sel ke sel (aspirasi noktah), serta adanya tilosis pada pori kayu.

- d. Kayu teras sulit dikeringkan.
- e. Kayu teras memiliki bau yang khas. Hal ini disebabkan adanya zat ekstraktif yang aromatik.
- f. Kayu teras sedikit lebih berat per satuan volume daripada kayu gubal. Hal ini disebabkan karena terdapatnya zat-zat ekstraktif yang cukup banyak pada kayu teras (Haygreen *et al.* 2003).

Dalam Hillis (1987) disebutkan bahwa kayu teras dapat bervariasi persentasenya. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah persentase kayu teras antara lain :

- a. Heretabilitas
Heretabilitas adalah rasio dari faktor genetik dengan faktor genetik dan lingkungan.
- b. Efek dari kecepatan pertumbuhan dengan ukuran tajuk. Kecepatan pertumbuhan yang semakin tinggi akan menghasilkan persentase kayu teras yang semakin tinggi, namun sebaliknya jika ukuran tajuk semakin lebar maka akan menghasilkan kayu teras yang semakin kecil.
- c. Pengaruh lingkungan. Lingkungan dengan nilai kelembapan dan ketersediaan air yang tinggi akan menyebabkan pembentukan kayu teras yang semakin lambat.
- d. Pengaruh ketahanan terhadap penyakit. Peningkatan jumlah proporsi kayu teras akan terjadi seiring dengan penurunan ketahanan pohon terhadap penyakit menurun.

Panshin dan de Zeeuw (1980) menyebutkan, secara umum terutama di daerah Eropa, pohon dapat diklasifikasikan berdasarkan jelas tidaknya kayu teras yang dikandung. Pengklasifikasian tersebut dibedakan atas 4 macam, antara lain :

- a. Pohon kayu gubal (*sapwood trees*)

Dalam pohon tipe ini, kayu yang sampai dekat empulur masih mengandung sel yang masih hidup, namun diduga dalam jenis semacam ini sifa-sifat perubahan dalam pembentukan kayu teras sangat tertunda dan karena itu bagian kayu teras hanya ada pada pohon yang telah berumur tua saja.



b. Pohon kayu masak (*riewood trees*)

Kayu teras pada pohon tipe ini tetap berwarna muda, hal ini disebabkan karena adanya zat ekstraktif yang tidak berpigmen, namun semua sel parenkimnya telah mati.

c. Pohon dengan kayu teras yang terbentuk secara teratur (*trees with regularly formed heartwood*)

Pada pohon tipe ini, kayu teras yang berpigmen selalu terbentuk dalam sel parenkim. Bahan-bahan berpigmen tidak hanya mengisi lumen sel tetapi meresap masuk menembus dinding sel.

d. Pohon dengan kayu teras yang terbentuk secara tidak teratur (*trees with irregularly formed heartwood*)

Pohon tipe ini memiliki kayu teras yang berwarna tidak ada pada semua spesimen atau kayu terasnya hanya dibentuk pada satu atau sebelah pohon saja. Dalam kayu ini zat-zat yang berpigmen hanya mengisi lumen sel, dan tidak sampai masuk menembus dinding sel kayu.

A. Cacat Kayu Mangium

Pohon adalah organisme hidup yang menerima berbagai pengaruh sepanjang masa hidupnya, sehingga berbagai penyimpangan dari struktur normal bukanlah hal yang tidak umum bila kayu ditunjukkan sebagai bahan mentah, maka kebanyakan keadaan abnormal ini akan sangat mempengaruhi nilai pakainya, dan ini umum disebut sebagai cacat kayu (Tsoumis 1976). Cacat adalah suatu kelainan yang terdapat pada kayu yang dapat mempengaruhi mutu dan atau isi kayu tersebut (SNI 2000a).

Dalam Tsoumis (1976) disebutkan bahwa cacat kayu menurunkan kekuatan kayu. Tingkat pengaruhnya tergantung pada jenis, ukuran, posisi cacat, dan cara pembebanan. Cacat yang berpengaruh paling penting terhadap penurunan kekuatan kayu adalah mata kayu, penyimpangan arah serat, *check*, kayu tekan dan kayu tarik. Sedangkan cacat lain yang juga berpengaruh adalah serangan jamur, serangga, serta faktor lain yang menyebabkan deteriorasi kayu. Selain itu juga disebutkan bahwa cacat kayu mempengaruhi sifat akustik kayu. Hubungan ini dimanfaatkan untuk aplikasi metode akustik



terhadap deteksi cacat. Dalam kegiatan penebangan, deteksi cacat pada pohon berdiri dilakukan dengan mempertimbangkan bunyi pohon berdiri bila dipukul dengan kampak.

1. Taper

Secara umum, pohon berdiri vertikal, dengan bentuk yang silindris (paling tidak sebagian batang) dan mempunyai penampang lintang yang bulat. Penyimpangan dari bentuk yang silindris adalah kecenderungan normal dari pohon, batang cenderung berbentuk kerucut sehubungan dengan cara pertumbuhan pohon yaitu, dengan cara penyusunan bertingkat-tingkat dari lapisan-lapisan kerucutnya. Penurunan diameter menurut tinggi ini dikenal sebagai taper. Taper baru akan berupa cacat hanya jika bentuk kerucut pohon nyata. Batang dinyatakan bercacat apabila pada ketinggian dua meter di atas tanah, diameter batang menurun lebih dari satu sentimeter pada setiap meternya. Besarnya nilai taper berubah menurut umur pohon (terdapat kecenderungan normal batang untuk menjadi lebih silindris dengan semakin bertambahnya umur pohon) serta kondisi pertumbuhan dari jenis. Taper dipengaruhi oleh ukuran tajuk, semakin besar tajuk nilai taper akan semakin besar. Jadi, tindakan penjarangan akan mendorong pembentukan taper, namun tindakan pemangkasan akan mengurangi taper. Pohon yang tumbuh di tempat terbuka akan lebih besar keadaan tapernya daripada pohon-pohon yang tumbuh di dalam tegakan hutan (Tsoumis 1976).

2. Nisbah kayu gubal-kayu teras

Kayu teras beberapa spesies kurang mudah diserang oleh cendawan dan serangga dibandingkan dengan kayu gubalnya. Hal ini dipengaruhi karena pertumbuhan kayu teras belum dimulai hingga batang berumur beberapa tahun. Setelah itu, pembentukan kayu teras terjadi pada laju yang dipercepat hingga akhirnya stabil dan akhirnya sejalan dengan laju pertumbuhan yang baru. Sesudah kayu teras terbentuk, kayu teras yang pertama kali terbentuk adalah kayu yang tingkat ketahanannya paling rendah. Tingkat ketahanan akan bertambah dari pusat pohon ke arah luar hingga mencapai derajat kedewasaan tertentu (Haygreen *et al.* 2003).



3. Mata kayu

Mata kayu adalah bagian dari cabang yang tersisip di dalam batang pohon, sebagai pengaruh dari peningkatan diameter pohon yang secara berangsur-angsur juga menyelubungi dasar cabang pohon (Desch dan Dinwoodie 1996)

Mata kayu dapat terjadi akibat bekas pemangkasan cabang batang pohon. Apabila cabang mati, lapisan kambium dalam kayu pun mati, dan menghentikan pertumbuhan diameter sepanjang batang. Namun, lapisan kambium pada batang pokok terus tumbuh, dan secara perlahan-lahan membungkus cabang mati tersebut. Mata kayu yang terbentuk bukan merupakan suatu bagian yang integral dari kayu di sekelilingnya, dan apabila terdapat dalam kayu gergajian, akan lepas pada proses pengeringan. Mata kayu seperti ini disebut mata kayu lepas atau mata kayu terbungkus. Apabila cabang-cabang terlepas dari batang, lapisan kambium sekitarnya secara berangsur-angsur akan tumbuh menutupi daerah tersebut, dan dalam beberapa tahun akan membentuk kayu yang utuh bebas dari mata kayu. Namun, jika cabang yang hidup ikut masuk ke dalam batang akan mengakibatkan terjadinya mata kayu yang merupakan suatu bagian yang integral dari kayu di sekelilingnya. Mata kayu seperti itu tidak akan menjadi longgar pada proses pengeringan, dan disebut mata kayu tertanam atau mata kayu kokoh (Haygreen *et al.* 2003).

Menurut Tsoumis (1976), mata kayu dibagi atas dua macam, tergantung pada apakah cabang tersebut sudah mati atau masih hidup ketika tersisip ke dalam batang. Cabang-cabang yang sudah mati akan dilingkupi ke bagian dalam batang yang masih hidup sehingga bersatu dengan batang. Mata kayu yang diakibatkan cabang seperti ini disebut mata kayu lepas (*loose knots*). Jika kayu dikeringkan dalam bentuk venir atau papan, mata kayu ini akan terlepas sehingga meninggalkan lubang-lubang karena mata kayu lepas menyebabkan terputusnya jaringan kayu. Sebaliknya, cabang yang dilingkupi sementara masih hidup, menghasilkan mata kayu yang berhubungan erat dengan kayu di sekitarnya melalui riap

tumbuh selanjutnya, cabang seperti ini akan menghasilkan mata kayu liat (*tight knots*).

Masih menurut Tsoumis (1976), disebutkan bahwa mata kayu berbeda-beda bentuk dan ukurannya. Bentuk mata kayu terutama tergantung pada bidang pengamatannya, walaupun juga dipengaruhi arah bidang pengamatan sehubungan dengan sumbu cabang. Mata kayu dapat berbentuk bulat, bulat telur, dan berbentuk paku panjang. Berdasarkan ukurannya, mata kayu dapat dibagi atas mata kayu jarum, mata kayu kecil, sedang, dan besar. Dan, menurut kualitasnya mata kayu dibedakan atas mata kayu sehat, tidak sehat, dan telah busuk.

