

Pengaruh Tingkat Ketuaan Buah, Perlakuan Perendaman dengan Air dan Larutan GA₃ terhadap Perkecambahan *Brucea javanica* (L.) Merr.

The effect of matured stages and soaking treatment of water and GA₃ hormone on *Brucea javanica* (L.) Merr germination

NINIK SETYOWATI, NING WIKAN UTAMI*

Bidang Botani, Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong-Bogor 16911

Diterima: 23 Nopember 2007. Disetujui: 4 Januari 2008.

ABSTRACT

Research on the effect of matured stages and soaking treatment of water and Giberrellic Acid hormone on *Brucea javanica* germination was carried out at Macropagation Laboratory, Research Centre of Biology, LIPI, Cibinong-Bogor. The research study arranged by Factorial in Completely Randomized Design with 2 factors and 3 replications, each replication with 20 seeds sample. The first factor was matured stage of fruits with 3 levels factor i.e. green, brown and black peels, and the second factor was soaking treatment with 6 levels factor i.e. 0 (control), 1, 3 days in water, 500, 1000, 1500 mg/L in GA₃ solution. The results showed that the matured stage had significant on seeds germination of *B. javanica*. The black peel of matured stage of fruit was the best factor on chosen on *B. javanica* seedling, in comparing with brown and green peels. Soaking treatment in GA₃ solution was effective on trigger of seeds germination of *B. javanica*. The combination treatment of black peel matured stage with 1500 mg/L GA₃ solution were the best result for all parameter observation i.e. on the first germination (4 days), rich germination 50% (10 days), germination percentage (93.33%) and germination value (7.074). But in the control were first germination (10 days), rich germination only 20% (no rich 50%), germination percentage (93.33%) and germination value (0.148).

© 2008 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: maturity stages, soaking, water, GA₃, seeds germination, *Brucea javanica* (L.) Merr.

PENDAHULUAN

Brucea javanica (L.) Merr. yang dikenal dengan nama kuwalot (buah makasar) mempunyai sinonim dengan *Brucea sumatrana* dan *Brucea amarissima* termasuk dalam famili Simarobaceae. Tumbuhan ini berasal dari Ethiopia dan menyebar melalui Sri Lanka dan India menuju Indo-Cina, Cina Selatan, Taiwan, Thailand, Malesia sampai Australia Utara (Padua *et al.*, 1999; Ismadi, 2004). Tumbuhan ini berupa perdu tinggi sampai 10 m, ranting berbulu halus. Daun tersusun spiral, majemuk menyirip ganjil, panjang 20-50 cm, anak daun 3-15, bentuk bundar telur sampai lanset. Perbungaan berupa tandan, bunga uniseksual, perhiasan bunga kelipatan 4, kecil, warna putih kehijauan sampai keunguan. Buah majemuk terdiri dari 1-4 buah kecil-kecil, dengan ukuran 4-5 mm. Biji mempunyai lapisan tipis dan endosperma yang tipis. Kecambah muncul di atas tanah (epigeal) (Padua *et al.*, 1999).

B. javanica merupakan salah satu jenis tumbuhan obat yang dapat digunakan untuk pengobatan penyakit penting di daerah tropika seperti untuk malaria. Selain untuk obat

