

**PENGARUH WAKTU PEMBUNGAAN TERHADAP PRODUKSI BUAH DAN BENIH
ACACIA HIBRID DI KEBUN PERSILANGAN *Acacia mangium* X *Acacia auriculiformis***
*The influence of Flowering time on the pod production and hybrid seed yield observed in the
hybridization orchard of *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis**

Sri Sunarti

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080

Naskah masuk : 29 Maret 2011 - Naskah diterima : 2 Agustus 2011

ABSTRACT

*Observation of seed production and hybrid seed yield were assessed in a hybridization orchard of *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis* on the first and second flowering season. The hybridization orchard was established in 2006 using 6 selected plus trees from the first-generation of progeny test of *A. mangium* and 12 selected plus trees from the first-generation of progeny test of *A. auriculiformis*. Crosses were conducted using 2 spikes for each cross. Based on synchronisation in flowering time, 6 and 17 crossing combinations were made resulting in 23 and 89 hybrid families in the first and second flowering seasons respectively. The average number of pods and seeds in the first flowering season were 1.9 pods/spike and 2.0 soundseeds/pod respectively, while those in the second flowering time were increased to 2.6 pods/spike and 2.4 soundseeds/pod respectively. The percentage of poorseeds almost the same on the first and second flowering seasons, namely 28.7% and 32.0% respectively. Verification using SCAR marker indicated that almost all of the collected seeds were hybrid seeds.*

Key Words : *Acacia* hybrid, *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, controlled pollination

ABSTRAK

Pengamatan produksi buah dan benih *Acacia* hibrid pada pembungaan pertama dan kedua dilakukan di kebun persilangan *Acacia mangium* x *A. auriculiformis*, B2PBPTH Yogyakarta. Kebun persilangan dibangun pada tahun 2006 menggunakan 6 pohon induk terpilih dari plot uji keturunan F-1 *A. mangium* dan 12 pohon induk terpilih dari plot uji keturunan F-1 *A. auriculiformis*. Berdasarkan sinkronisasi pembungaan fase pertama dan kedua, telah dilakukan sebanyak 6 dan 17 kombinasi persilangan *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Sebanyak 23 dan 89 persilangan dengan metode *anther* tanpa emaskulasi telah dilakukan pada pohon induk betina *A. mangium*. Rata-rata produksi buah dan benih bernas hibrid pada pembungaan pertama berturut-turut sebanyak 1,9 polong/malai dan 2 biji bernas/polong, sedangkan pada pembungaan kedua meningkat sebesar 2,6 polong/malai dan 2,4 biji bernas/polong. Rata-rata persentase benih kosong tidak berbeda jauh antara pembungaan tahun pertama dan kedua. Verifikasi menggunakan penanda molekuler SCAR terhadap benih hibrid yang dihasilkan menunjukkan bahwa hampir semua benih adalah hibrid.

Kata Kunci : Benih hibrid, *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*, penyerbukan terkendali

I. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Hibrid *Acacia* (*Acacia mangium* x *A. auriculiformis*) dapat diperoleh secara alami maupun secara buatan. Hibrid *Acacia* alami pertama kali dijumpai di Malaysia pada tahun 1970 pada pertanaman perindang jalan. *Acacia* hibrid buatan dapat diperoleh dengan melakukan penyerbukan terkendali atau menanam secara bersama-sama dengan jarak yang cukup dekat (Ibrahim, 1993).

Beberapa tulisan melaporkan bahwa hibrid *Acacia* sering mempunyai sifat heterosis positif (*hybrid vigour*), yaitu pertumbuhannya di atas rata-rata kedua tetuanya dan mempunyai ketahanan terhadap serangan penyakit serta mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (Kijkar, 1992; Ibrahim, 1993; Nikles, 1998; Kha, 2001). Lebih lanjut dilaporkan bahwa hibrid *Acacia* mempunyai batang lurus seperti *A. mangium* dan kemampuan meluruhkan cabang alami (*selfpruning*) yang baik seperti *A. auri-*

culiformis serta sifat-sifat kayu yang sesuai untuk bahan baku pembuatan pulp (Kha, 2001).

