

KARAKTERISTIK SERAT KAYU HIBRID *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium* SEBAGAI BAHAN BAKU PULP

*Characteristics of fiber from the wood of Acacia auriculiformis x Acacia mangium hybrid
with regard to pulp*

Sri Sunarti¹, Harry Praptoyo², dan Arif Nirsatmanto¹

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km.15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta, Indonesia
email: narti_nirsatmanto@yahoo.com

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro No. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Tanggal diterima: 11 Maret 2016, Tanggal direvisi: 18 April 2016, Disetujui terbit: 15 Desember 2016

ABSTRACT

Acacia auriculiformis x *Acacia mangium* hybrid (Aa x Am) is a promising *Acacia* hybrid for pulp. Wood properties of the hybrid have been reported for their physical and chemical characteristics, but the fiber characteristics have not been investigated. This study was aimed to investigate the fiber characteristics of the hybrid. Wood samples were collected from three years old of Aa x Am hybrid trees planted in a hybrid seed orchard. For comparison, wood sample from other three species: *A. mangium* x *A. auriculiformis* hybrid (Am x Aa), *A. mangium* and *A. auriculiformis* on the same age, planted in the orchard were also collected. The wood sample was prepared from a slice which was put into a bottle containing a combination of acetic acid and hydrogen peroxide (perhidrol) in 1:20 (v/v) for observing fiber characteristics. The results showed that in general the fiber characteristics of Aa x Am hybrid were comparable to those of three comparison species. The average fiber dimensions were intermediate between the two parents: 0.85 mm, 16.09 μ m, 12.56 μ m and 1.7 μ m for fiber length, fiber diameter, fiber lumen width and fiber wall thickness, respectively. The derived values were variable to three comparison species, with the Muhlstep ratio and flexibility coefficient were slightly lower than those observed in Am x Aa hybrid. Based on the level of fiber quality for pulp, the Aa x Am hybrid was classified as level II, the same level as *A. mangium* and hybrid Am x Aa.

Keywords: *Acacia* hybrid, hybrid seed orchard, fiber dimensions, fiber derived values

ABSTRAK

Hibrid *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium* (Aa x Am) merupakan salah satu hibrid *Acacia* yang prospektif sebagai bahan baku pulp. Penelitian sifat fisik dan sifat kimia kayu dari hibrid *Acacia* ini telah dilakukan, tetapi karakteristik nilai serat kayunya belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik serat kayu hibrid Aa x Am yang diambil dari sampel kayu tanaman umur 3 tahun di kebun benih hibrid. Sebagai pembanding, juga dilakukan koleksi terhadap sampel kayu dari 3 spesies pohon lainnya: hibrid *A. mangium* x *A. auriculiformis* (Am x Aa), *A. mangium* dan *A. auriculiformis*, yang ditanam pada waktu dan lokasi yang sama. Untuk proses pengamatan karakteristik serat kayu, sampel kayu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan campuran asam asetat dan hidrogen peroksida (perhidrol) dengan perbandingan 1 : 20 (v/v). Hasil penelitian menunjukkan secara umum nilai karakteristik serat kayu hibrid Aa x Am sebanding dengan ketiga spesies lainnya yang diuji. Rata-rata nilai serat kayu hibrid Aa x Am berada di antara nilai kedua spesies induknya, yaitu 0,85 mm (panjang serat), 16,09 μ m (diameter serat), 12,56 μ m (diameter lumen) and 1,7 μ m (tebal dinding serat). Nilai turunan serat kayu bervariasi terhadap tiga spesies pembanding lainnya dengan nilai bilangan Muhlstep dan koefisien fleksibilitas lebih kecil dibandingkan dengan hibrid Am x Aa. Berdasarkan nilai kualitas serat untuk pulp, hibrid Aa x Am termasuk kelas II dan berada pada kelas yang sama dengan kayu dari *A. mangium* dan hibrid Am x Aa.

Kata Kunci: Hibrid *Acacia*, kebun benih hibrid, dimensi serat, nilai turunan serat

I. PENDAHULUAN

Saat ini hibrid *Acacia* banyak dikembangkan di Vietnam, Malaysia dan Indonesia untuk produksi pulp (Ibrahim, 1993;

Kha, 2001; Sunarti, Na'iem, Hardiyanto, & Indrioko, 2013; Yahya, Sugiyama, Silsia, & Gril, 2010). Hibrid ini dapat diperoleh dari persilangan antara *Acacia mangium* dan *Acacia auriculiformis* (Ibrahim, 1993). Dalam

persilangan ini, *A. mangium* maupun *A. auriculiformis* masing-masing dapat berperan sebagai pohon induk betina (Kato, Yamaguchi, Chigira, & Hanaoka, 2014). Hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium*, selanjutnya disebut sebagai "Aa x Am", merupakan hasil persilangan antara *A. auriculiformis* sebagai induk betina dengan *A. mangium* sebagai induk jantan (Kha, 2001).