malaria, secara tradisional buah ini juga digunakan untuk mengobati kanker, diare, demam, wasir, untuk mematikan parasit, dan obat keputihan karena *Trichomonas* (Dalimartha, 1999), serta pemakaian luar untuk obat kutil dan mata ikan di kaki (Anonim, 1977; Syamsyuhidayat dan Hutapea, 1993). Seluruh bagian tumbuhan *B. javanica* ini mempunyai rasa pahit, terutama bagian bijinya. Hampir semua tumbuhan dalam famili Simarobaceae mengandung rasa yang pahit. Tumbuhan yang rasanya pahit tersebut biasa digunakan oleh masyarakat untuk bahan obat, terutama sebagai tonik, anti desentri, anti cacing parasit dan insektisida. Zat-zat penting yang terkandung dalam *B. javanica* antara lain saponin, tanin (Syamsyuhidayat dan Hutapea, 1993), minyak atsiri, lemak, bruseral, brusealin, zat pahit (Anonim, 1977), alkaloid, glukosida, fenol, brusatol, brusein, minyak lemak, asam oleat, asam linoleat, asam stearat, dan asam palmitat (Dalimartha, 1999). Ekstrak buah *B. javanica* memiliki LC-50 (320,83±4,23) µ/mL, sehingga dapat dikatakan memiliki toksisitas yang relatif tinggi dan potensial untuk dilakukan isolasi senyawa toksisnya. Efek antibakteri ditunjukkan dengan luas daerah hambat 14,33±0,16 yang lebih kecil dari daerah hambat kloramfenikol (Sunarni dkk., 2003).

Dewasa ini obat-obat herbal sebagai obat alternatif lebih diminati oleh masyarakat, termasuk obat herbal yang berasal dari biji *Brucea*. Obat herbal yang berbahan baku dari biji *B. javanica* telah diproduksi oleh pengusaha obat herbal skala industri kecil dan sedang, antara lain dalam kemasan kapsul yang diproduksi oleh PT. Karyasari Bogor

* Alamat korespondensi:

Jl. Bogor-Cibinong Km.46 Cibinong
Tel. +62-21-8754587; Fax. +62-21-8754588
e-mail: wikan.utami@yahoo.com

dengan nama dagang 'Buah Makasar' dengan ijin usaha industri Depkes RI No. 448/1129/Kes/V/2002. Dengan makin berkembangnya industri obat herbal yang menggunakan bahan baku dari biji, serta tidak tersedianya penanaman bibit secara besar-besaran, maka semakin lama keberadaan tumbuhan *B. javanica* di lapangan akan semakin berkurang dan akhirnya punah.

Pada umumnya perbanyakan tumbuhan yang dilakukan dengan biji, termasuk perbanyakan *B. javanica*, akan mempunyai banyak kendala, yaitu tergantung pada musim panen buah, dan pemakaian biji akan berkompetisi dengan kebutuhan industri obat yang menggunakan bahan baku dari biji. Informasi mengenai cara perbanyakan dan pembudidayaan *B. javanica* sangat sedikit bahkan boleh dikatakan belum ada, karena bukan termasuk tanaman budidaya. Pemilihan benih yang tepat sangat penting dalam perbanyakan dan pembudidayaan tumbuhan, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh tingkat ketuaan buah yang diberi perlakuan untuk mempercepat dan meningkatkan perkecambahan yaitu perendaman biji dalam air dan larutan GA₃. Tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat ketuaan buah yang optimum, lama perendaman menggunakan air dan konsentrasi larutan GA₃ dalam meningkatkan dan mempercepat perkecambahan biji *B. javanica*. Data yang diperoleh diharapkan dapat menambah informasi tentang faktor yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji *B. javanica* yang diperlukan dalam perbanyakan tumbuhan ini.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Perbanyakan Konvensional, Pusat Penelitian Biologi, LIPI, Cibinong-Bogor. Buah *B. javanica* diperoleh dari Kebun Percobaan, Cimanggu, Bogor. Buah dipanen pada tingkat ketuaan yang berbeda berdasarkan warna kulit buah yaitu hijau, coklat dan hitam. Kemudian dibersihkan dari kulit buahnya, dicuci dan ditiriskan. Selanjutnya biji direndam sesuai dengan perlakuan, dan dikecambahkan dalam cawan petri yang dialasi kertas tissue dan diletakkan dalam germinator suhu 32°C. Sebelum dikecambahkan, biji direndam dengan larutan Dithane M45 2% selama 5 menit, untuk menghindari tumbuhnya jamur selama perkecambahan.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial. Faktor ke-1 adalah tingkat ketuaan buah yang dicirikan dengan warna kulit buah yaitu: hijau, coklat dan hitam, faktor ke-2 adalah perlakuan untuk mempercepat dan meningkatkan perkecambahan biji terdiri dari kontrol (langsung dikecambahkan), direndam dalam air selama 1 dan 3 hari, direndam dalam larutan GA₃ 500, 1000, 1500 mg/L selama 24 jam. Masing-masing perlakuan 3 ulangan, setiap ulangan 20 biji.