Berbagai penelitian untuk memperoleh benih hibrid *Acacia* telah dilakukan (Rufelds, 1988; Sedgley *et al.*, 1991; Gan dan Sim, 1991). Salah satu penelitian tentang produksi benih hibrid *Acacia* secara alami dilaporkan mempunyai tingkat produksi benih sebesar 0,7-21,7% (Wickneswari dan Norwati, 1991). Beberapa kendala dalam memperoleh benih hibrid *Acacia* secara alami, antara lain berkaitan dengan sinkronisasi waktu pembungaan dan adanya inkompatibilitas putik dan serbuk sari. Upaya untuk memperoleh benih hibrid *Acacia* secara buatan juga telah dilakukan, namun demikian masih terdapat kendala dalam proses emaskulasi, karena ukuran kuntum bunga sangat kecil (Sedgley *et al.*, 1991).

b. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan fenologi pembungaan dan

Tabel 1. Data provenans pohon induk (klon) *A. mangium* dan *A. auriculiformis* di kebun persilangan B2PBPTH, Yogyakarta.

Jenis	No. Klon	Informasi seedlot dan provenansi
<i>A. mangium</i>	28	17701-GFD00003 Claudie R & Iron RA, AUS
	43	17702-GJM841 Pascoe R, AUS
	44	17946-GJM1100 Claudie R, AUS
	46	17701-GJM2359 Claudie R & Iron RA, AUS
	49	17946-GJM1105 Claudie R, AUS
	51	17701-GFD00003 Claudie R & Iron RA, AUS
<i>A. auriculiformis</i>	02	17941-JSL 350 Kennedy River, AUS
	03	16608-BVG 01295 Bandabern of Bulla, WP, PNG
	04	17553 KN 000013 Bensbach, WP, PNG
	05	18247-JSL, 361 Wenlock River, AUS
	06	17996-BH 14069 Boggy Creek, AUS
	07	17705-GJM 00889 Olive River, AUS
	08	17553 KN 000086 Bensbach, WP, PNG
	10	18601-BVG 01231 Morehead R Rouku WP, PNG
	11	17559-KN 000029 Bensbach WP, PNG
	12	18601-47R Orchard Melville Int, QLD
	13	17559-KN 000016 Bensbach, PNG
	14	17961-GJM 1048 Olive River, QLD

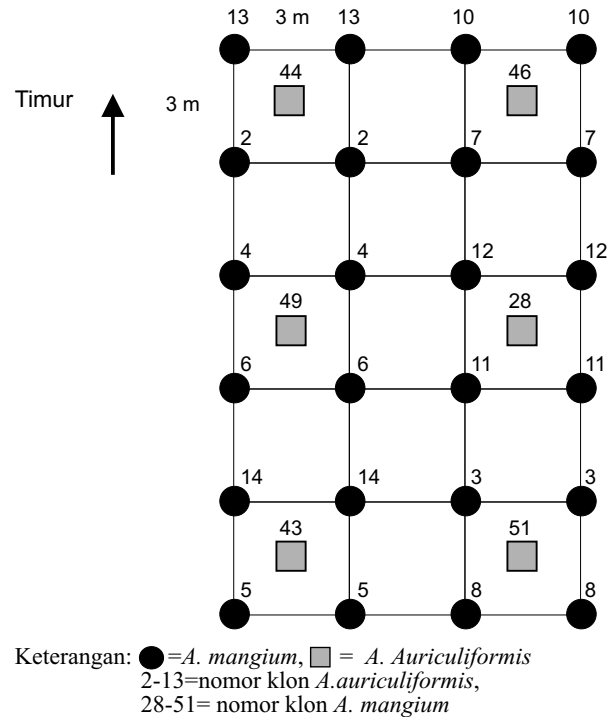
produksi benih *Acacia* hibrid pada musim pembungaan tahun pertama dan tahun kedua.

II. BAHAN DAN METODE

a. Kebun Persilangan *Acacia*

Kebun persilangan *Acacia* dibangun di Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (B2PBPTH) Yogyakarta pada tahun 2006. Terdapat 6 pohon induk terpilih dari hasil uji keturunan F-1 *A. mangium* dan 12 famili pohon induk terpilih dari hasil uji keturunan F-1 *A. auriculiformis*, data provenans masing-masing pohon induk disajikan dalam Tabel 1. Masing-masing klon dari pohon induk dikoleksi melalui teknik cangkok.