Selama ini hibrid *Acacia* yang telah banyak dikembangkan adalah hibrid *A. mangium* x *A. auriculiformis*, selanjutnya disebut sebagai "Am x Aa", karena beberapa keunggulan yang dimilikinya, yaitu persentase jadi hasil persilangan yang lebih tinggi, pertumbuhannya cepat, batang silindris dan lurus, kualitas kayunya lebih baik, adaptif pada lahan marginal dan lebih tahan terhadap serangan hama/penyakit dibandingkan dengan dua species *Acacia* lainnya yang sudah banyak digunakan dalam produksi pulp (Kato, Yamaguchi, Chigira, Ogawa, & Isoda, 2012; Kha, 2001; Rokeya, Hossain, Ali, & Paul, 2010; Sunarti et al., 2013; Yahya et al., 2010). Sementara itu, informasi tentang hibrid Aa x Am belum banyak dilaporkan baik tentang sifat kayunya maupun pertumbuhannya, walaupun potensi persen jadi hasil persilangan untuk mendapatkan tanaman hibrid *Acacia* ini juga tinggi (Aimin, Abdullah, Muhammad, & Ratnam, 2014; Kato et al., 2014).

Dalam rangka menemukan spesies alternatif yang unggul untuk mendukung industri pulp dan kertas, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan sejak tahun 1998 telah mengembangkan strategi pemuliaan hibrid *Acacia* (Sunarti et al., 2013). Strategi pemuliaan tanaman diarahkan untuk menemukan spesies baru hibrid *Acacia* meliputi hibrid Am x Aa dan hibrid Aa x Am. Penelitian tentang sifat fisik dan kimia kayu hibrid Aa x Am sebagai bahan baku pulp telah dilaporkan Wahno et al. (2014), namun demikian penelitian tentang karakteristik serat kayunya belum pernah dilakukan. Untuk itu

penelitian ini dilaksanakan dalam rangka melengkapi informasi potensi hibrid Aa x Am sebagai bahan baku pulp, khususnya berkaitan dengan karakteristik serat kayu.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan lokasi

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 6 bulan di Laboratorium Struktur dan Sifat Kayu, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Sampel kayu hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* diambil dari kebun benih hibrid *Acacia* di Wonogiri, Jawa Tengah yang terletak pada 7° 80' LS, 110° 93' BT dengan ketinggian 141 m dpl. Kebun benih hibrid dibangun pada tahun 2009 dengan desain baris berseling (*alternating rows*) antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* dengan jarak tanam 1 m di dalam spesies dan 3 m di antara spesies. Menurut data dari BMKG Jawa Tengah (2013), lokasi kebun benih hibrid tersebut beriklim C (Schmidt & Fergusson) dengan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 1.878 mm serta suhu rata-rata harian sebesar 26,5°C.

B. Prosedur kerja

1. Pemilihan sampel pohon hibrid *Acacia*

Pemilihan sampel pohon untuk diambil sampel kayunya dari 2 spesies hibrid *Acacia* dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

- Mengidentifikasi hibrid *Acacia*, baik hibrid Aa x Am maupun hibrid Am x Aa berdasarkan karakter morfologi (daun, kulit batang, bentuk percabangan) di dalam masing-masing baris *A. auriculiformis* dan *A. mangium* di dalam kebun benih hibrid. Dari hasil identifikasi ini diperoleh hibrid Aa x Am putatif sebanyak 12 pohon dan hibrid Am x Aa putatif sebanyak 11 pohon.
- Semua pohon hibrid *Acacia* putatif terpilih kemudian diverifikasi menggunakan penanda molekuler SCAR di laboratorium genetika molekuler. Sebanyak 9 pohon

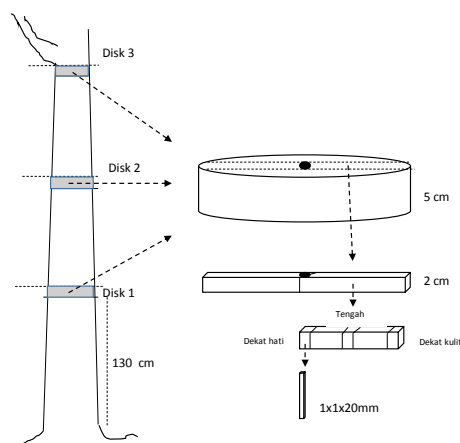
terverifikasi secara molekuler merupakan jenis hibrid Aa x Am dan 11 pohon merupakan hibrid Am x Aa.

