

# PEMULIAAN PADA *ACACIA* HIBRIDA (*Acacia mangium* x *A. auriculiformis*) DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN TANAMAN DI INDONESIA

Sri Sunarti<sup>1\*</sup>, Moch. Na'iem<sup>2</sup>, Eko Bhakti Hardiyanto<sup>2</sup>, dan Sapto Indrioko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15. Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta  
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080  
Email : narti\_nirsatmanto@yahoo.com

<sup>2</sup>Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Agro, Sekip, Daerah Istimewa Yogyakarta

## ABSTRAK

*Acacia* hibrida merupakan persilangan antara *Acacia mangium* x *A. auriculiformis* dan biasanya lebih unggul dibandingkan dengan kedua induknya (heterosis). Keunggulan jenis *Acacia* hibrida telah dibuktikan, antara lain pertumbuhannya lebih cepat, kualitas batangnya lebih baik, lebih tahan terhadap serangan penyakit, mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan, dan mempunyai sifat-sifat kayu yang lebih baik dibandingkan dengan *A. mangium*. Pengembangan jenis *Acacia* hibrida merupakan rangkaian dari program pemuliaan dan pengembangan terhadap jenis-jenis *Acacia* di Indonesia. Strategi pemuliaan dan pengembangan *Acacia* hibrida diuraikan dalam tulisan ini.

**Kata kunci:** *Acacia* hibrida, *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*.

## PENDAHULUAN

Jenis tanaman hibrida atau hasil persilangan antara dua induk yang berbeda genetik sudah lama dikenal pada tanaman pertanian, seperti padi, jagung dan kelapa serta jenis-jenis komersial lainnya. Namun demikian jenis tanaman hibrida masing jarang dijumpai pada tanaman kehutanan atau tanaman tahunan. Hal ini antara lain disebabkan karena umur/daur tanaman kehutanan relatif lebih lama dibandingkan dengan tanaman pertanian, serta tersusun oleh banyak gen (*polygene*). Jenis hibrida pada tanaman kehutanan yang telah dikembangkan di beberapa negara seperti Brasil dan Vietnam, antara lain genus *Eucalyptus* dan *Acacia*, salah satunya adalah *Acacia* hibrida.