Pengamatan dimulai sejak biji berkecambah sampai tidak ada lagi biji yang berkecambah. Jumlah biji yang berkecambah dihitung setiap 2 hari secara kumulatif. Peubah yang diamati dan dicatat adalah awal biji berkecambah (hari setelah tanam), 50% biji berkecambah (hari setelah tanam), nilai perkecambahan dan daya kecambah (%). Nilai perkecambahan ditetapkan pada akhir pengamatan (90 hari setelah dikecambahkan/hst) dengan rumus Gzabator (Hartman *et al.*, 1997) sebagai berikut:

$$GV = PV \times MDG$$

GV = Nilai perkecambahan

PV = Nilai puncak

MDG = Rata-rata perkecambahan harian

Nilai puncak (PV) yaitu persentase perkecambahan pada titik dimana pertambahan jumlah biji yang berkecambah paling banyak (titik puncak dimana setelah titik tersebut jumlah biji yang berkecambah mulai menurun), dibagi dengan jumlah hari untuk mencapai titik tersebut. Rata-rata perkecambahan harian (MDG) yaitu persentase perkecambahan terakhir dibagi jumlah hari untuk mencapai perkecambahan akhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3, secara umum menunjukkan bahwa buah berwarna hitam memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan buah berwarna coklat dan hijau, dilihat dari semua peubah pengamatan berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncans. Rata-rata awal perkecambahan (11,33, 13,39, 22,56) hari, perkecambahan biji 50% (11,33, 24,22, 0) hari, nilai perkecambahan (2,737, 0,984, 0,644), dan persentase perkecambahan (51,39, 35,41, 10,56) berturut-turut untuk buah hitam, coklat dan hijau. Buah yang berwarna hijau tidak ada yang mencapai 50% perkecambahan (Tabel 1). Secara umum pemakaian zat pengatur tumbuh GA₃ cukup efektif dalam meningkatkan perkecambahan pada umur buah yang berbeda. Secara statistik berbeda nyata dengan perlakuan perendaman air dan kontrol. Pemakaian GA₃ 1000 mg/L dapat memacu awal kecambah dengan rata-rata 8,22 hari, perkecambahan biji 50% paling cepat dengan rata-rata 17,34 hari, juga rata-rata persen kecambah paling tinggi 57,78% berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncans dengan perlakuan lain, perendaman air 3 hari ternyata memberikan respon paling lambat berkecambah yaitu dengan rata-rata 30,11 hari. Perlakuan perendaman air 3 hari dan kontrol tidak ada yang mencapai perkecambahan 50%. Perendaman air selama 3 hari menghasilkan persentase perkecambahan paling rendah (rata-rata 8,33%) bahkan dibanding kontrol (rata-rata 16,11%) meskipun secara statistik tidak berbeda nyata (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena perendaman yang terlalu lama akan mengakibatkan kondisi anaerob sehingga banyak biji yang membusuk. Hasil ini seperti yang dilaporkan pada penelitian perkecambahan jelutong (*Dyera costulata*), bahwa perendaman biji yang terlalu lama pada biji yang sensitif terhadap kondisi anaerob menjadikan biji busuk dan tidak mampu berkecambah (Utami dkk., 2007). Secara individu perlakuan GA₃ 1500 mg/L pada tingkat ketuaan buah hitam memberikan persentase perkecambahan tertinggi 93,33% (Tabel 3). GA₃ merupakan salah satu hormon tumbuh yang sering digunakan untuk memacu perkecambahan biji (Copeland, 1976; Thomson, 1983). Giberelin diproduksi oleh embrio yang merangsang sel-sel pada lapisan aleuron untuk mensintesis dan menghasilkan enzim α -amylase yang merubah pati dalam endosperma menjadi gula untuk pertumbuhan biji muda (Davies, 1987). Pendapat ini didukung oleh Hungary dalam Thomson (1983) yang melaporkan bahwa pemberian GA₃ dapat meningkatkan aktivitas enzim α -amylase dan protease yang diperlukan untuk perkecambahan. Perendaman GA₃ juga dapat menghilangkan lapisan pembungkus biji yang menghalangi penetrasi air ke dalam embrio (Copeland, 1976).