- Untuk *A. mangium* dan *A. auriculiformis*, pemilihan pohon dilakukan di dalam masing-masing baris spesies pohon dengan kriteria memiliki pertumbuhan yang bagus dengan ukuran tinggi dan diameter batang yang sebanding dengan pohon hibrid *Acacia* terpilih.
- Sebanyak 3 pohon dari masing-masing spesies: hibrid Aa x Am, hibrid Am x Aa, *A. mangium* dan *A. auriculiformis* dipilih sebagai materi untuk diambil sampel kayunya. Pohon yang terpilih tersebut mempunyai kisaran tinggi 18,0 -19,7 m dan diameter 16,0-17,3 cm.

2. Pengambilan sampel kayu

Prosedur pengambilan sampel kayu dari pohon terpilih dari masing-masing spesies pohon dilakukan sebagai berikut (Gambar 1):

- Masing-masing pohon terpilih diambil sampel kayunya berupa lempeng (*disk*) dengan cara menebang pohon pada ketinggian 1,3 m di atas permukaan tanah.
- Sebanyak 3 lempeng dengan ketebalan 5 cm dari masing-masing pohon yang ditebang diambil dari potongan batang bagian bawah, tengah dan ujung sampai batas tinggi bebas cabang.



Gambar 1. Skema pengambilan sampel kayu dan pembuatan contoh uji (preparat).

3. Pembuatan contoh uji

Pembuatan contoh uji atau preparat untuk pengamatan dimensi serat kayu mengacu pada Pedoman Pengukuran Serat Kayu Lembaga Penelitian Hasil Hutan Bogor (Silitonga & Nurrahman, 1972) sebagai berikut:

- Membuat potongan kayu dengan ukuran 1 mm x 1 mm x 20 mm (Gambar 1).
- Potongan kayu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi dengan campuran asam asetat dan hidrogen peroksida (perhidrol) dengan perbandingan 1 : 20 (v/v), kemudian ditutup rapat menggunakan plastik dan direbus sampai air mendidih.
- Potongan kayu diambil dengan pinset dan dicuci menggunakan air destilasi hingga bersih.
- Potongan kayu kemudian dikocok perlahan-lahan menggunakan air destilasi yang telah diberi zat warna untuk memisahkan serat-seratnya. Serat yang telah terpisah kemudian diletakkan di atas gelas preparat dan ditutup dengan kaca penutup.
- Preparat diamati menggunakan mikroskop.

C. Rancangan percobaan dan analisis data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Sebagai perlakuan adalah 4 spesies pohon masing-masing sebanyak 3 ulangan dengan variabel pengamatan meliputi dimensi serat kayu dan nilai turunannya. Untuk mengetahui apakah spesies pohon berpengaruh terhadap variabel yang diamati dilakukan analisis sidik ragam dengan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + X_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = variabel yang diamati, μ = rata-rata umum, X_i = spesies ke- i , ε_{ij} = galat.

Sebelum dilakukan analisis, data dalam bentuk persen (bilangan Muhlstep) terlebih

dahulu ditransformasi ke dalam $Arc\ Sine\sqrt{x}$ (Gomez & Gomez, 1984). Apabila perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter yang diuji, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan Multi Range Test* (DMRT).

D. Variabel yang diamati

Variabel yang diamati adalah dimensi serat kayu meliputi panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding sel. Pengamatan panjang serat dilakukan dengan menggunakan preparat maserasi dengan perbesaran obyektif 4 kali dengan langkah mengikuti prosedur yang telah diuraikan dalam Nugroho, Kasmudjo, & Siagian (2005).

Nilai turunan dimensi serat yang diamati meliputi bilangan Runkel, bilangan Muhlsteph, koefisien kekakuan, daya tenun, nilai fleksibilitas. Nilai turunan dimensi serat

tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Kasmudjo, 1994):

- Runkel = $2W/DL$
- Muhlsteph = $(DS^2 - DL^2/DS^2) \times 100\%$
- Daya Tenun = L/DS
- Koefisien kekakuan = W/DS
- Nilai Fleksibilitas = DL/DS

Keterangan: L = panjang serat, W= tebal dinding serat, DS = diameter serat, DL = diameter lumen

Panjang serat dan nilai turunan dimensi serat kemudian ditabulasi untuk menentukan kelas kualitas serat kayu sebagai bahan baku pulp mengacu pada persyaratan dan nilai serat kayu sebagai bahan baku pulp yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Kehutanan (1976) (Tabel 1).