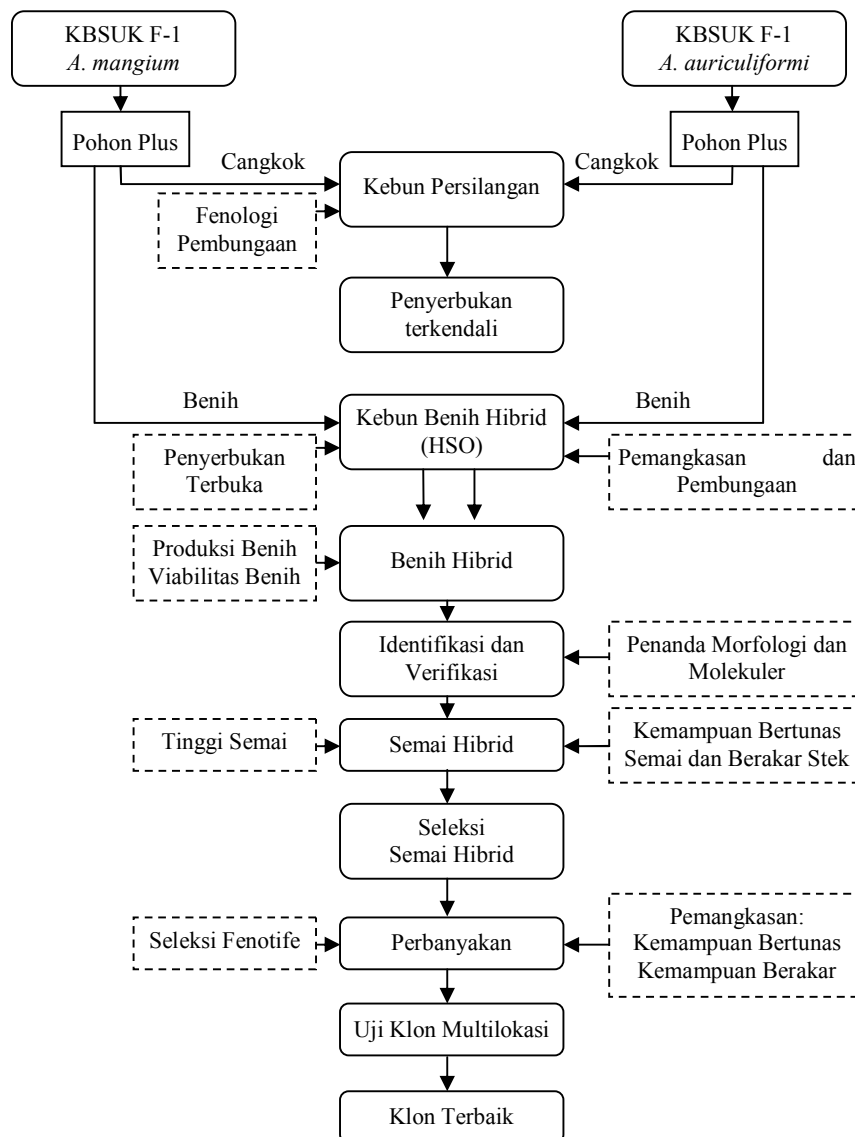
*Acacia* hibrida merupakan persilangan antara *Acacia mangium* x *A. auriculiformis*. Keunggulan jenis *Acacia* hibrida telah dibuktikan, antara lain pertumbuhannya lebih cepat, kualitas batangnya lebih baik, tahan terhadap serangan penyakit, mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan dan mempunyai sifat-sifat kayu yang lebih baik dibandingkan dengan *A. mangium* (Kijkar, 1992; Ibrahim, 1993; Nikles *et al.*, 1998; Kha, 2001). Namun demikian jenis *Acacia* hibrida ini belum banyak dikembangkan di Indonesia, walaupun beberapa pelaksana pembangunan hutan tanaman industri (HTI) sudah mulai tertarik untuk menanam jenis ini. *Acacia* hibrida diharapkan dapat menjadi jenis andalan untuk pembangunan HTI.

Memperhatikan keunggulan jenis *Acacia* hibrida sebagaimana diuraikan di atas dan dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas HTI, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH) Yogyakarta telah mengembang strategi pemuliaan tanaman *Acacia* hibrida sejak tahun 2002. Pengembangan jenis *Acacia* hibrida merupakan rangkaian dari program pemuliaan dan pengembangan terhadap jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* di Indonesia. Secara rinci strategi pemuliaan pada tanaman *Acacia* hibrida diuraikan dalam tulisan ini.

## BAHAN DAN METODE

### Strategi pemuliaan pada *Acacia* Hibrida

Strategi pemuliaan yang diterapkan pada *Acacia* hibrida disajikan dalam skema pada Gambar 1. Perlunya strategi pemuliaan berkaitan dengan upaya untuk meningkatkan kemungkinan diperolehnya hibrid vigor/heterosis dan menekan munculnya hibrid yang tidak diinginkan. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, beberapa tahapan dalam strategi pemuliaan yang dilakukan meliputi fenologi pembungaan, metode hibridisasi dan metode pencandraan secara morfologi untuk mengidentifikasi semai *Acacia* hibrida, viabilitas benih yang dihasilkan serta kemampuan berakar pada steknya.



Gambar 1. Bagan strategi pemuliaan pada *Acacia* hibrida.

### **Fenologi Pembungaan**

Pengamatan fenologi pembungaan dilakukan dengan mengamati kelimpahan bunga secara periodik setiap minggu sekali dengan metode skoring (Ibrahim, 1993), yaitu 0 (tidak berbunga), 1 sedikit ( $<1/3$  tajuk berbunga), sedang ( $1/3-2/3$  tajuk berbunga) dan 3 banyak ( $>2/3$  tajuk berbunga). Hasil pengamatan fenologi pembungaan akan menjadi dasar untuk menentukan sinkronisasi waktu pembungaan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* sehingga proses hibridisasi dapat dilakukan.