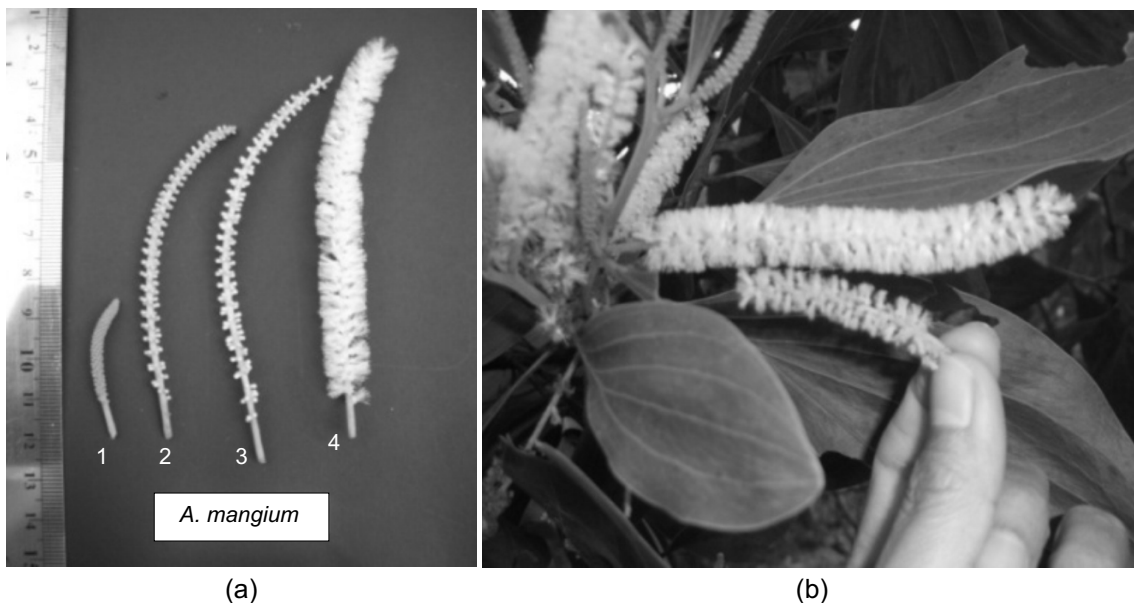
Klon yang telah dikoleksi selanjutnya ditanam di dalam kebun persilangan dengan pola tanam 1 klon *A. mangium* dikelilingi 4 klon *A. auriculiformis* dengan jarak tanam 3 m x 3 m (Gambar 1).



Gambar 1. Desain pola tanam di kebun persilangan *Acacia*

b. Observasi Fenologi Pembungaan

Informasi fenologi pembungaan dilakukan untuk menentukan kelimpahan bunga dan waktu sinkronisasi pembungaan. Observasi dilakukan



Gambar 2. Tahapan pembungaan *A. mangium* (a) : kuncup kecil/small bud (1), kuncup besar/big bud (2), kuncup siap mekar (3), dan bunga mekar sempurna/anthesis (4). Proses penyerbukan *A. mangium* x *A. auriculiformis* dengan metode anther (direct method) tanpa emaskulasi (b).

dengan mencatat kelimpahan bunga siap mekar (Gambar 2.a-3) setiap 10 hari sekali pada setiap klon pada kedua jenis. Kelimpahan bunga siap mekar ditentukan dengan cara skoring 0-3 (Ibrahim dan Awang, 1991), yaitu 0 = tidak ada bunga siap mekar, 1 = sedikit (jumlah bunga siap mekar pada 1/3 bagian tajuk pohon), 2 = sedang (jumlah bunga siap mekar pada 2/3 bagian tajuk pohon), 3 = banyak (jumlah bunga siap mekar hampir pada seluruh tajuk pohon). Informasi fenologi pembungaan selanjutnya digunakan untuk memperkirakan waktu bunga akan mekar sempurna dan sinkronisasi waktu pembungaan antar klon.

c. Penyerbukan Silang dan Koleksi Benih Hibrid

Berdasarkan data fenologi pembungaan (sinkronisasi pembungaan) selanjutnya disusun kombinasi persilangan (Gambar 3). Penyerbukan silang dilakukan terhadap klon yang mempunyai waktu pembungaan bersamaan. Penyerbukan dilakukan dengan metode *anther* atau *direct method*, yaitu tanpa emaskulasi, dalam hal ini *A. mangium* sebagai induk betina dan *A. auriculiformis* sebagai induk jantan. Tahapan-tahapan penyerbukan terkendali sampai dengan koleksi benih adalah sebagai berikut:

formis sebagai induk jantan. Tahapan-tahapan penyerbukan terkendali sampai dengan koleksi benih adalah sebagai berikut:

1. Memilih kuncup bunga *A. mangium* yang telah siap mekar berwarna kuning (Gambar 2.a-3) untuk diisolasi dengan cara dikerudungi menggunakan kantong penyerbukan;
2. Setelah bunga mekar (1-2 hari) kantong penyerbukan dibuka, malai bunga yang belum mekar sempurna dibuang sehingga hanya bunga mekar sempurna yang tertinggal;
3. Bunga kemudian diserbuki dengan serbuk sari *A. auriculiformis* dengan cara mengoleskan malai secara langsung pada bunga *A. mangium* (Gambar 2.b);
4. Bunga yang telah diserbuki kemudian dikerudungi kembali dan diberi label sesuai dengan nomor induk tanaman yang disilangkan serta tanggal penyerbukan;
5. Kantong penyerbukan kemudian dibuka kembali setelah 3-4 hari;
6. Setelah kantong penyerbukan dibuka, perkembangan bunga menjadi polong masak diamati setiap 2 hari sekali;

♂Au	Klon no.10	Klon no.11	Klon no.12	Klon no.13	Klon no. 17	Klon no.02
♀ Am						
Klon no. 28	X	X	X	X	X	X
Klon no. 46	X	X	X	X	X	X
Klon no. 43	X	X	X	X	X	X
Klon no. 44	X	X	X	X	X	X
Klon no. 49	X	X	X	X	X	X
Klon no. 51	X	X	X	X	X	X

Gambar 3. Kombinasi persilangan *Acacia mangium* x *A. auriculiformis* yang mungkin dilakukan di kebun persilangan pada fase pembungaan kedua (tahun 2008).

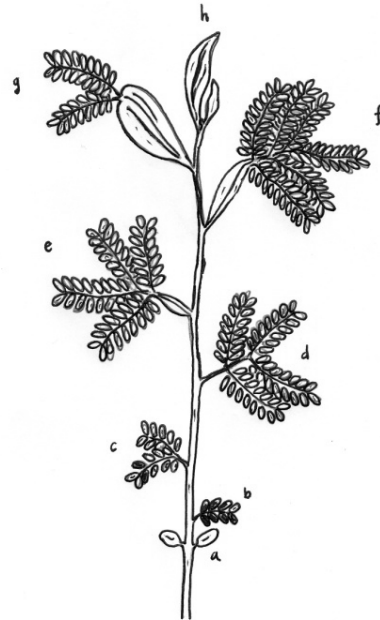
Am = *Acacia mangium*, Au = *A. auriculiformis*

7. Memanen polong yang telah masak dan menghitung jumlah polong dan biji yang dihasilkan pada setiap kombinasi persilangan.