Tabel 1. Persyaratan dan nilai serat kayu sebagai bahan baku pulp

| Persyaratan | Kelas I | | Kelas II | | Kelas III | | Kelas IV | |
|-------------------------|---------|-------|-------------|-------|-----------|-------|----------|-------|
| | Syarat | Nilai | Syarat | Nilai | Syarat | Nilai | Syarat | Nilai |
| Panjang Serat (μ) | >2.200 | 100 | 1.600-2.200 | 75 | 900-1.600 | 50 | <900 | 25 |
| Bilangan Runkel | <0,25 | 100 | 0,25-0,50 | 75 | 0,50-1 | 50 | >1 | 25 |
| Daya Tenun | >90 | 100 | 70-90 | 75 | 40-70 | 50 | <40 | 25 |
| Bilangan Muhlsteph (%) | <30 | 100 | 30-60 | 75 | 60-80 | 50 | >80 | 25 |
| Koefisien Fleksibilitas | >0,80 | 100 | 0,60-0,80 | 75 | 0,4-0,60 | 50 | <0,40 | 25 |
| Koefisien Kekakuan | <0,10 | 100 | 0,10-0,15 | 75 | 0,15-0,20 | 50 | >0,20 | 25 |
| Jumlah Nilai | 451-600 | | 301-450 | | 151-300 | | 150 | |

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Dimensi serat

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) di antara 4 spesies pohon umur 3 tahun yang diuji pada nilai dimensi serat kayu, kecuali pada panjang serat. Hasil uji lanjut pengaruh perbedaan 4 spesies pohon terhadap nilai dimensi serat disajikan pada Tabel 2.

Posisi nilai dimensi serat kayu hibrid Aa x Am terhadap 3 spesies pembandingan lainnya menunjukkan hasil yang bervariasi. Secara umum nilai dimensi serat kayu hibrid Aa x Am berada pada kisaran nilai dari kedua spesies induknya, yaitu dibawah *A. mangium* dan di atas *A. auriculiformis*, kecuali untuk

tebal dinding sel. Walaupun berada di bawah *A. mangium*, tetapi nilainya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Sementara itu di antara dua spesies hibrid *Acacia* yang diuji, nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai pada hibrid Am x Aa. Terhadap *A. auriculiformis* dan hibrid Am x Aa, nilai dimensi serat kayu hibrid Aa x Am menunjukkan perbedaan yang nyata, kecuali pada panjang serat dan tebal dinding sel. Hal ini memberikan indikasi bahwa hibrid Aa x Am memiliki potensi yang lebih tinggi pada faktor nilai dimensi serat kayu dibandingkan dengan hibrid Am x Aa yang merupakan salah satu spesies hibrid *Acacia* yang sudah banyak dikembangkan dan digunakan dalam industri pulp dan kertas saat ini.

Tabel 2. Rerata dimensi serat kayu hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* dan 3 spesies pembanding pada umur 3 tahun

| Spesies *) | Panjang serat (mm) | Diameter serat (μm) | Diameter lumen (μm) | Tebal dinding serat (μm) |
|------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| Aa x Am | 0,85 \pm 0,09 a | 16,09 \pm 0,18 a | 12,56 \pm 0,17 a | 1,77 \pm 0,01 a |
| Am x Aa | 0,78 \pm 0,03 a | 13,86 \pm 0,77 b | 11,42 \pm 0,39 b | 1,22 \pm 0,19 b |
| Am | 0,86 \pm 0,01 a | 17,07 \pm 1,10 a | 13,30 \pm 1,06 a | 1,89 \pm 0,05 a |
| Aa | 0,84 \pm 0,04 a | 14,47 \pm 0,68 b | 11,32 \pm 0,37 b | 2,15 \pm 0,32 a |

Keterangan:

rerata yang memiliki huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%

*) Am : *Acacia mangium*

Aa : *Acacia auriculiformis*

Aa x Am : *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium*

Am x Aa : *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*

Perlu dicatat disini bahwa sampel kayu diambil dari tegakan muda yang berumur 3 tahun, sehingga nilai absolut dari masing-masing dimensi serat dimungkinkan berubah pada tegakan tua. Umur tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai dimensi serat kayu (Mandang & Pandit, 2002; Samariha, 2011). Yahya et al. (2010) melaporkan nilai dimensi serat kayu yang lebih tinggi dari 3 spesies *Acacia* (hibrid Am x Aa, *A. mangium* dan *A. auriculiformis*) dari tegakan umur 8 tahun, yaitu secara berturut turut berkisar antara 0,877 – 1,0 mm, 16,76 –

19,39 μm , 11,13 – 14,29 μm , 2,51 – 2,81 μm untuk nilai panjang serat, diameter serat, diameter lumen dan tebal dinding sel.