Haygreen *et al.* (2003) menyebutkan, ukuran dan banyaknya mata kayu dapat mempengaruhi kualitas kayu, karena mata kayu sangat mempengaruhi penampilan dan kekuatan kayu. Meskipun semua pohon memproduksi cabang, sangatlah mungkin untuk meminimumkan perkembangan mata kayu. Kegiatan silvikultur yang baik dapat mempengaruhi perkembangan mata kayu, meliputi jarak tanam pada saat penanaman, pemilihan pada waktu penjarangan, perlakuan untuk mempercepat laju pertumbuhan dan pemangkasan. Pemangkasan cabang sering dilakukan untuk menghindari terjadinya mata kayu dan dilakukan pada jenis pohon yang bernilai ekonomi tinggi.

Tsoumis (1976), juga menyebutkan bahwa kadar mata kayu dipengaruhi oleh kondisi-kondisi tempat pohon tersebut tumbuh, sehingga perlu dikontrol dengan tindakan silvikultur. Jarak tanam yang tepat dapat menyebabkan terjadinya pemangkasan alami, dan jarak tanam yang rapat mendorong pemangkasan alami pula dimana hal ini terutama terjadi pada jenis-jenis intoleran dengan ketiadaan cahaya dapat menyebabkan cabang-cabang paling bawah mati sendiri. Jika hasil yang diinginkan belum tercapai, maka pemangkasan buatan dapat dilakukan. Namun, pemangkasan buatan harus dimulai secepat mungkin untuk memperkecil diameter bagian dalam kayu yang terdapat mata kayu.

B. Kualitas Kayu

Kualitas adalah suatu ukuran ciri kayu yang mempengaruhi sifat produk (Haygreen *et al.* 2003). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 2000b) nomor 01-5007.9-2000, terdapat persyaratan khusus mutu kayu bundar Gmelina dan Mangium seperti pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Persyaratan Mutu Kayu Bundar Gmelina dan Mangium

No.	Karakteristik	Mutu P	Mutu D	Mutu T
I	Cacat bentuk			
1	Kelurusan	$\leq 3 \% p$	$\leq 5 \% p$	-
2	Arah serat	1 : 9	1 : 7	-
II	Cacat badan			
1	Pe/Be	$\leq 15 \% p$	$\leq 25 \% p$	-
2	Mks : - jml	$\leq 2 \text{ bh tmp}$	$\leq 4 \text{ bh tmp}$	-
	- Ø	$\leq 5 \text{ cm}$	$\leq 10 \text{ cm}$	-
3	Mkb : - jml	$\leq 2 \text{ bh tmp}$	$\leq 4 \text{ bh tmp}$	-
	- Ø	$\leq 3 \text{ cm}$	$\leq 5 \text{ cm}$	-
4	Pecah slemper : Lb	$\leq \frac{1}{4} \text{ kel}$	$\leq \frac{1}{2} \text{ kel}$	-
5	Pecah banting	$\leq 10 \% p$	$\leq 20 \% p$	-
6	Benjolan : jml	$\leq 2 \text{ bh tmp}$	$\leq 4 \text{ bh tmp}$	-
7	Lgb : jml	$\leq 1 \text{ bh tmp}$	$\leq 2 \text{ bh tmp}$	-
III	Cacat bontos			
1	Pecah bontos	$\leq 3 \text{ bh/bo}$	$\leq 4 \text{ bh/bo}$	-
2	Gr/Tb/Tr : Ø	$\leq 10 \% d$	$\leq 20 \% d$	-
3	Kulit tersisip : jml	$\leq 2 \text{ bh/bo}$	$\leq 3 \text{ bh/bo}$	-
4	Gubal	Sehat $\leq 3 \text{ cm}$	Sehat $\leq 5 \text{ cm}$	-
5	Pakah	x	x	-
IV	Nilai konversi			
	KBS/KBB : - jml	-	-	$\geq 2 \text{ btg}$
	- pj	-	-	$\geq 50 \% p$

Keterangan :

x adalah tidak diperkenankan ; - adalah tidak dibatasi ; *pj* adalah panjang cacat ; *lb* adalah lebar cacat ; *jml* adalah jumlah ; *bh* adalah buah ; *d* adalah kedalaman ; *jrk* adalah jarak ; *kel* adalah keliling

III. METODOLOGI

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan selama 2 bulan yang terhitung dari bulan Februari-Maret 2008. Lokasi penelitian bertempat di RPH Jagabaya, BKPH Parungpanjang, KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Bahan utama yang digunakan untuk penelitian ini adalah batang kayu mangium (*Acacia mangium* Willd.) berumur 8 tahun sebanyak 16 pohon seperti terlihat pada Gambar 1.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini selain menggunakan alat untuk menebang di hutan, seperti *chainsaw*, juga digunakan alat khusus untuk menghitung presentase cacat kayu taper, nisbah kayu teras-kayu gubal, dan jumlah cacat mata kayu. Alat khusus tersebut antara lain pita ukur, haga hypsometer, kertas *milimeter block*, dan peralatan tulis.



Gambar 1. Lokasi Tegakan Mangium Berumur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parung Panjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

B. Metode Penelitian

Pemilihan pohon yang ditebang dalam penelitian ini dipilih secara *random* (acak). Sebanyak 16 batang pohon dipilih dari sekitar 158 batang pohon yang ditebang, sedangkan untuk melihat pola penyebaran cacat kayu dalam satu batang pohon menggunakan sampel sebanyak 4 batang pohon yang dipilih dari 16 batang pohon yang telah dipilih sebelumnya.

Penelitian kali ini terdiri dari beberapa tahapan pelaksanaan kegiatan, antara lain :

1. Penetapan cacat kayu mangium (*Acacia mangium* Willd.)

Penetapan cacat pada sortimen kayu mangium yang berasal dari RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang terdiri atas beberapa macam, antara lain :

a. Penetapan cacat taper

Analisis cacat taper dilakukan dengan cara mengukur panjang setiap sortimen dan mengukur diameter pada pangkal maupun ujung sortimen masing-masing pada dua arah pengukuran, yakni pada diameter terbesar dan terkecil, ketika diameternya berkurang lebih dari satu sentimeter pada tiap satu meter panjang, maka sortimen tersebut memiliki taper.

b. Penetapan persentase kayu teras–kayu gubal

Pengukuran persentase kayu teras dan kayu gubal dilakukan dengan menggunakan metode *Dot Grid*, yakni dengan cara menggambar penampang lintang kayu yang terdiri dari penampang teras dan penampang gubal di atas kertas milimeter blok yang dilakukan pada bagian pangkal sortimen paling pangkal dan pada bagian ujung sortimen paling ujung yang dihasilkan. Untuk menentukan persentase kayu teras maupun kayu gubal, dilakukan dengan cara membandingkan antara volume kayu teras maupun kayu gubal. Dengan rumus di bawah ini :

$$\% \text{ Kayu teras} = \% \text{ Total kayu} - \% \text{ Kayu gubal}$$

c. Penetapan cacat mata kayu

Cacat mata kayu yang dinilai dalam penelitian ini terdapat dua macam, yakni cacat mata kayu sehat (*tight knots*) dan mata kayu busuk (*loose knots*). Jika mata kayu berbentuk bulat, maka yang dihitung metode penentuan diameter dengan mengukur diameternya. Namun jika mata kayu tidak berbentuk bulat, maka diameter diukur minimal 2 kali secara *cross* (menyilang) pada dua arah pengukuran yang berbeda.

2. Analisis data



Analisis data yang dilakukan untuk melihat presentase cacat pada kayu mangium bertujuan untuk mengetahui jumlah cacat setiap 1 meter panjang batang hasil tebangan yang dihasilkan. Perhitungan data untuk masing-masing jenis cacat dilakukan dengan rumus, antara lain:

a. Analisis cacat taper

Penentuan besarnya nilai taper pada mangium berdasarkan pada nilai taper yang diperoleh. Jika nilai taper > 1 maka pohon tidak silindris. Nilai taper dapat ditentukan menggunakan rumus :

$$T = \frac{Dp - Du}{Pj}$$

Keterangan :

T : Taper

Dp : Diameter pangkal sortimen yang diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen yang diukur dalam cm

Pj : Panjang sortimen yang diukur dalam m

b. Analisis nilai nisbah kayu gubal-teras

Perhitungan nisbah kayu teras terhadap kayu gubal dilakukan pada penampang pangkal dan penampang ujung sortimen yang diperoleh dengan metode *Dot Grid* yang dihitung berdasarkan luasan cm^2 yang menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{KT} = \frac{L_{\text{KT}}}{L_{\text{KTOT}}} \times 100 \%$$

Keterangan :

% KT : Persentase kayu teras mangium

L_{KT} : Luas penampang kayu teras yang diukur dalam cm^2

L_{KTOT} : Total luas penampang kayu terdiri dari luas kayu teras dan gubal diukur dalam cm^2

c. Analisis cacat mata kayu

Cacat mata kayu yang dianalisis meliputi pengukuran diameter serta perhitungan jumlah mata kayu (*tight knots* dan *loose knots*) yang bertujuan untuk mengetahui pola penyebaran mata kayu pada setiap sortimen.

Sedangkan untuk mengetahui jumlah mata kayu tiap meter panjang digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total MK}_{\text{TMP}} = \frac{\Sigma \text{MK}}{P_{\text{TOTAL}}}$$

Keterangan :

MK_{TMP} : Jumlah mata kayu tiap meter panjang sortimen yang dihasilkan.

ΣMK : Jumlah total mata kayu yang terkandung.