Awal kecambah

Awal berkecambah biji *B. javanica* bervariasi yaitu berkisar antara 4-53 hari setelah perkecambahan dengan rata-rata berkisar antara 4-38 hari (Tabel 3). Buah yang berwarna hitam memberikan respon terbaik (rata-rata 11,33

hari) apabila dibandingkan dengan kedua tingkat ketuaan yang lain, secara statistik pada taraf 5% uji Duncans berbeda nyata dengan buah yang berwarna hijau (rata-rata 22,56 hari) namun tidak berbeda nyata dengan buah yang berwarna coklat (rata-rata 13,39 hari) (Tabel 1). Hal ini disebabkan buah yang berwarna hitam sudah mencapai masak fisiologis sempurna, sehingga kandungan nutrisi (karbohidrat, protein dan lemak) sebagai sumber energi di dalam biji sudah siap untuk digunakan berkecambah (Hartman *et al.*, 1997), namun dalam kondisi terpaksa misalnya buah yang berwarna hitam tidak ada, maka dapat digunakan buah berwarna coklat, meskipun agak lebih lambat berkecambah, karena secara statistik tidak berbeda nyata, dan bisa dikatakan buah ini sudah mencapai masak fisiologis meskipun belum sempurna. Tidak dianjurkan penggunaan buah yang masih berwarna hijau untuk tujuan perbenihan, karena kemungkinan besar buah ini belum mencapai masak fisiologis.

Secara umum pemakaian GA₃ memberikan pengaruh yang positif untuk mempercepat perkecambahan biji *B. javanica*, analisis statistik pada taraf 5% uji Duncans menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dengan kontrol dan perendaman dalam air baik 1 hari maupun 3 hari, namun tidak berbeda nyata di antara konsentrasi GA₃ yang dicoba (500, 1000, dan 1500 mg/L). Perlakuan GA₃ 1000 mg/L memberikan pengaruh yang terbaik (8,22 hari) untuk mempercepat perkecambahan dibandingkan konsentrasi 500 mg/L (9,33 hari) dan 1500 mg/L (15,78 hari). Dari serangkaian perlakuan yang dicobakan, awal berkecambah paling cepat dicapai oleh perlakuan GA₃ 1000 mg/L (8,22 hari), sedangkan yang paling lambat pada perlakuan perendaman dalam air 3 hari (30,11 hari) (Tabel 2), hal ini disebabkan perendaman yang terlalu lama akan mengakibatkan kondisi anaerob sehingga banyak biji yang membusuk (80%). GA₃ cukup efektif dalam meningkatkan perkecambahan.

Tabel 1. Pengaruh tingkat ketuaan buah terhadap perkecambahan biji *B. javanica*

Tingkat ketuaan buah (warna kulit)	Awal kecambah (hari)	Berkecambah 50% (hari)	Nilai perkecambahan	Persentase perkecambahan (%)
	*)	*)	*)	*)
1. Hijau	22,56 ^b	0,00 ^b	0,644 ^c	10,56 ^a
2. Coklat	13,39 ^{ab}	24,22 ^a	0,984 ^b	35,41 ^b
3. Hitam	11,33 ^a	11,67 ^a	2,737 ^a	51,39 ^c

Keterangan: *) Angka-angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji 'Duncans'.