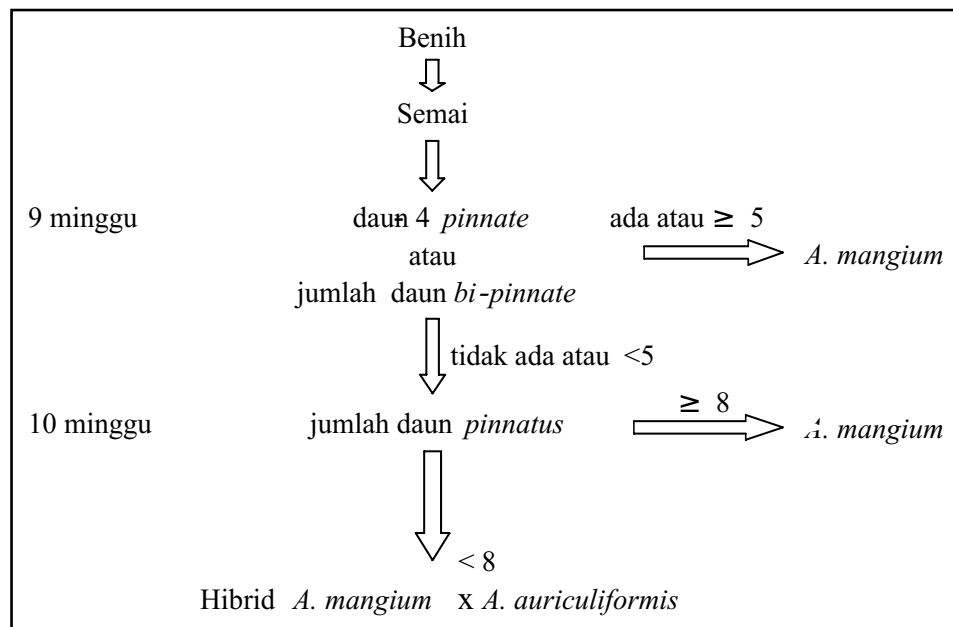
d. Identifikasi benih hibrid

Untuk menentukan status hibrid benih yang dihasilkan, benih disemaikan dan diidentifikasi menggunakan penanda morfologi dengan metode Rufelds (1988) yang telah disederhanakan oleh Gan dan Sim (1991) (Gambar 4) dan diverifikasi dengan penanda molekuler SCAR. Semai akan dinyatakan hibrid *Acacia* apabila hasil analisis DNA menghasilkan pola pita (*banding pattern*) dengan ukuran 900 pb (pasangan basa) dan 400 pb. Penanda morfologi yang digunakan didasarkan pada perkembangan taksonomi daun, yaitu dimulai sejak munculnya daun *once-pinnate* sampai dengan munculnya filodia (Gambar 5). Semai hibrid *Acacia mangium* x *A. auriculiformis* ditandai dengan jumlah daun *bi-pinnate*,

dan ada tidaknya daun *4-pinnate* serta jumlah daun *pinnatus*.



Gambar 5. Taksonomi semai *A. mangium* (Rufeld, 1988): (a) kotiledon, (b) *Once-pinnate*, (c) *bi-pinnate*, (d) *4-pinnate*, (e) filodia + *4-pinnate*, (f) filodia + *6-pinnate*, (g) filodia + *2-pinnate*, (h) filodia.



Gambar 4. Diagram metode Rufelds (1988) untuk mengidentifikasi semai hibrid *A. mangium* dan *A. auriculiformis* dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina yang telah disederhanakan oleh Gan dan Sim, 1991.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Fenologi Pembungaan

Hasil observasi terhadap waktu pembungaan pada musim pembungaan pertama (tahun 2007) terdapat 6 klon yang berbunga (2 klon *A. mangium* dan 4 klon *A. auriculiformis*) pada bulan Mei-September dengan puncak pembungaan pada bulan Mei, sedangkan pada musim pembungaan kedua (tahun 2008) terdapat 12 klon (6 klon *A. mangium* dan 6 klon *A. auriculiformis*) pada bulan Januari-Juni dengan puncak pembungaan pada bulan Januari. Pengamatan kelimpahan bunga siap mekar pada fase pembungaan pertama menunjukkan bahwa semua klon *A. mangium* telah berbunga dengan variasi periodisitas antara bulan Mei-September. Pada klon *A. auriculiformis* hanya terdapat 4 klon yang telah berbunga dengan variasi periodisitas yang sama dengan *A. mangium*. Dari semua klon yang berbunga, waktu pembungaan yang sinkron hanya terjadi pada 2 klon *A. mangium* (Am 28 dan Am 46) dan 4 klon *A. auriculiformis* (Au 10-13). Pada pembungaan kedua, musim berbunga terjadi lebih awal 2 bulan, yaitu bulan Januari - September dengan puncak pembungaan pada bulan Januari. Pada musim pembungaan kedua ini semua klon *A. mangium* berbunga, dan sebanyak 6 klon pada *A. auriculiformis*. Dari seluruh 12 klon yang berbunga tersebut, semua mempunyai waktu pembungaan yang sinkron dengan tingkat kelimpahan yang bervariasi dari sedikit sampai banyak.

Perbedaan waktu pembungaan dan kelimpahan jumlah bunga pada klon *A. mangium* maupun *A. auriculiformis* diduga disebabkan oleh faktor internal dan eksternal atau lingkungan

tempat tumbuh. Faktor internal antara lain adalah faktor genetis dan hormonal/fitohormon (Opik dan Rolfe, 2005; Pallardy, 2008). Secara genetis kemungkinan terdapat perbedaan kemampuan dalam memproduksi bunga, sehingga terjadi kelimpahan bunga yg tidak sama antar klon, baik pada *A. mangium* maupun *A. auriculiformis*. Selain itu kemungkinan juga disebabkan oleh perbedaan sistem hormonal/fitohormon antar klon. Hormon yang paling berpengaruh terhadap proses pembungaan adalah hormon sitokinin berfungsi aktif dalam peningkatan energi metabolisme yang sangat diperlukan dalam proses pembentukan kuncup bunga (Opik dan Rolfe, 2005).