P_{TOTAL} : Panjang total sortimen yang dihasilkan yang diukur dalam meter.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Taper

Hasil pengukuran taper dari 16 batang pohon mangium yang berasal dari BKPH Parungpanjang KPH Bogor menunjukkan bahwa sebanyak 50% dari total pohon yang diteliti memiliki nilai taper > 1 . Sedangkan selebihnya yakni sekitar 50% dinyatakan memiliki cacat taper yang kurang berarti seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Taper Pohon Mangium Umur 8 Tahun KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Nomor Pohon	Total Panjang Sortimen (m)	Dp	Du	Dp-Du	Taper	Nilai Taper	
						> 1	≤ 1
1	11,46	29	10	19	1,7	+	
2	12,28	26	11	15	1,2	+	
3	5,28	21	10	11	2,1	+	
4	8,17	20	10	10	1,2	+	
13	6,15	16	10	6	1,0		-
45	6,14	16	10	6	1,0		-
62	10,26	22	11	11	1,1	+	
112	6,11	15	10	5	0,8		-
132	8,2	27	10	17	2,1	+	
164	12,31	21	10	11	0,9		-
179	8,24	16	10	6	0,7		-
292	9,43	29	10	19	2,0	+	
299	8,33	19	11	8	1,0		-
304	10,39	21	10	11	1,1	+	
372	10,38	20	10	10	1,0		-
476	9,53	18	10	8	0,8		-

Keterangan :

Dp : Diameter pangkal sortimen diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen diukur dalam cm

Tanda positif (+) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper > 1

Tanda negatif (-) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper ≤ 1

Hasil pengukuran terhadap pola penyebaran taper dalam satu batang pohon yang didasarkan pada 4 sampel pohon memperlihatkan bahwa adanya pengurangan nilai taper seiring dengan meningkatnya tinggi pohon. Pengurangan nilai taper yang sangat mencolok terjadi pada ketinggian sekitar

6-8 meter dari pangkal batang atau pada sortimen c-d seperti pada Tabel 3 dan Gambar 2.

Tabel 3. Pola Penyebaran Taper pada Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Dp	Du	Dp-Du	Taper	Nilai Taper	
							> 1	≤ 1
1	1a	2,06	26	21	5	2,5	+	
	1b	2,05	21	16	5	2,4	+	
	1c	2,06	16	15	1	2,4	+	
	1d	2,04	15	12	3	0,5		-
	1e	2,04	12	10	2	1,5	+	
	1f	2,04	12	10	2	1,0		-
2	2a	2,07	26	21	5	2,4	+	
	2b	2,05	21	19	2	1,0		-
	2c	2,04	19	18	1	0,5		-
	2d	2,04	18	17	1	0,5		-
	2e	2,05	17	15	2	1,0		-
	2f	2,03	15	11	4	2,0	+	
164	164a	2,04	21	18	3	1,5	+	
	164b	2,04	18	16	2	1,0		-
	164c	2,06	16	15	1	0,5		-
	164d	2,05	15	14	1	0,5		-
	164e	2,05	14	11	3	1,5	+	
	164f	2,07	11	10	1	0,5		-
292	292a	2,05	29	23	6	2,9	+	
	292b	2,05	23	20	3	1,5	+	
	292c	2,04	20	18	2	1,0		-
	292d	1,24	18	14	4	3,2	+	
	292e	2,05	14	10	4	2,0	+	

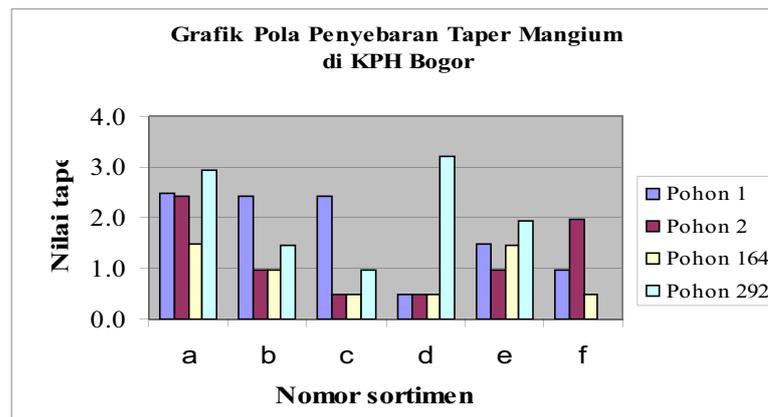
Keterangan :

Dp : Diameter pangkal sortimen diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen diukur dalam cm

Tanda positif (+) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper > 1

Tanda negatif (-) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper ≤ 1



Keterangan : Sortimen a merupakan sortimen yang diambil di bagian pangkal, sedangkan sortimen f merupakan sortimen di bagian ujung pohon.

Gambar 2. Pola Penyebaran Taper Mangium di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Taper adalah penurunan diameter batang pohon antara diameter pangkal dan ujungnya terjadi selisih lebih dari 1 cm setiap 1 meter panjang batang. Pertumbuhan pohon berlangsung dalam 2 arah, yakni memanjang ke arah atas dan ke arah diameternya dengan mengikuti pola kerucut yang bertingkat. Pohon tumbuh sepanjang tahun di daerah tropis. Sepanjang tahun riap pertumbuhan pohon bertambah hingga mencapai batas tertentu. Ketika riap pertumbuhan pohon bertambah, diameter pangkal akan bertambah besar yang diakibatkan oleh pola kerucut bertingkat tersebut, sehingga massa kayu di bagian pangkal pohon akan bertambah lebar diiringi dengan penambahan ukuran diameter batang pohon. Bagian pangkal pohon terjadi penambahan ukuran diameter batang sedangkan di bagian ujung pohon terjadi penambahan pucuk-pucuk baru. Oleh karena itu, penambahan riap pertumbuhan pohon yang terjadi di bagian atas pohon akan sama dengan penambahan riap pertumbuhan pohon yang terjadi di bagian pangkal.

Penurunan nilai taper yang sangat mencolok terjadi pada sortimen c-d. Pada sortimen c-d penurunan nilai taper dapat disebabkan karena faktor keberadaan tajuk pohon pada ketinggian tersebut. Batang di daerah tajuk umumnya sangat lancip, hal ini dipengaruhi oleh efek kumulatif pembentukan kayu oleh cabang-cabang yang bertambah dari atas ke bawah (Pandit 1996).

Selain itu masih menurut Pandit (1996), bahwa ukuran tajuk juga mempengaruhi terhadap kesilindrisan batang pohon. Pohon dengan ukuran tajuk yang panjang seperti pada mangium, akan menyebabkan diameter di bawah tajuk yang terus bertambah besar ke arah bawah batang bebas cabang, sehingga akan terbentuk batang yang lancip karena pembentukan auksin yang tinggi dan penyebarannya yang baik sepanjang batang. Gambar 3 di bawah ini merupakan salah satu gambar yang memperlihatkan bentuk batang pohon yang memiliki nilai taper >1 ketika pohon masih berdiri.



Gambar 3. Bentuk Batang Pohon Mangium dengan Taper >1 di KPH Bogor

Tingginya jumlah batang pohon yang memiliki nilai taper ≤ 1 pada sample pohon yang diambil dapat disebabkan oleh kondisi tegakan yang baik yang didukung dengan kondisi pertumbuhan pohon. Kondisi pertumbuhan yang baik akan memicu batang pohon tumbuh dengan baik dan menghasilkan riap pertumbuhan yang lebih besar ke bagian bawah batang. Namun sebaliknya jika pertumbuhan pohon kurang baik maka riap pertumbuhan akan dipindahkan ke bagian atas batang sehingga menghasilkan batang pohon yang lebih silindris (Pandit 1996). Kondisi pertumbuhan yang baik dapat didukung dengan asupan nutrisi yang baik oleh pohon.

B. Nisbah Kayu Gubal–Teras

Hasil pengukuran terhadap persentase kayu teras dan kayu gubal menunjukkan bahwa pada bagian pangkal pohon nilai nisbah rata-rata kayu teras terhadap kayu gubal mangium dari 16 pohon yang dianalisis adalah sebesar 4,3 : 1 (Lampiran 4). Nilai nisbah ini dapat diartikan bahwa nilai persentase kayu teras mangium pada bagian pangkal pohon lebih besar 4 kali jika dibandingkan dengan kayu gubal. Sedangkan pada bagian ujung sortimen atau pada ketinggian sekitar 10 meter nilai nisbah rata-rata kayu teras terhadap kayu gubalnya adalah sebesar 2,7 : 3 (Lampiran 4).

Dari nilai nisbah tersebut dapat diketahui bahwa pada bagian pangkal batang dihasilkan kayu teras dengan nilai nisbah yang jauh lebih tinggi jika dibanding dengan proporsi kayu gubal di bagian pangkal. Sedangkan di bagian ujung pohon kayu gubal memiliki persentase yang lebih tinggi dibanding dengan kayu terasnya dengan perbedaan nilai rasio yang tidak terlalu jauh yakni sebesar 0,3. Hal ini dapat diartikan bahwa pembentukan kayu teras telah berlangsung pada ketinggian 10-12 meter dari pangkal pohon. Berikut ini adalah gambar perbandingan antara kayu teras yang terbentuk pada pangkal pohon dengan kayu teras pada bagian ujung pohon.



Gambar 4. Penampang Kayu Mangium Bagian Pangkal (Besar) dan Bagian Ujung (Kecil) Pohon pada Umur 8 Tahun di KPH Bogor

Pertumbuhan pohon dimulai di dekat empulur pada bagian pangkal pohon dan berlangsung dalam 2 arah, yakni ke arah memanjang batang (longitudinal) dan ke arah diameter batang (transversal). Pertumbuhan memanjang pohon berlangsung di daerah meristem pucuk (*apical growing points*) yang terjadi di daerah bagian ujung-ujung dari tanaman (promeristem). Sel-sel di bagian bawah promeristem berdiferensiasi menjadi 3 lapisan. Salah satunya adalah lapisan prokambium yang berfungsi membentuk jaringan vaskular berupa xilem dan floem. Xilem inilah yang membentuk kayu teras dan kayu gubal. Karena pertumbuhan pohon terjadi di dekat empulur dan pohon tumbuh memanjang ke atas serta xilem berdekatan dengan empulur pohon maka pembentukan kayu teras akan berlangsung mengikuti pertumbuhan pohon memanjang ke atas. Pertumbuhan kayu teras mengikuti pertumbuhan empulur hingga ke bagian ujung pohon. Oleh karena itu, kayu teras dapat ditemukan di bagian ujung pohon pada ketinggian tertentu. Kecepatan pertumbuhan empulur dapat dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan tanaman itu sendiri. Semakin cepat pertumbuhan suatu jenis tanaman maka pertumbuhan empulur akan semakin cepat dan memicu pertumbuhan xilem yang lebih cepat dan memicu pembentukan xilem yang lebih cepat dibanding dengan jenis tanaman yang tidak cepat tumbuh. Hal inilah yang mempengaruhi kayu teras pada mangium telah terbentuk di ketinggian 10-12 meter dari pangkal pohon.