Berkecambah 50%

Buah yang berwarna hitam mencapai 50% perkecambahan paling cepat (11,67 hari) namun secara statistik tidak berbeda nyata dengan buah yang berwarna coklat (24,22 hari), dan berbeda sangat nyata pada buah yang berwarna hijau (tidak mencapai perkecambahan 50%) (Tabel 1). Secara umum teramati bahwa perlakuan GA₃ memberikan hasil terbaik yakni waktu yang diperlukan untuk mencapai perkecambahan 50% lebih singkat dibandingkan tanpa GA₃ (Tabel 2). Perlakuan GA₃ 1000 mg/L mencapai perkecambahan 50% paling cepat yakni 17,34 hari, tidak berbeda nyata dengan GA₃ 1500 mg/L (18,00 hari) dan GA₃ 500 mg/L (19,34 hari). Pada kontrol dan perendaman air selama 3

hari tidak mencapai perkecambahan 50%, sedangkan pada perendaman dalam air 1 hari biji berkecambah 50% pada hari ke-60 (Tabel 2), pada buah yang berwarna hitam (Tabel 3).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan perendaman air dan GA₃ terhadap perkecambahan biji *B. javanica*.

Perlakuan	Awal kecambah (hari)	Berkecambah 50% (hari)	Nilai perkecambahan	Perkecambahan (%)
	*)	*)	*)	*)
Kontrol, biji langsung ditanam	16,22 ^{bc}	0,00 ^b	0,144 ^b	16,11 ^c
Biji direndam air selama 1 hari	14,89 ^{bc}	60,00 ^c	0,155 ^b	17,22 ^c
Biji direndam air selama 3 hari	30,11 ^c	0,00 ^b	0,317 ^b	8,33 ^c
Biji direndam GA ₃ 500 mg/L	9,33 ^{ab}	19,34 ^a	2,295 ^a	47,78 ^{ab}
Biji direndam GA ₃ 1000 mg/L	8,22 ^a	17,34 ^a	2,298 ^a	57,78 ^a
Biji direndam GA ₃ 1500 mg/L	15,78 ^{ab}	18,00 ^a	2,721 ^a	47,78 ^{ab}

Keterangan: *) Angka-angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji 'Duncans'.

Nilai perkecambahan

Nilai perkecambahan tertinggi dicapai pada buah yang berwarna hitam (2,737), berbeda nyata pada taraf 5% uji Duncans dengan buah yang berwarna coklat (0,984) dan hijau (0,644) (Tabel 1). Hasil penelitian pada palem putri (*Veitchia montgomeryana* H.E. Moore) menunjukkan bahwa semakin tua benih maka nilai perkecambahannya semakin tinggi (Utami dan Hartutiningsih, 1999). Secara umum pemakaian GA₃ memberikan nilai perkecambahan yang tinggi 2,721, 2,298 dan 2,295 berturut-turut untuk GA₃ 1500, 1000, dan 500 mg/L berbeda sangat nyata dengan kontrol dan perlakuan perendaman dalam air 1 dan 3 hari (0,144, 0,155 dan 0,317) (Tabel 2).

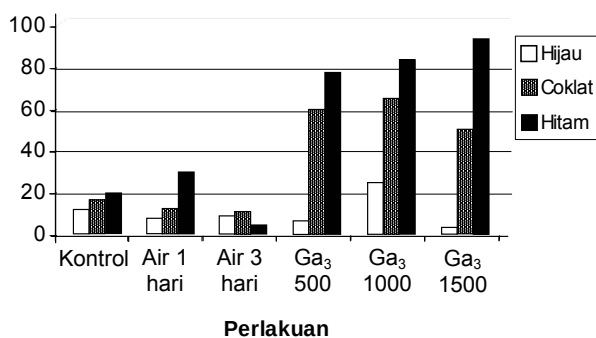
Tabel 3. Pengaruh kombinasi perlakuan tingkat ketuaan buah, perendaman air dan GA₃ terhadap perkecambahan biji *B. javanica*