### **Metode Hibridisasi Buatan**

Metode hibridisasi buatan yang diterapkan adalah metode langsung (*anther method*) (Sedgley *et al.*, 1991), yaitu metode hibridisasi yang dilakukan secara langsung tanpa melalui proses emaskulasi pada bunga. Hibridisasi dilakukan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* ini dilakukan dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina. Setelah hibridisasi dilakukan selanjutnya dilakukan pemantauan sampai terbentuknya buah masak dan benih.

### **Viabilitas Benih Hibrid**

Viabilitas benih dilakukan dengan menghitung persen kecambah normal dan kecambah abnormal. Pengamatan dilakukan sejak biji pertama berkecambah (hari ke-3) sampai dengan hari ke-14, setelah itu benih dianggap tidak berkecambah.

Kecambah yang tumbuh diklasifikasikan menjadi kecambah normal dan abnormal (tidak normal). Kecambah normal adalah kecambah yang mempunyai bagian-bagian kecambah lengkap, yaitu calon akar, calon batang dan calon daun/tunas. Sedangkan kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak mempunyai 1 atau lebih bagian-bagian kecambah normal (Wang, 1991). Besarnya viabilitas biji dan besarnya kecambah abnormal yang muncul merupakan indikasi tingkat keberhasilan persilangan hibrida (Agrawal, 1998).

### **Pencandraan Morfologi dan Verifikasi Semai Hibrid**

Benih *Acacia* hibrida yang dihasilkan dari hibridisasi kemudian disemaikan untuk diidentifikasi atau dicandra morfologinya untuk menentukan status hibridnya. Metode pencandraan morfologi semai hibrid yang digunakan adalah penanda morfologi yang dikembangkan oleh Rufeld (1988) dan disederhanakan oleh Gan dan Sim (1993) (Gambar 2). Penanda morfologi berupa perkembangan morfologi daun yang digunakan didasarkan pada perkembangan daun sejati yang pertama (*once-pinnate*) sampai dengan munculnya filodia (daun semu). Semai yang telah ditentukan sebagai semai hibrid berdasarkan penanda morfologi ini disebut dengan hibrid putatif dan untuk menentukan status hibrid sejatinya (*true hybrid*) dilakukan verifikasi menggunakan penanda molekuler SCAR (Sunarti, 2012 *in-preparation*).

### **Kemampuan Berakar Stek**

Semai yang telah dinyatakan sebagai *Acacia* hibrida, selanjutnya diseleksi berdasarkan pertumbuhan tinggi untuk mendapatkan semai yang vigor. Semai *Acacia* hibrida yang telah diseleksi kemudian ditanam pada pot untuk diperbanyak. Perbanyak semai *Acacia* hibrida dilakukan secara vegetatif dengan teknik stek pucuk (*mini-cutting*) dengan tahapan kegiatan seperti tercantum dalam

Sunarti (2011). Semai-semai yang mempunyai kemampuan berakar di atas rata-rata kemudian di tanam di lapangan dalam bentuk uji klon untuk mengetahui klon terbaik.

### Uji Klon

Semai *Acacia* hibrida selanjutnya diperbanyak secara vegetatif menggunakan metode stek sebagai materi untuk pembangunan uji klon di lapangan. Uji klon *Acacia* hibrida dibangun di Wonogiri, Jawa Tengah menggunakan desain IBD (*Incomplete Block Design*), *single tree-plot*, 20 replikasi dengan jarak tanam 3 x 3 m (Sunarti *et al.*, 2012 *in-preparation*). Hasil uji klon diharapkan akan didapatkan klon *Acacia* hibrida yang memiliki vigoritas yang tinggi.