Jika proporsi kayu teras mangium dilihat pola penyebarannya di dalam batang pohon, maka akan terlihat penyebaran kayu teras akan semakin menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon seperti terlihat pada Tabel 4 dan Gambar 5.

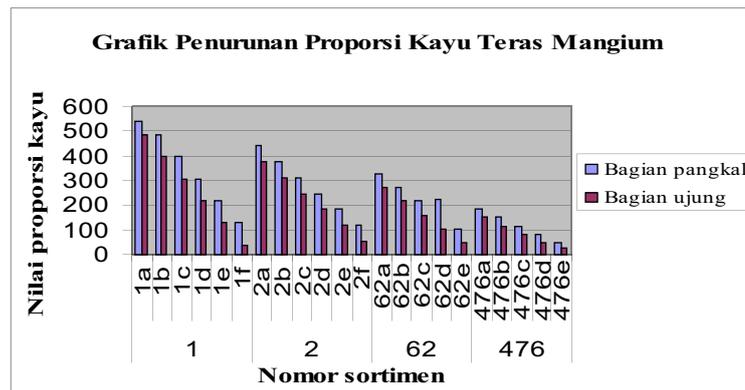
Hal ini sesuai dengan pola pertumbuhan riap pohon yang memiliki pola penambahan riap berbentuk seperti kerucut yang bertingkat. Pola penambahan riap pertumbuhan pohon berbentuk paraboloid, sehingga penambahan diameter batang pohon akan berlangsung mengikuti pertumbuhan riap pohon. Nilai rasio kayu teras yang tinggi di bagian pangkal pohon dibanding dengan di bagian ujung dapat disebabkan karena pertumbuhan kayu teras berlangsung mengikuti pola penambahan riap pertumbuhan pohon yang berbentuk paraboloid sehingga kayu teras yang



dikandung di bagian pangkal pohon lebih tinggi dibanding di bagian ujung. Selain itu, tingginya nilai kayu teras pada bagian pangkal pohon dibanding di bagian ujung dapat disebabkan karena pertumbuhan kayu pertama kali dimulai di bagian pangkal dan terus memanjang ke bagian ujung mengikuti pertumbuhan pohon yang berbentuk seperti kerucut bertingkat. Pertumbuhan pohon terus berlangsung ke bagian ujung dan bagian pangkal terjadi penambahan pertumbuhan ke arah diameter dan proporsi kayu teras pada bagian pangkal akan meningkat. Hal ini mengakibatkan proporsi kayu teras di bagian pangkal akan lebih besar dibanding di bagian ujung pohon, sehingga pola penyebaran kayu teras akan menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon.

Tabel 4. Proporsi Kayu Teras dan Kayu Gubal Mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Luas Kayu Teras		Luas Kayu Gubal	
			Pangkal	Ujung	Pangkal	Ujung
1	1a	1,21	538,00	485,42	116,00	109,03
	1b	2,06	485,42	395,89	109,03	97,16
	1c	2,05	395,89	306,79	97,16	85,36
	1d	2,06	306,79	217,27	85,36	73,49
	1e	2,04	217,27	128,61	73,49	61,74
	1f	2,04	128,61	40,00	61,74	50,00
2	2a	2,07	442,00	376,80	121,00	109,37
	2b	2,05	376,80	312,22	109,37	97,85
	2c	2,04	312,22	247,96	97,85	86,38
	2d	2,04	247,96	183,70	86,38	74,92
	2e	2,05	183,70	119,13	74,92	63,40
	2f	2,03	119,13	52,00	63,40	52,00
62	62a	2,04	329,00	272,92	68,00	64,61
	62b	2,07	272,92	216,02	64,61	61,18
	62c	2,05	216,02	159,66	61,18	57,77
	62d	2,05	222,66	103,31	57,77	54,37
	62e	2,05	103,31	47,00	54,37	51,00
476	476a	2,12	185,00	150,30	86,00	75,32
	476b	2,07	150,30	116,41	75,32	64,88
	476c	2,05	116,41	82,85	64,88	54,55
	476d	2,07	82,85	49,46	54,55	44,27
	476e	1,22	49,46	29,00	44,27	38,00



Keterangan : Sortimen a merupakan sortimen yang diambil di bagian pangkal, sedangkan sortimen f merupakan sortimen di bagian ujung pohon.

Gambar 5. Pola Penyebaran Kayu Teras mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Nilai persentase kayu teras yang sangat tinggi pada bagian pangkal pohon dapat mengindikasikan bahwa kayu mangium yang berasal dari RPH Jagabaya memiliki kualitas yang sangat baik. Tingginya kandungan kayu teras pada mangium dapat disebabkan karena kayu mangium merupakan kayu yang tergolong cepat tumbuh sehingga memiliki riap pertumbuhan yang tinggi dibanding jenis kayu yang tidak cepat tumbuh. Selain faktor jenis cepat tumbuh, lebar riap pertumbuhan juga dipengaruhi oleh kondisi tempat tumbuh tanaman. Tempat tumbuh yang cocok bagi tanaman akan menghasilkan riap pertumbuhan yang lebih besar sehingga dalam periode yang pendek dapat mencapai diameter yang sangat besar.

Berdasarkan klasifikasi kayu teras maka kayu mangium termasuk kedalam jenis kayu teras yang terbentuk secara teratur (*trees with regularly formed heartwood*). Hal ini dapat disebabkan kayu teras mangium memiliki pigmen yang terlihat jelas. Pigmen tersebut tidak hanya mengisi lumen sel namun juga mengisi dinding selnya. Selain itu, jika dilihat secara melintang kayu teras mangium dapat dilihat secara makroskopik pada kedua belah pohon.

Penilaian kualitas pada mangium berlaku apabila kayu mangium digunakan sebagai bahan baku kayu pertukangan dan tidak digunakan sebagai bahan baku pembuatan kertas dan bubur kertas (*pulp and paper*). Penggunaan kayu mangium sebagai bahan baku kayu pertukangan menuntut kualitas kayu yang tinggi. Salah satu penentu kualitas kayu adalah berdasarkan kandungan kayu teras yang tinggi. Kandungan kayu teras yang tinggi dapat menentukan tingginya keawetan dan kekuatan alami kayu. Keawetan suatu kayu ditentukan berdasarkan kandungan zat ekstraktif pada kayu teras. Dalam Hillis (1987), disebutkan bahwa zat ekstraktif merupakan zat-zat tertentu yang terdiri dari resin, karet, koni, latex, dan manna yang memiliki fungsi berbeda dan salah satunya adalah untuk mencegah serangan hama dan penyakit pada kayu sehingga kayu memiliki keawetan alami yang tinggi. Oleh karena itu, kayu teras menjadi salah satu faktor penentu kualitas kayu jika kualitas tersebut ditinjau dari faktor keawetan dan kekuatan.

C. Mata Kayu

Berdasarkan pengukuran terhadap jenis, jumlah dan ukuran mata kayu pada mangium didapat bahwa rata-rata jenis mata kayu yang muncul adalah mata kayu busuk (*loose knots*) dan berukuran kecil, seperti pada Gambar 6. Hasil pengukuran mata kayu mangium dari 16 pohon yang dianalisis memperlihatkan bahwa mata kayu yang muncul pada tegakan mangium di RPH Jagabaya sebagian besar adalah mata kayu lepas (*loose knots*) dengan jumlah mata kayu lepas (*loose knots*) tiap meter panjangnya adalah sebanyak 3 buah. Mata kayu lepas (*loose knots*) yang paling banyak ditemukan pada mangium di RPH ini memiliki ukuran rata-rata diameter sebesar 1,86 cm (Lampiran 6).



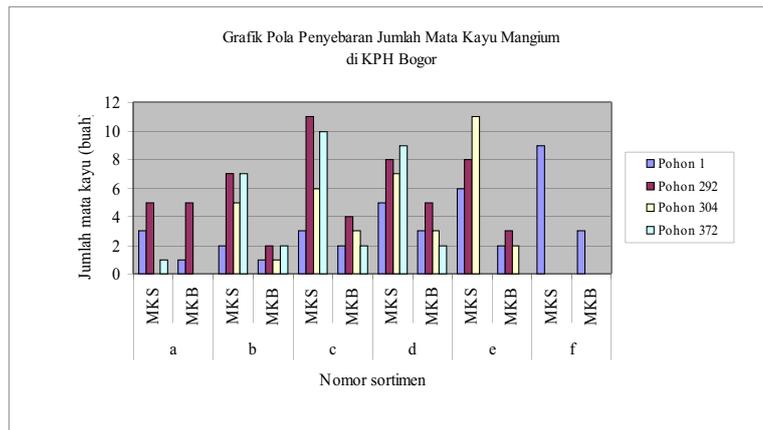


Gambar 6. Mata Kayu Busuk (*Loose Knots*) pada Bidang Tangensial (T) 4 × pada Mangium

Dari Gambar 6 diatas terlihat bahwa pada bagian tengah mata kayu *loose knots* terlihat busuk dan jika ditekan akan terasa lunak. Jika kayu mangium tersebut dikeringkan maka bagian yang busuk tersebut akan lepas dan meninggalkan bekas lubang. Hal ini kerap kali terjadi ketika kayu telah mengalami proses pengeringan.