Tingkat ketuaan buah (warna kulit)	Perendaman dalam	Awal kecambah (hari)	Berkecambah 50% (hari)	Nilai perkecambahan	Persentase perkecambahan (%)
Hijau	Kontrol	20,67	0,00	0,205	11,67
	Air 1 hari	14,00	0,00	0,081	6,67
	Air 3 hari	38,00	0,00	0,029	10,00
	GA ₃ 500	14,00	0,00	0,040	6,67
	GA ₃ 1000	14,67	0,00	0,243	25,00
	GA ₃ 1500	33,33	0,00	0,011	3,33
Coklat	Kontrol	14,00	0,00	0,080	16,67
	Air 1 hari	12,67	0,00	0,054	15,00
	Air 3 hari	29,67	0,00	0,034	10,00
	GA ₃ 500	10,00	24,67	2,235	60,00
	GA ₃ 1000	4,00	22,00	2,425	65,00
	GA ₃ 1500	10,00	26,00	1,077	46,67
Hitam	Kontrol	14,00	0,00	0,148	20,00
	Air 1 hari	18,00	60,00	0,331	30,00
	Air 3 hari	22,00	0,00	0,032	5,00
	GA ₃ 500	4,00	14,00	4,609	76,67
	GA ₃ 1000	6,00	12,67	4,227	83,33
	GA ₃ 1500	4,00	10,00	7,074	93,33

Pada pengaruh interaksi antara tingkat ketuaan buah dan perlakuan perendaman, nilai perkecambahan tertinggi dicapai oleh perlakuan perendaman dalam GA₃ 1500 mg/L pada buah yang berwarna hitam (7,074), dan terendah pada buah yang berwarna hijau dengan perlakuan perendaman dalam air selama 3 hari (0,029) (Tabel 3). Secara umum pemakaian GA₃ pada buah yang berwarna hitam memberi nilai perkecambahan lebih tinggi daripada perlakuan yang lain.

Persentase perkecambahan

Tingkat ketuaan buah berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji *B. javanica*. Persentase perkecambahan meningkat secara gradasi seiring dengan semakin tuanya buah, pada buah yang berwarna hijau 10,56%, berwarna coklat 35,41% dan paling tinggi adalah buah yang berwarna hitam 51,39% (Tabel 1). Utami dan Hartutiningsih (2000) melaporkan bahwa tingkat ketuaan benih mempengaruhi kecepatan dan daya berkecambah palem putri, persentase perkecambahan tertinggi diperoleh pada benih tua. Hasil penelitian pada palem kipas (*Licuala grandis* H. Wendl.) juga menunjukkan bahwa kematangan benih berpengaruh nyata terhadap perkecambahannya, benih matang (tua) adalah yang paling baik (Hartutiningsih dan Utami, 1998). Perlakuan GA₃ memberikan respon positif terhadap persentase perkecambahan biji, di antara pemakaian konsentrasi GA₃ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun berbeda sangat nyata dengan kontrol dan perlakuan perendaman dalam air selama 1 atau 3 hari. Persentase perkecambahan biji tertinggi diperoleh pada perlakuan GA₃ 1000 mg/L (57,78%) dan yang terendah pada perlakuan perendaman dalam air selama 3 hari dengan rata-rata 8,33% (Tabel 2).



Gambar 1. Pengaruh tingkat ketuaan, perlakuan perendaman air dan GA₃ terhadap perkecambahan *B. Javanica*.