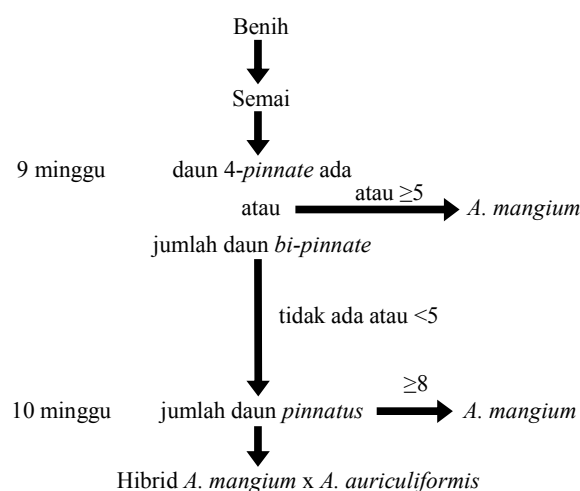
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fenologi Pembungaan

Hasil pengamatan terhadap fenologi pembungaan pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* di kebun persilangan menunjukkan bahwa puncak pembungaan pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* berturut-turut terjadi pada bulan Januari dan Mei dengan intensitas sedang-banyak (30-90%). Sinkronisasi pembungaan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* terjadi pada Januari-Mei dengan kelimpahan bunga terbanyak pada bulan Januari (Sunarti, 2011). Berdasarkan waktu sinkronisasi pembungaan, hibridisasi buatan dilakukan dengan *A. mangium* sebagai induk betina dan *A. auriculiformis* sebagai induk jantan (*polen donor*).

### Metode Hibridisasi Buatan

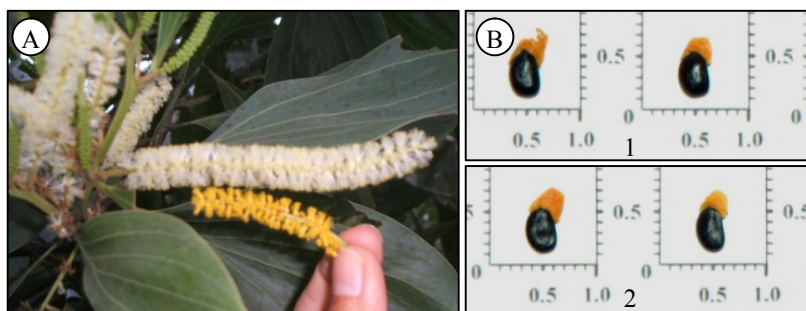
Hibridisasi buatan menggunakan metode langsung (Gambar 3a) telah menghasilkan 137 malai dengan total jumlah polong sebanyak 606 polong/buah masak dari sebanyak 89 pasangan kombinasi. Dari seluruh polong yang telah masak dihasilkan benih sebanyak 4.708 yang terdiri atas 78,2% benih bernaas dan 21,8% biji kosong dan rusak (Gambar 3b) (Sunarti *et al.*, 2011).



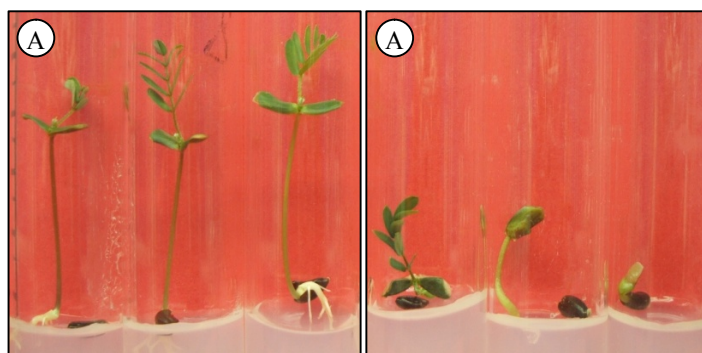
**Gambar 2.** Diagram metode Rufeld (1988) yang telah disederhanakan oleh Gan and Sim, 1991 untuk mengidentifikasi semai hibrid *A. mangium* x *A. auriculiformis* dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina.