Pola penyebaran jumlah mata kayu dalam setiap sortimen pada masing-masing jenis mata kayu menunjukkan pola penyebaran yang meningkat seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon, seperti pada Tabel 5 dan Gambar 7. Mata kayu merupakan bekas pangkal cabang yang tersisip ke dalam batang. Tajuk sebagai suatu kesatuan membentuk cabang pohon yang terdapat di bagian atas pohon. Jika tajuk ditebang akan meninggalkan bekas cabang yang dapat menyebabkan terjadinya mata kayu. Oleh karena itu, mata kayu akan lebih banyak terdapat di bagian atas pohon. Namun, peningkatan jumlah mata kayu setiap meter panjang tidak selalu terjadi pada setiap pohon. Hal ini dapat dikarenakan pohon merupakan organisme hidup. Adanya pembentukan cabang merupakan bagian dari proses pertumbuhan pohon serta mata kayu sebagai bekas cabang pohon yang tersisip ke dalam batang tidak dapat dihindari dan diinginkan secara sengaja. Pembentukan cabang pada pohon ditentukan menurut kondisi tempat tumbuh. Oleh karena itu, pola penyebaran jumlah dan ukuran mata kayu dapat berbeda-beda dalam satu batang pohon dapat berbeda.



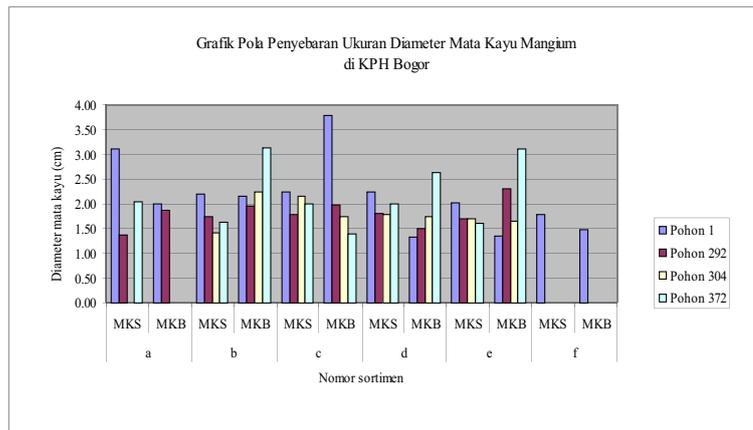


Keterangan : Sortimen a merupakan sortimen yang diambil di bagian pangkal, sedangkan sortimen f merupakan sortimen di bagian ujung pohon.

Gambar 7. Pola Penyebaran Jumlah Mata Kayu Mangium di KPH Bogor

Pola penyebaran diameter mata kayu menunjukkan pola berkebalikan dengan pola penyebaran jumlah mata kayu. Pada pola penyebaran ukuran diameter mata kayu seiring dengan meningkatnya ketinggian pohon, maka ukuran diameter akan semakin menurun seperti yang pada Tabel 6 dan Gambar 8. Hal ini dapat dipengaruhi karena adanya cabang pertama yang dibentuk ketika pohon masih berumur muda. Ketika cabang tersebut mati maka akan meninggalkan bekas cabang yang ukurannya lebih besar bila dibandingkan dengan cabang lain yang terbentuk setelah cabang pertama, dan letaknya lebih tinggi dibandingkan dengan cabang pertama.

Pada bagian bawah pohon merupakan bagian yang lebih awal dibentuk dan merupakan bagian yang paling besar pada pohon. Begitu pula yang terjadi dengan mata kayu. Mata kayu yang berada di bagian bawah pohon merupakan mata kayu yang paling besar ukurannya bila dibandingkan dengan ukuran mata kayu lainnya yang berada di bagian lebih atas pada pohon yang mengakibatkan terjadinya perbedaan ukuran diameter mata kayu. Namun, penyebaran jumlah dan ukuran mata kayu berbeda antara pohon yang satu dengan lainnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh lokasi tempat tumbuh pohon.



Keterangan : Sortimen a merupakan sortimen yang diambil di bagian pangkal, sedangkan sortimen f merupakan sortimen di bagian ujung pohon.

Gambar 8. Pola Penyebaran Ukuran Diameter Mata Kayu Mangium di KPH Bogor

Pandit (1996) mengemukakan bahwa mata kayu merupakan sifat yang sangat penting dalam kriteria pemilahan kualitas kayu (*grading rules*), terutama jika kayu akan dipakai untuk kayu gergajian. Hal ini dapat disebabkan karena mata kayu dapat dianggap sebagai cacat maupun sebagai nilai tambahan bagi kayu. Mata kayu dianggap sebagai cacat jika mata kayu dapat mengurangi nilai kekuatan dan keawetan alami kayu yang akan digunakan sebagai bahan konstruksi. Namun, sebaliknya jika kayu akan digunakan sebagai bahan dekoratif maka kehadiran mata kayu akan menambah nilai keindahan kayu tersebut, misalnya jika kayu akan digunakan sebagai papan laminasi dan pembuatan mebel. Adanya mata kayu selain akan menambah nilai dekoratif juga menambah nilai ekonomi kayu, namun hal ini tergantung dari tujuan penggunaan kayu tersebut.



Tabel 5. Pola Penyebaran Jumlah Diameter Mata Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang @Hak cipta milik IPB University

KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Nomor Pohon	Nomor Sortimen											
	a		b		C		d		e		f	
	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB
1	3	1	2	1	3	2	5	3	6	2	9	3
292	5	5	7	2	11	4	8	5	8	3		
304			5	1	6	3	7	3	11	2		
372	1		7	2	10	2	9	2	10	1		

Keterangan :

MKS : Jumlah mata kayu sehat (tight knots) yang diukur dalam satuan buah

MKB : Jumlah mata kayu busuk (loose knots) yang diukur dalam satuan buah

Tabel 6. Pola Penyebaran Ukuran Diameter Mata Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun di RPH Jagabaya BKPH Parungpanjang KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Nomor Pohon	Nomor Sortimen											
	a		b		c		d		e		f	
	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB	MKS	MKB
1	3,1	2,0	2,2	2,2	2,3	3,8	2,2	1,3	2,0	1,4	1,8	1,5
292	1,4	1,9	1,8	2,0	1,8	2,0	1,8	1,5	1,7	2,3		
304			1,4	2,3	2,2	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7		
372	2,1		1,6	3,1	2,0	1,4	2,0	2,6	1,6	3,1		

Keterangan :

MKS : Ukuran diameter mata kayu sehat (tight knots) yang diukur dalam cm

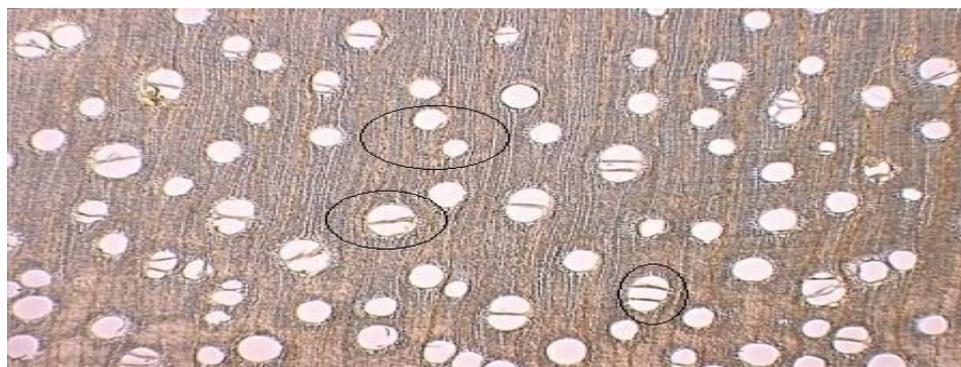
MKB : Ukuran diameter mata kayu busuk (loose knots) yang diukur dalam cm

D. Sifat Mikroskopik

Sifat mikroskopik kayu akasia diperoleh melalui hasil pengukuran sel-sel kayu dengan bantuan mikroskop. Sel-sel kayu tersebut antara lain pori atau sel pembuluh (*vessel cell*), sel parenkim, dan sel serabut (*fiber cell*). Sel-sel kayu mangium diperoleh dengan menggunakan sediaan mikrotom. Berikut masing-masing pembahasannya :

1. Sel pembuluh (*vessel cell*)

Pola penyebaran sel pembuluh pada kayu mangium termasuk tata baur seperti pada Gambar 9. Pola penyebaran pembuluh dikatakan berbaur apabila pembuluh terpecah tanpa pola nyata pada penampang lintang kayu (Pandit dan Mandang 2002a). Sel pembuluh mangium terdiri dari sel pembuluh besar dan kecil yang menyebar pada permukaan bidangnya. Sel pembuluh tersusun secara soliter (sendiri-sendiri) bersinggungan sehingga dinding singgung tampak datar (berganda) 2 hingga 3 dan berbaris atau berkelompok searah jari-jari sehingga sering disebut pembuluh ganda radial, seperti yang terlihat pada Gambar 9. Sel pembuluh mangium berdiameter antara 100,00–142,86 mikron. Menurut Pandit dan Mandang (2002a) tergolong agak kecil karena berdiameter antara 100–200 mikron. Jika sel pembuluh diukur distribusinya yang ditunjukkan dengan jumlah pembuluh per mm² maka distribusi sel pembuluh kayu mangium adalah sekitar 6–8 pembuluh dalam setiap 1 mm².



Keterangan : Salah satu contoh susunan sel pembuluh mangium tipe soliter serta berganda 2 dan 3

Gambar 9. Penampang Melintang (*Cross Section*) Sel Pembuluh (*Vessel Cell*) Kayu Mangium

2. Sel parenkim

Hasil pengamatan sel parenkim pada mikrotom kayu mangium termasuk bertipe paratrakeal berbentuk selubung di sekeliling pembuluh. Sel parenkim termasuk bertipe paratrakeal apabila parenkim bersinggungan dengan pembuluh. Pada bidang radial, parenkim dapat dilihat seperti untaian yang menyelubungi pembuluh.

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh Atmawi (2008), lebar jari-jari pembuluh berkisar antara 14,29–21,43 mikron dan tingginya berkisar antara 0,21–0,23 mm yang tergolong luar biasa pendek. Lebar dan tinggi jari-jari seperti ini hanya dapat dilihat pada penampang tangensial.