Pada Tabel 3. dan Gambar 1. teramati bahwa pada buah yang berwarna hitam, persentase perkecambahan naik secara gradasi seiring dengan naiknya konsentrasi GA₃ yaitu 76,67, 83,33, 93,33% berturut-turut untuk GA₃ 500, 1000, 1500 mg/L. Perlakuan GA₃ dapat mempercepat perkecambahan pada ekor tupai (*Wodyetia bifurcata*) (Utami, 2003) dan palem kuning (*Chrysalidocarpus luteocent* H. Wendl.) (Utami dan Hartutiningsih, 2001). Giberelin dapat berfungsi sama dengan perlakuan pendinginan awal yang dapat menghilangkan zat

penghambat perkecambahan, mematahkan dormansi, dan mengaktifkan enzim yang mengakibatkan meningkatkan aktivitas metabolik (Salisbury dan Ross, 1995).

KESIMPULAN

Biji buah *B. javanica* yang telah berwarna hitam paling cepat berkecambah dibanding buah yang masih berwarna coklat atau hijau. Perendaman dalam larutan GA₃ 1000 mg/L efektif untuk mempercepat dan meningkatkan perkecambahan biji *B. javanica*. Interaksi antara buah berwarna hitam dengan GA₃ 1500 mg/L menghasilkan perkecambahan terbaik, yakni awal berkecambah dan 50% berkecambah paling cepat, serta persentase dan nilai perkecambahan paling tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Biologi LIPI, yang telah memberikan fasilitas untuk penelitian ini, juga kepada Sri Rahayu dan A'ah yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1977. *Materia Medika Indonesia*. Jilid I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Copeland, L.O. 1976. *Principle of Seed Science and Technology*. Minneapolis: Burgess Publishing Company.
- Dalimartha, S. 1999. *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Kanker*. Jakarta: PT Panebar Swadaya.
- Davies, P.J. 1987. *Plant Hormones and Their Role on Plant Growth and Development*. Amsterdam: Martinus Nijhoff Publisher.
- Hartman, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies, and R.L. Geneve. 1997. *Plant Propagation Principles and Practices*. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Hartutiningsih-M. Siregar dan N.W. Utami. 1998. Cara pemanenan benih palem kipas (*Licuala grandis* H. Wendl.) untuk meningkatkan viabilitasnya. *Buletin Kebun Raya Indonesia* 9 (1): 26-34.
- Ismadi, R. 2004. Pengobatan kanker dari Ethiopia. *Herba* 29: 16-18.
- Padua, L.S. de., N. Bunyaphatsara, and R.H.M.J. Lemmens (eds.). 1999. *Plant Resources of South-East Asia 12: Medicinal and Poisonous Plant*. Bogor: PROSEA.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Bandung: Penerbit ITB.
- Sunarni, T., B. Iskanto dan Suhartinah. 2003. Uji Toksisitas dan Antiinfeksi ekstrak etanol buah *Brucea sumatrana* Roxb. terhadap Larva *Artemia salina* Leach dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *BioSMART* 5 (1): 65-67.
- Syamsyuhidayat, S.S. dan J.R. Hutapea. 1993. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid II. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Thomson, J.R. 1983. *Advances in Research and Technology of Seeds*. Part 8. Wageningen: Pudoc.
- Utami, N.W dan Hartutiningsih. 2000. Perkecambahan palem putri (*Veitchia montgomeryana* H.E. Moore) pada berbagai tingkat ketuaan benih. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. ITB Bandung, 26-27 Juli 2000.
- Utami, N.W. dan Hartutiningsih. 2001. Beberapa cara untuk menginduksi perkecambahan biji palem kuning (*Chrysalidocarpus lutescens* H.Wendl.). *Biota Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati* 6 (2): 57-64.
- Utami, N.W. 2003. Upaya menginduksi perkecambahan benih palem ekor tupai (*Woodetia bifurcata*). *Jurnal Ilmiah Pertanian GAKURYOKU* 9 (2): 153-158.
- Utami, N.W., E.A. Widjaja, dan A. Hidayat. 2007. Aplikasi media tumbuh dan perendaman biji pada perkecambahan jelutong (*Dyera costulata* (Miq.) Hook.f.). *Jurnal Ilmiah Nasional Berita Biologi* 8 (4): 291-298.