B. Nilai turunan dimensi serat

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) di antara 4 spesies pohon yang diuji pada parameter nilai turunan dimensi serat kayu, kecuali pada daya tenun. Hasil uji lanjut pengaruh perbedaan 4 spesies pohon terhadap nilai turunan dimensi serat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata nilai turunan dimensi serat kayu hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* dan 3 spesies pembanding pada umur 3 tahun

| Spesies *) | Bilangan Runkel | Bilangan Muhlstep (%) | Daya tenun | Koefisien kekakuan | Koefisien fleksibilitas |
|------------|-----------------|-----------------------|------------|--------------------|-------------------------|
| Aa x Am | 0,28 b | 39,12 a | 52,80 a | 0,11 b | 0,78 a |
| Am x Aa | 0,21 b | 31,67 b | 56,43 a | 0,09 b | 0,83 b |
| Am | 0,28 b | 39,42 a | 50,54 a | 0,11 b | 0,78 a |
| Aa | 0,38 a | 38,46 a | 57,04 a | 0,15 a | 0,78 a |

Keterangan: rerata yang memiliki huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5%. *) keterangan notasi sama dengan yang tertera pada Tabel 2.

Sebagaimana hasil pada pengamatan nilai dimensi serat, posisi nilai turunan dimensi serat kayu hibrid Aa x Am terhadap 3 spesies pembanding juga menunjukkan hasil yang bervariasi. Secara umum nilai turunan dimensi serat kayu menunjukkan nilai yang hampir sama dengan 3 spesies pembanding lainnya, kecuali terhadap bilangan Runkel dan koefisien kekakuan pada *A. auriculiformis*. Seluruh nilai turunan dimensi serat tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata

antara hibrid Aa x Am dengan *A. mangium*. Namun demikian dibandingkan dengan hibrid Am x Aa, kelemahan hibrid Aa x Am adalah adanya perbedaan yang nyata dan masih tingginya nilai bilangan Muhlstep. Disamping itu, nilai koefisien fleksibilitas juga lebih kecil dan berbeda nyata. Di antara nilai turunan dimensi serat, bilangan Muhlstep dan koefisien fleksibilitas akan menjadi kriteria pembanding yang dominan dalam melihat potensi hibrid Aa x Am sebagai bahan baku

pulp, khususnya apabila dibandingkan dengan hibrid Am x Aa yang sudah banyak dikembangkan. Sebagaimana persyaratan nilai serat kayu untuk bahan baku pulp bahwa bahan baku yang memiliki nilai bilangan Muhlstep semakin rendah (<30) dan nilai koefisien fleksibilitas yang semakin tingginya (> 0,80) akan menghasilkan kualitas pulp yang lebih baik. Semakin kecil bilangan Muhlstep maka kerapatan lembaran pulp yang dihasilkan akan semakin baik dengan sifat kekuatan yang lebih baik (Syafii & Siregar, 2006). Disamping itu serat dengan koefisien fleksibilitas yang tinggi akan mempunyai tebal dinding yang tipis dan mudah berubah bentuk sehingga akan menghasilkan lembaran pulp dengan kekuatan yang lebih baik.

Nilai turunan dimensi serat 4 spesies pohon yang digunakan dalam penelitian ini cenderung menunjukkan nilai yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan hasil penelitian lainnya menggunakan sampel pohon pada umur yang lebih tua. Nilai bilangan Runkel, bilangan Muhlstep dan koefisien kekakuan menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan hasil penelitian Yahya et al. (2010) dan Syafii & Siregar (2006) yang

menggunakan sampel kayu hibrid Am x Aa, *A. mangium* dan *A. auriculiformis* umur 7 – 8 tahun. Namun demikian untuk daya tenun menunjukkan nilai yang hampir sama dan bahkan untuk koefisien fleksibilitas menunjukkan nilai yang lebih besar.

Berdasarkan nilai turunan dimensi serat secara keseluruhan hibrid Aa x Am memiliki nilai potensi yang sama sebagai bahan baku pulp apabila dibandingkan dengan *A. mangium*. Namun demikian, nilai potensi ini masih lebih rendah apabila dibandingkan dengan hibrid Am x Aa. Untuk itu hasil analisis terhadap turunan dimensi serat ini masih perlu dipadukan dengan karakteristik sifat kayu yang lainnya seperti sifat kimia dan fisika serta pertumbuhannya sehingga nantinya akan didapatkan potensi secara menyeluruh dalam pengembangan hibrid Aa x Am sebagai bahan baku pulp.