Pada penampang radial, komposisi sel jari-jari kayu mangium hanya terdiri dari sel baring saja (*procumbent*). Pada Gambar 10a terlihat parenkim jari-jari seperti susunan batu bata dan lebarnya hanya tersusun dari 1–3 sel. Jika dilihat dari penampang lintang, jari-jari terlihat seperti garis yang hampir sejajar satu sama lain. Jari-jari yang berukuran besar dapat dilihat dengan mata biasa, namun kebanyakan jari-jari hanya dapat dilihat dengan menggunakan lup. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa frekuensi jari-jari mangium pada arah transversal berkisar 6–7 jari-jari per milimeter dan termasuk golongan agak jarang.



Keterangan : Jari-jari kayu mangium dilihat pada dua penampang yang berbeda

Gambar 10. Penampang Radial (a), dan Penampang Tangensial (b) Jari-jari Kayu Mangium

3. Sel serabut (*fiber cell*)

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh Atmawi (2008) diketahui bahwa sel serabut pada kayu mangium memiliki ukuran tebal dinding sel berkisar antara 3,03–4,55 mikron yang tergolong sangat tipis sampai sedang. Panjang sel serabut mangium berkisar antara 971,43–1300,00 mikron dan, jika kayu mangium dijadikan sebagai bahan baku pulp maka kayu mangium tergolong pada kelas mutu II.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Cacat berupa taper yang terdapat sebagai hasil dalam penelitian ini terjadi sebesar 50%. Hal ini berarti sebanyak 50% bentuk batang mangium dianggap silindris. Diameter batang yang semakin besar akan menghasilkan nilai taper yang semakin besar pula.
2. Persentase kayu teras rata-rata yang terbentuk pada mangium tergolong tinggi dan mengindikasikan bahwa kayu teras pada mangium telah berlangsung ketika mangium masih berumur muda. Nilai persentase kayu teras paling besar berada pada bagian pangkal pohon. Jika dilihat secara makroskopik, kayu teras mangium termasuk kedalam golongan *trees with regularly formed heartwood*.
3. Cacat mata kayu yang terjadi pada kayu mangium sebagian besar merupakan mata kayu lepas (*loose knots*). Jumlah mata kayu meningkat dari bagian pangkal hingga ke bagian ujung pohon. Mata kayu dapat mempengaruhi kekuatan, kualitas serta nilai dekoratif kayu. Berdasarkan jumlah mata kayu setiap meter panjang, maka kayu mangium yang berasal dari BKPH Parungpanjang termasuk kelas mutu D (kelas mutu dua).

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, kayu mangium banyak mengandung taper dan mata kayu sehingga perlu adanya tindakan silvikultur. Tindakan silvikultur yang dilakukan dapat berupa pemnagkasan cabang ketika pohon berumur muda dan perbaikan jarak tanam sehingga diharapkan terjadi peningkatan dan pengembangan mutu tegakan mangium yang akan datang.



VI. DAFTAR PUSTAKA

- [APHI] Asosiasi Pengusaha Hutan Indonesia. 2007. Jatah Produksi Tebangan. Buletin APHI. 22:3. Februari 2007.
- Atmawi D. 2008. Pengukuran Struktur Mikroskopik Kayu Mangium (*Acacia mangium* Willd.). Program Studi Pengetahuan Ilmu Kehutanan. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.
- Badan Planologi Kehutanan. 2005. Data Strategis Departemen Kehutanan Republik Indonesia. Departemen Kehutanan.
- , 2007. Luas Kawasan Hutan. Departemen Kehutanan. [terhubung berkala]. <http://www.dephut.go.id/Halaman/Buku-buku/2007/pdf>.
- Departemen Kehutanan. 1992. Vademikum Hasil-hasil Penelitian Hutan Tanaman Industri. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Desch HE, JM Dinwoodie. 1996. Timber: Structure, properties, conversion and use. Seventh Ed. London: The Macmillan Press Ltd.
- Dulsalam. 1987. Catatan Singkat Tentang *Acacia mangium* Willd. Sylva Tropika 2(2). Pusat Penelitian Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
- Haygreen JG, Rubin S, Bowyer JL. 2003. An Introduction : Forest product and wood science. Fourth Ed. Iowa : Iowa State University Press.
- Hillis WE. 1987. Heartwood and Tree Exudates. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidenberg
- Pandit IKN. 1996. Anatomi, Pertumbuhan dan Kualitas Kayu. Bidang Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Tidak diterbitkan.
- , IY Mandang. 2002a. Pedoman Identifikasi Jenis Kayu di Lapangan. Bogor: Yayasan PROSEA Bogor dan Pusat Diklat Pegawai dan SDM Kehutanan.
- , Ramdan H. 2002b. Anatomi Kayu : Pengantar sifat kayu sebagai bahan baku. Bogor: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB.
- Panshin AJ, Zeeuw C de. 1980. Textbook Of Wood Technology, Forth Edition. New York: McGraw Hill Book Company.



Parker R. 2000. Introduction to Plant Science. United States: Thomson Delmar Publishing.

[SNI] Standar Nasional Indonesia. 2000a. Pengukur dan Tabel Isi Kayu Bundar Rimba. SNI 01-5007.2-2000. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta: Perum Perhutani.

----- 2000b. Kayu Bundar Gmelina dan Akasia Mangium. SNI 01-5007.9-2000. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta: Perum Perhutani.

Simangunsong BCH. 2006. Revitalisasi Industri Perkayuan Indonesia. Paper Workshop Industri Perkayuan Indonesia. Jakarta 19-20 Des. 2006. 12p.

Tsoumis G. 1976. Kayu Sebagai Bahan Baku. Togar L Tobing, penerjemah; Proyek Penerjemah Literatur Kehutanan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Tidak Diterbitkan.





Lampiran IPB University : Pengukuran Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten

Citra milik IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan 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.

Nomor Pohon	Tinggi Total (m)	DBH (cm)	Sortimen a		Sortimen b		Sortimen c		Sortimen d		Sortimen e		Sortimen f		Keterangan
			Dp	Du											
1	26	27	29	26	21	21	16	15	15	12	12	10			
2	20	23	26	21	19	18	18	17	17	15	15	11			
3	17	20	21	19	16	12	11	10	11	11					Pohon bercabang dua pada sortimen c. Percabangan tidak dipakai sepanjang 4,7 m.
4	16	16	20	15	13	13	11	10	11	10					
13	12	14	16	13	12	11	10								Pohon bercabang dua dari sortimen c. Percabangan tidak dipakai sepanjang 1,5 m.
45	12	14	16	13	11	10									
62	16	20	22	19	17	16	13	11	13	11					

Keterangan :

DBH (Diameter of Breast Height) : Diameter batang pohon diukur pada ketinggian 1,30 meter diatas permukaan tanah

Dp : Diameter pangkal sortimen diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen diukur dalam cm

Lampiran 1. Pengukuran Kayu Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten (Lanjutan)

Nomor Pohon	Tinggi Total (m)	DBH (cm)	Sortimen a		Sortimen b		Sortimen c		Sortimen d		Sortimen e		Sortimen f		Keterangan
			Dp	Du											
112	12	13	15	13	12	12	10								
132	18	23	27	21	20	19	13	10							Batang bercabang dan bengkok dari sortimen d. Batang tidak dipakai sepanjang 4,53 m.
164	17	19	21	18	16	15	14	14	11	10					
179	13	14	16	13	12	11	10								
292	19	25	29	23	20	18	18	14	14	10					Pohon bercabang dua dari sortimen d, namun cabang yang lain memiliki diameter kurang dari 10 cm sehingga tidak dipakai.
299	18	17	19	16	14	12	12	11							
304	17	18	21	17	15	14	12	12	10						
372	16	19	20	17	15	14	12	10							
476	15	17	18	16	14	12	11	10							

Keterangan :

DBH (Diameter of Breast Height) : Diameter batang pohon diukur pada ketinggian 1,30 meter diatas permukaan tanah

Dp : Diameter pangkal sortimen diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen diukur dalam cm

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Taper Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

@Hak cipta milik IPB University

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Taper Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Dp Dp	Du Du	Dp-Du Dp-Du	Taper Taper	Keterangan Keterangan
62	62a	2,04	29	28	3	12478	Batang bercabang dan bengkok dari sortimen d. Batang tidak dipakai sepanjang 4,53 m. Pohon bercabang dua dari sortimen c. Percabangan tidak dipakai sepanjang 4,7 m.
	62b	2,08	28	27	3	02973	
	62c	2,05	27	16	5	02494	
	62d	2,06	16	13	3	10449	
	62e	2,04	13	12	3	01987	
	1f	2,06	22	10	21	10098	
112	112a	2,06	29	13	29	01906	
2	12ab	2,07	26	22	5	02492	
	12bc	2,04	22	19	2	00998	
	2c	2,04	19	18	5	00829	
132	132a	2,04	28	27	6	20949	
	132b	2,06	27	26	2	00498	
	132c	2,04	26	19	4	01497	
	132d	2,08	26	10	15	11402	
3	3a	2,20	27	19	27	21077	
164	164a	2,04	29	18	3	11477	
	164b	2,04	18	16	2	00998	
	164c	2,06	16	15	1	00499	
	164d	2,03	23	14	111	01490	
4	144e	2,04	20	15	3	12445	
	144f	2,03	15	13	2	00498	
179	4c	2,04	23	10	21	00898	
	179a	2,04	16	13	3	10449	
13	179b	2,07	20	12	10	01482	
	179c	2,06	13	13	3	01496	
292	179d	2,04	13	12	1	00499	
	13c	2,04	16	10	6	00749	
45	292a	2,05	20	23	6	20998	
	292b	2,05	23	20	3	146	
	45a	2,06	16	13	3	146	
	292c	2,04	20	18	2	098	
	45b	2,04	13	11	2	098	
	292d	2,04	18	14	4	323	
45	45c	2,04	11	10	1	049	
	292e	2,05	14	10	4	195	
		6,14	16	10	6	098	
		9,43	29	10	19	2,01	