Selain faktor internal tersebut, faktor lingkungan juga sangat berpengaruh pada proses pembentukan bunga atau fase pertumbuhan reproduktif. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh antara lain adalah suhu, cahaya, kelembaban dan ketersediaan unsur hara. Faktor lingkungan tempat tumbuh berupa suhu, kelembaban dan ketersediaan unsur hara pada klon-klon *A. auriculiformis* dan *A. mangium* relatif sama kecuali cahaya, yaitu intensitasnya. Terdapat perbedaan intensitas cahaya pada klon yang ditanam di bagian tepi dan bagian tengah. Klon yang belum berbunga atau kelimpahan bunganya sedikit baik pada pembungaan pertama maupun kedua, sebagian besar merupakan klon-klon yang mendapatkan sinar matahari dengan intensitas cahaya kurang optimal karena ternaungi oleh tegakan pohon lain yang tumbuh berdekatan yang berukuran tajuk lebih besar. Kecilnya intensitas cahaya yang diterima daun menyebabkan terhambatnya proses inisiasi pembungaan berkaitan dengan rendahnya tingkat

fotosintesis yang terjadi (Sedgley, 1985). Terjadinya pergeseran panjang musim penghujan dan musim kemarau akan menyebabkan juga pergeseran musim pembungaan karena menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan terutama lama penyinaran matahari dan intensitas cahaya yang akan mempengaruhi proses diferensiasi sel-sel primordia bunga (Pallardy, 2008). Proses diferensiasi akan berkurang dengan berkurangnya lama penyinaran dan intensitas cahaya karena menyebabkan berkurangnya suhu udara.

b. Produksi Polong/Buah dan Benih

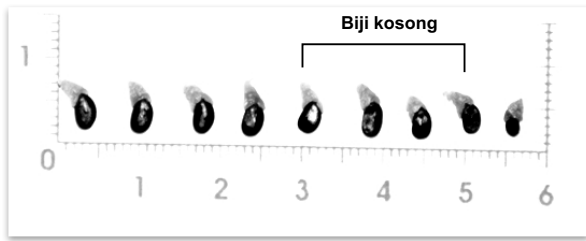
Berdasarkan data sinkronisasi waktu pembungaan, selanjutnya dilakukan persilangan dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina dan *A. auriculiformis* sebagai induk jantan. Jumlah bunga yang dapat disilangkan pada musim pembungaan pertama dan kedua relatif berbeda, demikian pula polong dan benih yang dihasilkan. Kombinasi persilangan yang dapat dilakukan dan hasil observasi terhadap produksi polong dan benih pada musim pembungaan pertama dan kedua berturut-turut sebanyak 6 kombinasi dan 17 kombinasi. Hasil produksi polong dan benih pada masing-masing pembungaan disajikan dalam Tabel 3.

Produksi polong hibrid *Acacia* pada fase tahun pertama ini masih relatif sedikit dibandingkan dengan pembungaan kedua, yaitu berturut-turut sebesar rata-rata sebanyak 1,9 polong per malai dan 4,5 polong per malai. Selain produksinya masih sedikit, rata-rata benih bernas per polong yang dihasilkan pada pembungaan pertama juga lebih kecil dibandingkan dengan pembungaan kedua, berturut-turut 2 dan 4,4 biji bernas per polong. Namun demikian jumlah presentase benih kosong yang dihasilkan pada pembungaan pertama relatif lebih sedikit dibandingkan dengan pembungaan kedua, yaitu berturut-turut 28,7% dan 32,0%. Klasifikasi benih bernas dan benih kosong dilakukan berdasarkan morfologinya; benih bernas ditandai dengan ciri morfologi biji keras dan berisi serta kulit luarnya mengkilap dan halus sedangkan biji kosong ditandai dengan ciri morfologi biji lembek, gepeng dan kulit luarnya keriput dan kusam (Gambar 6).

Rendahnya produksi polong dan benih hibrid *Acacia* pada pembungaan pertama dibandingkan dengan pembungaan kedua disebabkan antara lain karena klon yang berbunga dan mempunyai waktu sinkronisasi waktu pembungaan relatif masih sedikit. Dengan sedikitnya kuntum bunga yang dapat disilangkan secara langsung akan

Tabel 3. Produksi polong/buah dan benih *Acacia* hibrida (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) di kebun persilangan pada musim pembungaan pertama (tahun 2007) dan pembungaan kedua (tahun 2008).