C. Kualitas serat

Hasil pengamatan lebih lanjut terhadap nilai kelas kualitas serat kayu berdasarkan panjang serat dan nilai turunan dimensi serat kayu hibrid Aa x Am disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata kualitas serat kayu hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* pada umur 3 tahun berdasarkan nilai panjang serat dan turunan dimensi serat

| Spesies *) | Panjang serat | Bilangan Runkel | Bilangan Muhlstep | Daya tenun | Koefisien kekakuan | Nilai fleksibilitas | Total nilai | Kelas serat kayu |
|------------|---------------|-----------------|-------------------|------------|--------------------|---------------------|-------------|------------------|
| Aa x Am | 25 | 75 | 75 | 50 | 75 | 100 | 400 | II |
| Am x Aa | 25 | 100 | 75 | 50 | 75 | 100 | 425 | II |
| Am | 25 | 75 | 75 | 50 | 75 | 100 | 400 | II |
| Aa | 25 | 50 | 75 | 50 | 25 | 100 | 325 | II |

Keterangan: *) keterangan notasi sama dengan yang tertera pada Tabel 2.

Nilai kelas kualitas serat kayu dihitung berdasarkan nilai panjang serat dan turunan dimensi serat (Direktorat Jenderal Kehutanan, 1976). Nilai total kualitas serat kayu hibrid Aa x Am menunjukkan nilai yang sama dengan *A. mangium* tetapi lebih rendah dibandingkan dengan hibrid Am x Am. Walaupun memiliki beberapa kelemahan pada

bilangan Muhlstep dan koefisien fleksibilitas dibandingkan dengan hibrid Am x Aa (Tabel 3), kedua hibrid *Acacia* yang di uji ini termasuk dalam kategori nilai kualitas serat kayu kelas II. Dengan demikian kayu hibrid Aa x Am termasuk dalam kategori cukup baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas dengan kualitas kelas serat

sedang. Hasil penelitian Yahya et al. (2010) dan Syafii & Siregar (2006) pada umur 7 – 8 tahun juga memberikan indikasi bahwa kayu hibrid Am x Aa dan *A. mangium* masuk ke dalam kategori kualitas serat kayu kelas II. Kualitas serat II ini memiliki indikasi serat akan mudah pipih (gepeng) dan mempunyai ikatan antar serat yang kuat serta tenunan yang

baik sehingga akan menghasilkan kertas yang baik (Krisdiyanto & Balfas, 2016).

Sebagai pendukung potensi hibrid Aa x Am sebagai bahan baku pulp, selain kualitas seratnya cukup baik, kandungan kimia (selulosa dan lignin) juga menunjukkan nilai yang sebanding dengan *A. mangium* maupun hibrid Am x Aa (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata pertumbuhan tinggi, diameter pada uji klon umur 6 bulan dan sifat kayu (3 tahun) klon hibrid *Acacia* di Perawang, Pekanbaru

| Jenis | Tinggi (m)* | Diameter (cm)* | Kandungan selulosa (%)** | Kandungan lignin (%)** | Basic density (kg/m ³)** | Wood consumption (m ³ /ton pulp)** |
|---------|-------------|----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|
| Aa x Am | 5,42 | 6,29 | 58,50 | 27,96 | 443 | 4,08 |
| Am x Aa | 5,17 | 5,77 | 59,01 | 27,41 | 443 | 4,15 |
| Am | 2,21 | 4,24 | 57,80 | 27,32 | 390 | 4,67 |
| Aa | - | - | 52,64 | 28,11 | 410 | 4,10 |

* =Arara Abadi, 2016

**= Wahno et al., 2014

Berat jenis kayu (*basic density*) dan konsumsi kayu (*wood consumption*) hibrid Aa x Am juga memiliki nilai yang hampir sama dengan 3 spesies pembandingan lainnya. Perlu dicatat di sini bahwa semua nilai kimia dan fisik kayu ini didasarkan pada sampel tanaman yang sama sebagaimana dipakai pada pengamatan karakteristik serat di atas (umur 3 tahun), dan nilai ini dimungkinkan akan berubah pada umur yang lebih tua. Disamping itu, hasil uji klon juga menunjukkan adanya potensi yang tinggi terhadap pertumbuhan klon hibrid Aa x Am yang diambil dari pohon yang sama sebagaimana digunakan dalam pengamatan karakteristik serat kayu di atas. Hibrid Aa x Am memiliki pertumbuhan 4% - 9% lebih baik dibandingkan dengan hibrid Am x Aa untuk sifat tinggi pohon dan diameter batang pada pengamatan uji klon umur 6 bulan. Hal ini memberikan indikasi bahwa secara operasional tanaman hibrid Aa x Am memiliki potensi yang cukup tinggi untuk dikembangkan sebagai spesies alternatif dalam pembangunan hutan tanaman penghasil bahan baku pulp.