Hak cipta milik IPB University

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

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Taper Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Dp	Du	Dp-Du	Taper	Keterangan
299	299a	2,05	19	16	3	1,46	
	299b	2,04	16	14	2	0,98	
	299c	2,10	14	12	2	0,95	
	299d	2,14	12	11	1	0,47	
			8,33	19	11	8	0,96
304	304a	2,04	21	17	4	1,96	
	304b	2,06	17	15	2	0,97	
	304c	2,04	15	14	1	0,49	
	304d	2,10	14	12	2	0,95	
	304e	2,15	12	10	2	0,93	
		16,57	21	10	11	0,66	
372	372a	2,04	20	17	3	1,47	
	372b	2,06	17	15	2	0,97	
	372c	2,06	15	14	1	0,49	
	372d	2,12	14	12	2	0,94	
	372e	2,10	12	10	2	0,95	
		10,38	20	10	10	0,96	
476	476a	2,12	18	16	2	0,94	
	476b	2,07	16	14	2	0,97	
	476c	2,05	14	12	2	0,98	
	476d	2,07	12	11	1	0,48	
	476e	1,22	11	10	1	0,82	
		9,53	18	10	8	0,84	

Keterangan :

Dp : Diameter pangkal sortimen dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen dalam cm

Hasil Perhitungan :

Rata-rata taper tiap pohon = 1,19



Lampiran 3. Pola Penyebaran Taper pada Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Dp	Du	Dp-Du	Nilai Taper	Keterangan T>1	
							+	-
1	1a	2,06	26	21	5	2,5	+	
	1b	2,05	21	16	5	2,4	+	
	1c	2,06	16	15	1	2,4	+	
	1d	2,04	15	12	3	0,5		-
	1e	2,04	12	10	2	1,5	+	
	1f	2,04	12	10	2	1,0		-
2	2a	2,07	26	21	5	2,4	+	
	2b	2,05	21	19	2	1,0		-
	2c	2,04	19	18	1	0,5		-
	2d	2,04	18	17	1	0,5		-
	2e	2,05	17	15	2	1,0		-
	2f	2,03	15	11	4	2,0	+	
164	164a	2,04	21	18	3	1,5	+	
	164b	2,04	18	16	2	1,0		-
	164c	2,06	16	15	1	0,5		-
	164d	2,05	15	14	1	0,5		-
	164e	2,05	14	11	3	1,5	+	
	164f	2,07	11	10	1	0,5		-
292	292a	2,05	29	23	6	2,9	+	
	292b	2,05	23	20	3	1,5	+	
	292c	2,04	20	18	2	1,0		-
	292d	1,24	18	14	4	3,2	+	
	292e	2,05	14	10	4	2,0	+	

Keterangan :

Dp : Diameter pangkal sortimen diukur dalam cm

Du : Diameter ujung sortimen diukur dalam cm

Tanda positif (+) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper >1

Tanda negatif (-) : Tanda yang diberikan untuk pohon yang memiliki nilai taper ≤1



Lampiran 4. Nisbah Kayu Teras-Gubal Mangium pada Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor Perum Perhutani Unit III

Nomor Pohon	Total Panjang Sortimen (m)	Luas Penampang Pangkal (cm ²)		Persentase Penampang Pangkal (%)		Luas Penampang Ujung (cm ²)		Persentase Penampang Ujung (%)			
		KT	KG	KT	KG	KT	KG	KT	KG	Rasio	
1	11,46	538	116	82,26	17,74	4,6 : 1	40	50	44,44	55,56	2,4 : 3
2	12,28	442	121	78,51	21,49	3,7 : 1	52	52	50,00	50,00	3,0 : 3
3	5,28	325	41	88,80	11,20	7,9 : 1	15	42	26,32	73,68	1,2 : 3
4	8,17	247	80	75,54	24,46	3,1 : 1	29	42	40,85	59,15	2,1 : 3
13	6,15	150	55	73,17	26,83	2,7 : 1	42	19	68,85	31,15	6,6 : 3
45	6,14	202	49	80,48	19,52	4,1 : 1	46	44	51,11	48,89	3,0 : 3
62	10,26	329	68	82,87	17,13	4,8 : 1	47	51	47,96	52,04	2,7 : 3
112	6,11	113	70	61,75	38,25	1,6 : 1	29	32	47,54	52,46	2,7 : 3
132	8,20	457	103	81,61	18,39	4,4 : 1	26	39	40,00	60,00	2,1 : 3
164	12,31	378	88	81,12	18,88	4,3 : 1	27	46	36,99	63,01	1,8 : 3
179	8,24	150	70	68,18	31,82	2,1 : 1	26	39	40,00	60,00	2,1 : 3
292	9,43	526	238	68,85	31,15	2,2 : 1	26	41	38,81	61,19	1,8 : 3
299	8,33	268	45	85,62	14,38	6,0 : 1	29	22	56,86	43,14	3,9 : 3
304	10,39	300	82	78,53	21,47	3,7 : 1	33	41	44,59	55,41	2,4 : 3
372	10,38	285	34	89,34	10,66	8,4 : 1	39	29	57,35	42,65	3,9 : 3
476	9,53	185	86	85,25	14,75	5,8 : 1	29	38	43,28	56,72	2,4 : 3

Keterangan :

KT : Kayu teras

KG : Kayu gubal

Lampiran 5. Proporsi Kayu Teras dan Kayu Gubal Mangium Umur 8 Tahun di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Luas Kayu Teras		Luas Kayu Gubal	
			Pangkal	Ujung	Pangkal	Ujung
1	1a	1,21	538,00	485,42	116,00	109,03
	1b	2,06	485,42	395,89	109,03	97,16
	1c	2,05	395,89	306,79	97,16	85,36
	1d	2,06	306,79	217,27	85,36	73,49
	1e	2,04	217,27	128,61	73,49	61,74
	1f	2,04	128,61	40,00	61,74	50,00
2	2a	2,07	442,00	376,80	121,00	109,37
	2b	2,05	376,80	312,22	109,37	97,85
	2c	2,04	312,22	247,96	97,85	86,38
	2d	2,04	247,96	183,70	86,38	74,92
	2e	2,05	183,70	119,13	74,92	63,40
	2f	2,03	119,13	52,00	63,40	52,00
62	62a	2,04	329,00	272,92	68,00	64,61
	62b	2,07	272,92	216,02	64,61	61,18
	62c	2,05	216,02	159,66	61,18	57,77
	62d	2,05	222,66	103,31	57,77	54,37
	62e	2,05	103,31	47,00	54,37	51,00
476	476a	2,12	185,00	150,30	86,00	75,32
	476b	2,07	150,30	116,41	75,32	64,88
	476c	2,05	116,41	82,85	64,88	54,55
	476d	2,07	82,85	49,46	54,55	44,27
	476e	1,22	49,46	29,00	44,27	38,00

Hasil Perhitungan Nisbah Kayu Teras-Gubal :

1. Nilai persentase kayu teras terhadap kayu gubalnya sangat tinggi di bagian pangkal pohon, dan semakin berkurang ke bagian ujung pohon.
2. Nilai rata-rata persentase kayu teras di bagian pangkal pohon adalah sebesar 78,87% dan untuk kayu gubal adalah sebesar 21,13%. Sedangkan di bagian ujung sortimen pada ujung pohon persentase kayu yang dihasilkan adalah sebesar 45,93% dan kayu gubalnya adalah sebesar 54,07%.
3. Nilai rata-rata rasio kayu teras-gubal di bagian pangkal pohon adalah sebesar 4,3 :1, sedangkan untuk di bagian ujung sortimen pada ujung pohon adalah sebesar 2,8 : 3

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang

Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
1	1a	1,21	3	1	5,05	2,00	
					2,25		
					2,05		
	1b	206	2	1	2,25	2,15	
					2,15		
					2,30		
	1c	2,05	3	2	2,50	3,75	
					3,80		
					1,95		
	1d	2,06	5	3	1,30	1,70	
					2,20		
					1,15		
					0,55		
					4,45		
					2,05		
	1e	2,04	6	2	2,55	1,40	
					1,55		
					1,85		
2,00							
2,40							
1,80							
1f	2,04	9	3	1,40	1,50		
				1,75			
				2,00			
				1,10			
				1,95			
				2,10			
				1,65			
				1,35			
				1,80			
				1,70			
2	2a	2,07	1	1,70	2,45		
				1,10			
	2b	2,05	5	2,50			
				1,50			
				1,25			
	2c	2,04	6	1		2,40	
6,45							
						6,95	

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang

Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen n (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
3	2c	2,04			1,60 1,65 2,60 2,20		
	2d	2,04	6	1	1,35 1,85 2,50 2,65 2,55 1,95	1,25	
	2e	2,05	10	2	2,10 2,05 1,60 1,50 1,85 1,70 2,15 2,55 2,35	2,00 2,25	
	2f	2,03	10	2	1,95 1,70 2,20 1,70 1,75 1,75 1,55 1,80 1,45 1,90 1,10	2,05 1,90	
	3a	1,20	2	1	2,15 1,55	2,65	
	3b	2,04	4	2	1,45 1,05 1,50 1,30	1,10 3,70	

Hak cipta milik IPB University

IPB University

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
4	3c1	2,04	9	3	2,75	1,90	
					2,40	1,55	
					2,05	1,40	
					1,25		
					1,80		
					1,10		
					1,50		
					1,75		
					2,10		
					2,10		
	3c2	2,05	10	4	1,85	1,50	
					1,70	1,45	
					1,80	1,85	
					0,70	2,05	
					2,15		
					2,05		
					1,80		
					2,75		
					2,20		
					1,55		
4a	2,04	1	1	1,45			
				2,00			
4b	2,05	6	6	2,20			
				2,25			
4c	2,04	7	2	1,95			
				1,65			
				2,15			
				2,65	1,60		
				2,10	4,30		
				2,40			
4d	2,04	11	4	1,95			
				1,45			
				2,35			
				1,15			
				2,35	1,95		
				1,60	2,05		
				1,45	1,70		
				2,05	1,55		

Hak cipta milik IPR University

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPR University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPR University.