Pembungaan	Jumlah					
	Kombinasi persilangan	Persilangan	Malai	Polong	Biji bernas	Biji kosong
Pertama (2007)	6	23	46	86	176	71
Kedua (2008)	17	89	137	606	3.198	1.510



Gambar 6. Benih kosong dan bernas pada hibrid acacia (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) dalam 1 polong hasil persilangan antara pohon induk betina *A. mangium* dengan nomor klon 28 dengan pohon induk jantan *A. auriculiformis* dengan klon 11.

berpengaruh pada polong dan benih yang diproduksi. Selain itu kebanyakan kuntum bunga betina *A. mangium* per malai pada pembungaan pertama relatif rendah yaitu sebesar 36,1%, sehingga malai lebih didominasi oleh kuntum bunga jantan (*staminate flower*) (Sunarti, 2009). Rendahnya bunga betina pada malai diduga disebabkan oleh karena secara fisiologis tanaman belum dewasa, sehingga pertumbuhan organ-organ reproduksi juga belum sempurna. Keterbatasan jumlah bunga betina akan menyebabkan terbatasnya jumlah putik yang dapat diserbuki sehingga biji yang dihasilkan juga relatif sedikit.

Persentase benih bernas pada pembungaan pertama dan kedua tidak berbeda jauh, yaitu berturut-turut sebesar 71,2% dan 68,3% dari seluruh benih yang diproduksi. Produksi benih bernas diduga tidak dipengaruhi oleh musim pembungaan, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh kompatibilitas antara putik dan serbuksari. Selain itu dimungkinkan disebabkan juga oleh perbedaan tingkat reseptifitas antara putik *A. mangium* dan serbuk sari *A. auriculiformis* yang menyebabkan proses pembuahan tidak sempurna atau terhambat, sehingga menghasilkan biji kosong.

Kondisi seperti ini biasanya terjadi pada penyerbukan silang antar spesies (Chaudary, 1984).

Lebih lanjut Chaudary (1984) menjelaskan bahwa rendahnya produksi benih bernas erat kaitannya dengan tipe serbuk sari yang merupakan serbuk sari majemuk (*polyads*). Karena bentuk serbuk sari majemuk berbentuk bikonveks dengan bagian tengah menebal, maka posisi serbuk sari pada saat menempel pada permukaan putik yang berbentuk mangkuk juga menentukan jumlah butiran serbuk sari yang mampu berkecambah. Apabila posisi serbuk sari horizontal, maka butiran-butiran serbuk sari yang menempel pada permukaan putik dan berkesempatan berkecambah adalah setengah dari seluruh butiran serbuk sari (Kenrick dan Knox, 1982). Serbuk sari akan berkecambah apabila serbuksari menempel pada permukaan kepala putik yang telah mengeluarkan *exudate*.

c. Verifikasi Hibrid Acacia

Verifikasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan penanda morfologi yang digunakan untuk mengidentifikasi semai hibrid *Acacia*. Verifikasi dilakukan menggunakan



Gambar 7. Pola pita hasil elektroforesis gel menggunakan agarose 1,2% dengan pewarnaan menggunakan ethidium bromide dengan primer R01. Pita dengan ukuran 400 pb adalah *A. auriculiformis*, 900 pb adalah *A. mangium*, dan pita dengan ukuran 400 pb dan 900 pb adalah hibrid Acacia (Sunarti, 2007).

penanda molekuler SCAR (*Sequenced Characterized Amplified Region*), yaitu penanda molekuler yang dikembangkan dari spesies spesifik *A. mangium* dan *A. auriculiformis* (Widyatmoko, 2006). Pola pita (*banding pattern*) hasil elektroforesis pada hibrid *Acacia* menunjukkan pita dengan ukuran 400 pb dan 900 pb, apabila hanya terdapat satu pita saja, maka bukan merupakan hibrid *Acacia* (Gambar 7).