### Viabilitas Benih

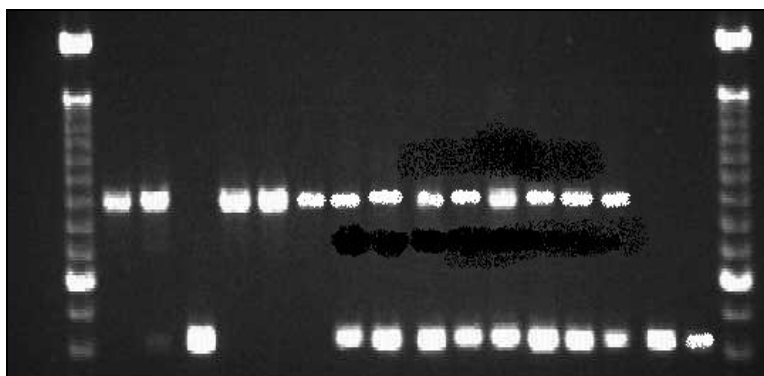
Hasil pengamatan terhadap rerata persen kecambah menunjukkan bahwa viabilitas benih *Acacia* hibrida masih relatif rendah yang ditandai dengan kecilnya persen kecambah normal, yaitu sebesar 48,09%. Selain itu persen munculnya kecambah abnormal (Gambar 4b) dan jumlah benih yang tidak berkecambah juga masih relatif tinggi apabila dibandingkan dengan kontrol, yaitu berturut-turut sebesar 14,43% dan 37,48% (Sunarti, 2012 *in-preparation*).



**Gambar 3.** Hibridisasi pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* dengan metode langsung (A) dan benih hibrid yang dihasilkan, benih bernas (B1) dan benih kosong (B2).



**Gambar 4.** Kecambah normal (A) dan abnormal (B) pada *Acacia* hibrida hasil hibridisasi buatan di kebun persilangan.



**Gambar 5.** 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 and 900 pb adalah hibrid *Acacia* (Sunarti, 2007).

## Pencandraan Morfologi dan Verifikasi Semai Hibrid

Dari hasil verifikasi terhadap 48 sampel semai *Acacia* hibrida putatif, sebanyak 44 merupakan *Acacia* hibrida, 1 *A. mangium* dan 3 sampel pola pitanya tidak terbaca (Gambar 5). Dari hasil verifikasi menunjukkan bahwa penanda morfologi berupa perkembangan taksonomi daun semai cukup efektif dan efisien untuk mengenali semai *Acacia* hibrida dengan tingkat ketepatan sebesar 91,7%. Hasil verifikasi juga menunjukkan bahwa hibridisasi buatan menggunakan metode anther, efisien untuk menghasilkan benih hibrid dengan kemungkinan munculnya benih hasil penyerbukan sendiri sebanyak 2% (Sunarti, 2011).

## Kemampuan Berakar Stek

Sebanyak 53 semai *Acacia* hibrida yang diuji sebagian besar mempunyai kemampuan berakar cukup besar dengan rata-rata sebesar 78,4% bahkan beberapa semai mempunyai kemampuan berakar sebesar 100%. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa kombinasi pasangan persilangan berpengaruh nyata terhadap kemampuan berakar pada steknya (Sunarti, 2012 *in-pres*). Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik berpengaruh terhadap kemampuan berakar stek pada semai *Acacia* hibrida sehingga terdapat indikasi potensi seleksi untuk mendapatkan klon-klon yang mudah diperbanyak menggunakan teknik stek pucuk.

## Uji Klon

Hasil pengamatan pertumbuhan awal pada uji klon *Acacia* hibrida diperoleh beberapa klon unggul yang mampu meningkatkan produktivitas tegakan *Acacia* hibrida sebesar 17% dibandingkan dengan jenis unggul hasil uji keturunan generasi kedua (F-2) jenis *A. mangium* dari asal provenans terbaik (Oriomo, PNG) (Sunarti *et al.*, 2012 *in-pres*). Dengan pemanfaatan klon unggul *Acacia* hibrida ini diprediksi akan mampu meningkatkan produktivitas volume tegakan mencapai 48 m<sup>3</sup>/ha/th. Sementara itu jenis murni *A. mangium* hasil uji keturunan generasi kedua baru mencapai 41 m<sup>3</sup>/ha/th.