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
13	4d	2,04			2,25 1,55 2,45 1,60 1,40 1,35 2,55 2,05 2,05		
	13a	2,06	2		2,00 2,40 1,85 1,75 3,90	1,15 1,70 1,05	
	13b	2,04	5	3	1,75 1,75 3,90 1,75 2,35 1,60 1,75 1,40 1,85	1,05 1,25 1,05 2,00	
	13c	2,05	6	4	1,15 1,50 1,15 1,35 1,30 1,45 2,05 1,55	1,15 1,55 1,40 1,40	
	45a	2,06	1		2,05 1,55 2,45		
	45b	2,04	3	2	1,25 1,40 2,05 2,15 1,25 1,40 2,05 2,15	1,15 1,55	
	45c	2,04	4	2	1,25 1,40 2,05 2,15 1,25 1,40 2,05 2,15	1,40 1,40	
	62a	2,04	1		1,25 1,40 2,05 2,15 1,25 1,40 2,05 2,15		
	62b	2,07	4	1	1,25 1,40 2,05 2,15	1,75	

Hak cipta milik IPR University

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPR University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPR University.

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket	
			MKS	MKB	MKS	MKB		
112	62c	2,05	5	1	2,30	0,90		
					1,90			
					1,70			
					1,60			
					1,10			
	62d	2,05	7	3	1,60	1,40		
					1,50	1,20		
					2,20	0,90		
					2,05			
					1,90			
	62e	2,05	9	2	2,30	1,45		
					1,65			
					2,35		1,65	
					1,80			
					1,60			
112a	2,03	3		1,70				
				2,55				
				2,35				
				1,75				
				1,60				
112b	2,04	5	1	1,35	2,85			
				1,90				
				1,65				
				1,05				
				2,65				
112c	2,04	10	1	2,10	2,70			
				1,95				
				2,40				
				1,65				
				2,35				
				1,80				
				1,75				
				1,90				
				1,75				
				2,60				

Hak cipta milik IPB University

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket						
			MKS	MKB	MKS	MKB							
132	112c	2,04			1,45 2,00 2,45 2,45								
	132a	2,05	5	2	1,00 1,45 1,40 2,20	1,90 1,50							
	132b	2,06			2,15								
	132c	2,04			8		3	1,15 1,70 2,10 0,95 3,40 2,05 1,50 1,60	1,65 1,15 1,10				
	132d	2,05			11		2	1,85 1,50 1,45 1,55 1,20 1,25 1,30 1,40 1,90 2,00 1,40	1,35 1,50				
	164	164a	2,04	6	1	1,05 1,55 1,65 1,30 1,10 1,40	2,10						
						164b		2,04	5	2	1,20 1,45	1,60 1,30	

Hak cipta milik IPB University

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortime n (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
	164b	2,04			2,05 1,40 2,05		
	164c	2,06	8	4	1,20 1,55 1,50 1,15 1,10 1,50 2,50 1,35	2,30 2,00 1,45 1,55	
	164d	2,05	7	2	1,55 1,70 1,20 1,65 1,95 1,75 1,65	2,70 1,55	
	164e	2,05	10	2	1,85 2,05 1,80 1,65 1,35 1,40 0,90 1,25 1,20 2,00	2,15 2,30	
	164f	2,07	12	2	1,50 1,75 1,60 1,90 1,85 2,95 2,60 1,45	1,95 1,70	

@Hak cipta milik IPB University

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.

					1,15		
--	--	--	--	--	------	--	--

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
179	164f	2,07			1,55		
	179a	2,07	5	2	1,20		
					1,75		
	179b	2,07	5	2	2,10	2,65	
					2,05	2,10	
	179c	2,06	7	1	2,00		
					1,60		
					1,60		
					1,65	2,15	
					2,25		
2,00							
179d	2,04	9	2	2,10			
				2,65	1,20		
				2,45	1,15		
				2,45			
				2,20			
				1,95			
				1,40			
				1,60			
				1,45			
				1,55			
292	292a	2,05	5	5	2,55	1,80	
					0,00	2,50	
					1,25	1,70	
					1,25	1,45	
					1,85	1,95	
					1,50		
					2,00		
					1,40		
					1,45		
					1,95	1,70	
	292b	2,05	7	2			

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

					2,00	2,20	
					1,95		

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu(buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
299	292c	2,04	9	4	2,05		
					1,40		
					1,85		
					1,70	1,85	
					2,20	2,20	
					1,65	2,20	
					1,65	1,65	
					1,10		
					1,50		
					1,80		
	292d	1,24	8	5	2,00		
					2,55		
					2,60	1,50	
					2,05	1,60	
					2,00	1,15	
					1,65	1,70	
					1,55	1,50	
					1,55		
					1,50		
					1,55		
292e	2,05	8	3	2,00	2,40		
				2,00	2,80		
				2,00	1,70		
				2,50			
				0,70			
				1,75			
				1,50			
				1,10			
				1,50	1,30		
				2,05	2,85		
299a	2,05	1	1	2,20			
				1,75			
				1,60			
				1,25			
299b	2,04	7	1	2,20			
				1,75			
				1,60			
				1,25			

Hak cipta milik IPB University

					2,20		
					1,70		
					2,00		
					1,60		

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu(buah)		Diameter (cm)		Ket	
			MKS	MKB	MKS	MKB		
372	304e	2,15	11	2	1,15	1,70		
					1,90	1,60		
					1,80			
					1,80			
					1,30			
					1,95			
					2,00			
					1,80			
					1,75			
					1,55			
					1,70			
		372a	2,04	1		2,05		
		372b	2,06	7	2	2,20	3,25	
						1,30	3,00	
						1,05		
					1,80			
					1,50			
					1,70			
					1,90			
	372c	2,06	10	2	1,60	1,55		
					2,00	1,25		
					1,65			
					2,35			
					2,05			
					2,65			
					2,35			
					1,75			
					1,60			
					2,00			
	372d	2,12	9	2	2,40	1,75		
					1,85	3,50		
					1,75			

Hak cipta milik IPR University

IPB University

					1,90	
					1,70	
					2,20	
					2,75	
					1,95	

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

@Hak cipta milik IPB University

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortime n (m)	Jumlah Mata Kayu(buah)		Diameter (cm)		Ket	
			MKS	MKB	MKS	MKB		
476	372d	2,12	10	1	1,50	3,10		
	372e	2,10			1,85			
					1,20			
					1,70			
					1,75			
					1,95			
					1,10			
					1,80			
					1,50			
					1,45			
	476a	2,12	2		2,25	2,75		
	476b	2,07	4	1	1,25			
					1,65			
					2,35			
					2,10			
	476c	2,05	10	2	2,00			1,30
					1,75			2,25
					1,65			
					2,40			
					1,65			
				2,40				
				2,35				
				2,45				
				2,00				
				2,15				
476d	2,07	9	2	1,75	3,40			
				2,00	1,75			
				1,45				
				2,40				
				1,90				
				2,00				
				3,25				
				3,55				
				1,75				

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Lampiran 6. Hasil Pengukuran Mata Kayu Mangium Umur 8 Tahun Hasil Tebang

Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen n (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)		Ket
			MKS	MKB	MKS	MKB	
	476e	1,22	8	3	1,50 2,05 2,40 2,40 1,10 2,05 2,25 1,35	2,65 2,40 1,60	
Total		144,71	438	127			

Keterangan :

MKS : Mata kayu sehat (tight knots)

MKB : Mata kayu busuk (loose knots)

Hasil Perhitungan :

Jumlah mata kayu sehat tiap meter panjang = 3,03 buah

Jumlah mata kayu busuk tiap meter panjang = 0,88 buah

Hak cipta milik IPB University

Lampiran 7. Penyebaran Jumlah dan Diameter Mata Kayu Mangium Hasil Tebang Habis di KPH Bogor

Nomor Pohon	Nomor Sortimen	Panjang Sortimen (m)	Jumlah Mata Kayu (buah)		Diameter (cm)	
			MKS	MKB	MKS	MKB
1	1a	1,21	3	1	3,1	2,0
	1b	2,06	2	1	2,2	2,2
	1c	2,05	3	2	2,3	3,8
	1d	2,06	5	3	2,2	1,3
	1e	2,04	6	2	2,0	1,4
	1f	2,04	9	3	1,8	1,5
2	2a	2,07	1		1,7	
	2b	2,05	5		1,8	
	2c	2,04	6	1	3,6	2,5
	2d	2,04	6	1	2,1	1,3
	2e	2,05	10	2	2,0	2,1
	2f	2,03	10	2	1,7	2,0
62	62a	2,04	1		2,5	
	62b	2,07	4	1	1,7	1,8
	62c	2,05	5	1	1,7	0,9
	62d	2,05	7	3	1,9	1,2
	62e	2,05	9	2	1,9	1,6
476	476a	2,12	2		2,2	
	476b	2,07	4	1	1,8	2,8
	476c	2,05	10	2	2,1	1,8
	476d	2,07	9	2	2,2	2,6
	476e	1,22	8	3	1,9	2,2

Keterangan :

MKS : Mata kayu sehat (*tight knots*)

MKB : Mata kayu busuk (*loose knots*)

Hasil Perhitungan :

1. Dari 16 pohon yang dianalisis rata-rata ukuran diameter MKS dan MKB tidak jauh berbeda yakni masing-masing sebesar 1,89 cm dan 1,90 cm.
2. Secara umum, dari hasil pengukuran jumlah MKS dan MKB antara sortimen menunjukkan adanya peningkatan jumlah MKS maupun MKB.
3. Jumlah MKS tiap meter panjang adalah sebesar 3,03 buah
4. Jumlah MKB tiap meter panjang adalah sebesar 0,88 buah