Hasil verifikasi terhadap 48 sampel semai hibrid *Acacia* yang telah diidentifikasi menggunakan penanda morfologi, 44 merupakan hibrid *Acacia*, 1 *A. mangium* dan 3 sampel pola pitanya tidak muncul. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa penanda morfologi berupa penanda taksonomi anak daun efektif dan efisien untuk mengenali hibrid *Acacia* pada tingkat semai dengan tingkat ketepatan sebesar 91,7%. Hasil verifikasi juga menunjukkan bahwa penyerbukan buatan pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* menggunakan metode *anther* efisien untuk menghasilkan benih hibrid *Acacia* dengan kemungkinan terjadinya penyerbukan sendiri (*selfing*) sebesar 2%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kelimpahan bunga dan sinkronisasi waktu pembungaan antara klon *A. mangium* dan *A. auriculiformis* pada fase pertama pembungaan (umur 1 tahun) di kebun persilangan masih relatif cukup rendah dibandingkan pada pembungaan kedua.
2. Terdapat pergeseran waktu pembungaan pada tahun pertama dan tahun kedua musim pembungaan, yaitu berturut-turut Mei-September 2007 dan Januari-September 2008.
3. Produksi polong dan benih hibrida pada pembungaan pertama relatif lebih kecil dibandingkan pada pembungaan kedua.
4. Beberapa kondisi yang menyebabkan rendahnya produksi buah dan benih hibrid pada pembungaan pertama (tahun pertama) antara lain rendahnya kelimpahan malai bunga *A. mangium* dan sedikitnya jumlah kuntum bunga (*floret*) betina pada setiap malai dan waktu pembungaannya lebih pendek.
5. Faktor yang menyebabkan terjadinya benih kosong pada pembungaan pertama maupun kedua antara lain adalah adanya inkompatibilitas dan perbedaan tingkat reseptifitas antara putik *A. mangium* dan serbuk sari *A. auriculiformis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaudary, R.C. 1984. *Introduction to plant breeding*. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi. Bombay. Calcuta. pp 40-41.
- Gan, E. dan Sim, B.L. 1991. Nursery identification of hybrid seedlings in open plots. In: Carron, L.T and Aken, K.M. (eds). *Breeding technologies for tropical Acacias*. ACIAR Proceeding. No. 37. Canberra.pp. 76-85.
- Ibrahim, Z. 1991. dan Awang, K. Flowering and fruiting phenology of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* in Peninsular Malaysia. In: Carron, L.T. dan K.M. Aken (eds). *Breeding technologies for tropical*

- Acacias. ACIAR Proceeding No. 37. Canberra. pp.45.
- Ibrahim, Z. 1993. Reproductive Biology. In: Awang, K. and Taylor, D. (eds). *Acacia mangium*. Growing and utilization. Winrock International and the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok, Thailand. pp. 21-30.
- Kha, L.D. 2001. *Studies on the use of natural hybrids between Acacia mangium and Acacia auriculiformis in Vietnam*. Agriculture Publising House. Hanoi. pp. 5-10.
- Kramer, P.J., dan Kozlowski, T.T. 1960. *Physiology of Tree*. New York. McGraw-Hill.
- Kenrick, J. dan Knox, R.B. 1982. Function of the Polyad in Reproduction of *Acacia*. *Annals of Botany*. No. 50. Australia. pp. 721-727.
- Nikles, D.G., C.E. Hardwood, K.J. Robson, P.C. Pomroy. dan R.J. Keenan. 1998. Management and use of ex situ genetic resources of some tropical *Acacias* species in Queensland. In: J.W. Turnbull, H.R. Cropton dan K. Pinyopusarerk (eds). *Developments in Acacias planting*. ACIAR Proceedings. No. 82. Canberra. Australia. pp. 184-196.
- Opik, H. dan S.A. Rolfe. 2005. *The Physiology of Flowering Plants*. Cambridge.
- Pallardy, S.G. 2008. *Physiology of Woody Plants*. Third Edition. Elsevier. London.
- Rufeld, C.W. 1988. *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* and hybrid *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Seedling Morphology study. Forest Research Centre Publication. No. 41. Sabah. Malaysia.
- Sedgley, M., J. Harbard, R.M. Smith, dan R. Wickneswary. 1991. Development of Hybridisation Techniques for *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis* In: Carron, L.T. and Aken, K.M. (eds). *Breeding technologies for tropical Acacias*. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra. pp. 63-69.
- Sunarti, S. 2007. Identifikasi Benih dan Semai Hibrid *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*, *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium* Menggunakan Penanda Morfologi dan Penanda Molekuler SCAR. Thesis pada sekolah pasca sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sunarti, S. 2009. Produksi buah dan benih *Acacia* hibrid di kebun persilangan (*Acacia mangium* x *A. auriculiformis*). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*. ISSN : 1693-7147. Vol. 3, Juli 2008.
- Wickneswari, R dan Norwati, M. 1991. Pod Production and Hybrid Seed Yield in *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis* In: *Breeding technologies for tropical Acacias*. L.T. Carron dan K.M. Aken (eds.). ACIAR Proceeding. No. 37. Canberra. pp. 57-60.
- Widyatmoko, A.Y.P.B.C dan Shiraishi, S. 2003. Species-Specific RAPD Marker for Identification of *A. mangium*, *A. auriculiformis* and Their Hybrid. *Kyushu Journal Forest Resources*. No. 56. Kyushu. Japan.