## KESIMPULAN

Hasil studi menunjukkan bahwa kegiatan pemuliaan *Acacia* hibrida (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) yang dilakukan oleh BBPBPTH cukup efektif untuk menghasilkan tanaman *Acacia* hibrida yang unggul. Prediksi peningkatan produktivitas penggunaan tanaman *Acacia* hibrida mencapai 17% di atas tanaman murni *A. mangium* yang unggul. Penggunaan tanaman *Acacia* hibrida sangat potensial untuk dikembangkan dalam upaya peningkatan produktivitas hutan tanaman di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R.L. 1998. Fundamental of Plant Breeding and Hybrid Seed Production. Science Publisher. Inc. USA.
- Chaudary, R.C. 1984. Introduction to Plant Breeding. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi. Bombay. Calcuta.
- Gomes, K.A., A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Willey and Sons. New York.
- Gan, E., B.L. Sim. 1991. Nursery identification of hybrid seedlings in open plots. p. 76-85. In L.T. Carron, K.M. Aken (eds.). Breeding Technologies for Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra.

- Griffin, R., J. Harbard, C. Centurion, and P. Santini. 2000. Breeding *Eucalyptus grandis* x *globulus* and other interspecific hybrids with high inviability-Problem analysis and experience at shell forestry project in Uruguay and Chile. Hybrid Breeding and Genetic Forest Trees. Proceeding of QFRI/CRC-SPF Symposium. 9-14 April. Noosa. Queensland, Australia.
- Haines, R.J., C.Y. Wong, and E. Chia. 1991. Prospects for propagation of superior selection-age phenotypes of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis*. In L.T. Carron, K.M. Aken (eds). Breeding Technologies For Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra. Australia.
- Hardiyanto, E.B. 1998. Approaches to breeding acacias for growth and form : the experience at PT. Musi Hutan Persada (Barito Pasific Group). In J.W. Turnbull, H.R. Cropton, K. Pinyopusarerk (eds.) Developments in Acacias planting. ACIAR Proceedings. No. 82. Canberra. Australia.
- Hardiyanto, E.B., D. Soeprijadi, A. Wicaksono, S. Untung, M. Nurudin. 2010. Panduan Budidaya Pohon *Acacia mangium*. Universitas Gadjah Mada. PT. Musi Hutan Persada. CSIRO. FORDA. Politeknik Negeri Sriwijaya. ACIAR.
- Ibrahim, Z. 1993. Reproductive biology. In K. Awang, D. Taylor (eds). In: *Acacia mangium*. Growing and utilization. Winrock International and the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok. Thailand.
- Kha, L.D. 2001. Studies on the Use of Natural Hybrids Between *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* in Vietnam. Agriculture Publishing House. Hanoi.
- Kijkar, S. 1992. Handbook on Vegetatif Propagation of *Acacia mangium* x *A. auriculiformis*. ASEAN Canada Forest Tree Seed Center. Saraburi. Thailand.
- Lynch, M. 1991. Inbreeding depression and outbreeding depression. NOAA Tech memo NMFS-30:Genetic effect of straying of non-native hatchery fish into natural polulation. Departemen of Biology University of Oregon. Eugene. USA.
- Nikles, D.G, C.E. Hardwood, K.J. Robson, P.C. Pomroy, 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, K. Pinyopusarerk (eds.) Developments in Acacias Planting. ACIAR Proceedings. No. 82. Canberra. Australia.
- Opik, H. and S. Rolfe. 2005. The Physiology Of Flowering Plants. Cambridge University Press. Cambridge.
- Pallardy, S.G. 2008. Physiology of Woody Plants. Elsevier. United State of America.
- 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. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sunarti, S. 2011(a). Perbanyakan secara vegetatif pada *Acacia* hibrida menggunakan teknik stek pucuk. Informasi teknis. Vol. 9. No. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Sunarti, S. 2011(b). Pengaruh waktu pembungaan terhadap produksi buah dan benih *Acacia* hibrid di kebun persilangan *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Jurnal Pemuliaan Tanaman. Vol. 5. No. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Sunarti, S., M. Na'iem, and E.B. Hardiyanto. 2011. An improved anther method to increase seed production of *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Proceeding international conference of INAFOR. Center for Plantation Forest and Development. Bogor. Indonesia
- Wong, C.Y. and R.J. Haines. 1991. Multiplication of families of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* by cutting from young seedlings. In L.T. Carron, K.M. Aken, (eds.). Breeding Technologies for Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra. Australia.
- Wang, B.S.P. 1991. Standardization and uniformity of seed testing. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Centre. Muak-Lek. Saraburi. Thailand.