D. Implikasi dalam pengembangan klon hibrid *Acacia*

Hasil observasi terhadap karakteristik serat kayu menunjukkan bahwa hibrid Aa x Am memiliki serat kayu dengan kualitas yang sama (kualitas II) dengan kayu *A. mangium* dan hibrid Am x Aa sebagai dua spesies *Acacia* yang banyak dikembangkan dalam pembangunan hutan tanaman penghasil bahan baku pulp saat ini. Meskipun demikian, hibrid Aa x Am ini belum banyak dikembangkan dalam skala operasional. Untuk itu perlu dilakukan beberapa langkah pengembangan sebagai implikasi dari potensi hibrid Aa x Am sebagai spesies alternatif dalam pembangunan hutan tanaman.

Berdasarkan potensi karakteristik serat kayu untuk bahan baku pulp, terdapat 3 implikasi dalam rangka pengembangan program pemuliaan hibrid Aa x Am. Pertama, sampel kayu yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari pohon hibrid Aa x Am yang ditemukan dalam barisan *A.auriculiformis* di dalam kebun benih hibrid. Pohon hibrid ini dipilih sebagai induk klon yang akan diuji lebih lanjut dalam uji klon sebelum

direkomendasikan sebagai klon terpilih untuk operasional penanaman. Untuk mengetahui nilai kualitas kayu yang lebih detail dan mewakili materi tanam untuk operasional penanaman, maka perlu dilakukan verifikasi lebih lanjut terhadap kualitas kayu hibrid Aa x Am ini, baik secara fisik, kimia, mekanik maupun karakteristik serat kayunya, dengan menggunakan sampel kayu yang diambil di dalam plot uji klon dengan berbagai variasi umur tegakan.

Dalam menciptakan hibrid *Acacia*, *A. auriculiformis* terbukti tidak hanya berfungsi sebagai donor serbuk sari (*pollen contributor*) terhadap induk betina *A. mangium*, tetapi juga bisa berperan sebagai induk betina (*female*). Untuk itu optimalisasi kebun benih hibrid melalui produksi benih yang diambil dari induk betina *A. auriculiformis* perlu ditingkatkan. Beberapa upaya yang bisa dilakukan antara lain adalah peningkatan keberhasilan terjadinya persilangan secara terbuka antara *A. mangium* dengan *A. auriculiformis*. Hal ini bisa ditempuh dengan menjaga perkembangan tajuk kedua jenis induk dengan baik sehingga pembungaan melimpah dan melakukan proses pengunduhan benih dari masing-masing pohon induk secara tepat.

Tantangan terbesar saat ini dalam pengembangan hutan tanaman berbasis bahan baku spesies *Acacia* adalah adanya serangan hama dan penyakit serta daya adaptabilitas pada lahan marginal maupun tergenang. Sebagai spesies alternatif yang prospektif untuk bahan baku pulp, potensi hibrid Aa x Am perlu diperkuat dengan keunggulan sifat lainnya dalam ketahanan terhadap hama dan penyakit dan daya adaptabilitas pada kondisi lahan yang bervariasi, khususnya dengan memanfaatkan daya turun sifat genetik unggul dari induk *A. auriculiformis*. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *A. auriculiformis* sebagai induk betina hibrid Aa x Am memiliki daya toleransi yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis *A. mangium* terhadap hama dan

penyakit serta kondisi lahan marginal (Sukhla et al., 2007)

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa berdasarkan nilai karakteristik serat kayunya, hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* memiliki potensi sebagai bahan baku pulp dengan kualitas yang sama dengan jenis *A. mangium* maupun hibrid *A. mangium* x *A. auriculiformis* sebagai dua spesies yang sudah banyak digunakan dalam pembangunan hutan tanaman. Indikasi adanya potensi keunggulan lainnya dari hibrid *A. auriculiformis* x *A. mangium* dari segi pertumbuhan dan ketahanan terhadap hama dan penyakit serta daya adaptabilitas pada lahan marginal maupun tergenang diharapkan akan memperkuat potensi hibrid ini sebagai spesies alternatif potensial untuk bahan baku pulp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Tim Pemuliaan Tanaman untuk Kayu Pulp di Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan dalam pengambilan sampel kayu, dan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dalam penyediaan laboratorium analisis sifat kayu. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT. Arara Abadi, Riau dalam verifikasi hibrid *Acacia* secara molekuler. Terima kasih juga disampaikan kepada Sdr. Gadang Priya Sahaja, Candra Dwi Laksana, Mahadi Dwi Nurwasis and Endy Hasan Sholeh dalam analisis kayu di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Aimin, A. B., Abdullah, M. Z., Muhammad, N., & Ratnam, W. (2014). Early growth performance of full-sib *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium* F1 hybrid progenies at three different site. In *AIP Conference Proceeding 1614. The 2014 University Kebangsaan Malaysia FST Postgraduate Colloquium*. (pp. 769–771). Malaysia: AIP publishing.

- Arara Abadi. (2016). Acacia hybrid clonal test: clones from BBPBPTH. *Laporan Internal, PT. Arara Abadi 2016*. Pekanbaru, Riau.
- Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). *Statistical procedures for agricultural research*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Ibrahim, Z. (1993). Reproductive Biology. In K. Awang & D. Taylor (Eds.), *Acacia mangium Growing and Utilization* (pp. 21–30). Bangkok.
- Kasmudjo. (1994). *Cara penentuan proporsi tipe sel dan dimensi sel kayu disertai dengan analisis untuk bahan pulp-kertas*. Yogyakarta: Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Kato, K., Yamaguchi, S., Chigira, O., & Hanaoka, S. (2014). Comparative study of reciprocal crossing for establishment of Acacia hybrid. *Journal of Tropical Forest Science*, 24(2), 469–483.
- Kato, K., Yamaguchi, S., Chigira, S., Ogawa, Y., & Isoda, K. (2012). Tube pollination using stored pollen for creating *Acacia auriculiformis* hybrid. *Journal of Tropical Forest Science*, 24(2), 469–483.
- Kehutanan, D. J. (1976). *Vademecum Kehutanan Indonesia*. Jakarta.
- Kha, L. D. (2001). *Studies on the use of natural hybrids between Acacia mangium and Acacia auriculiformis in Vietnam*. Hanoi: Agriculture Publishing House.
- Krisdiyanto, & Balfas, J. (2016). Struktur anatomi dan kualitas serat kayu dan akar gantung beringin (*Ficus benjamina* Linn.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1), 13–19.
- Mandang, Y. I., & Pandit, I. K. N. (2002). *Seri Manual: Identifikasi jenis kayu di Lapangan*. Bogor: Yayasan PROSEA.
- Nugroho, W. D., Kasmudjo, & Siagian, P. B. (2005). Tingkat akurasi proporsi sel kayu dengan beberapa metode. In *Seminar Nasional MAPEKI VIII*. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.
- Rokeya, U. K., Hossain, M. A., Ali, M. R., & Paul, S. P. (2010). Physical and mechanical properties of Hybrid Acacia(*Acacia auriculiformis* x *A. mangium*). *Journal of Bangladesh Academy of Science*, 32(2), 181–187.
- Samariha, A. (2011). The influence of trees's age on the physical properties and fiber length of *Eucalyptus camaldulensis* in the Zabol Region at Iran. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 8(5), 851–854.
- Silitonga, T. R., & Nurrahman. (1972). *Cara pengukuran serat kayu di Lembaga Penelitian Hasil Hutan*. Bogor: Publikasi Khusus LPHH. Direktorat Jenderal Kehutanan. Departemen Pertanian.
- Sunarti, S., Na'iem, M., Hardiyanto, E. B., & Indrioko, S. (2013). Breeding strategy of Acacia Hybrid (*Acacia mangium* × *A. auriculiformis*) to increase forest plantation productivity in Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, XIX(2), 128–137.
<https://doi.org/10.7226/jtfm.19.2.128>
- Syafii, W., & Siregar, I. Z. (2006). Sifat kimia dan dimensi serat kayu mangium (*Acacia mangium* Willd.) dari tiga provenans. *Journal of Tropical Wood Science and Technology*, 4(1), 28–32.
- Wahno, I., Lopez, G., Sunarti, S., Valerianus, D. A., Budyansah, & Satya, H. (2014). Teknologi benih akasia hibrida: Upaya peningkatan produktivitas hutan tanaman industri pulp dan kertas di Indonesia. In *Prosiding seminar nasional: Benih unggul untuk hutan tanaman, restorasi ekosistem, dan antisipasi perubahan iklim*. Yogyakarta: Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan.
- Yahya, R., Sugiyama, J., Silsia, D., & Gril, J. (2010). Some anatomical features of an Acacia hybrid, *A. mangium* and *A. auriculiformis* grown in Indonesia with regard to pulp yield and paper strength. *Journal of Tropical Forest Science*, 22(3), 343–351.

