

**TEKNIK PERLAKUAN PENDAHULUAN DAN METODE PERKECAMBAHAN
UNTUK MEMPERTAHANKAN VIABILITAS BENIH *Acacia crassicarpa*
HASIL PEMULIAAN
(*Pretreatment Technique and Germination Method to Maintain
the Viability of Acacia crassicarpa Improved Seed*)**

Naning Yuniarti¹, Megawati¹, dan Budi Leksono²

¹Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan

Jl. Pakuan Ciheuleut PO.Box 105 Bogor Telp./Fax. (0251) 8327768

Email: naningbtp@yahoo.co.id dan mg_btp@yahoo.com

²Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

Jl. Palagan Tentara Pelajar Km.15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582

Telp. (0274) 895954, Fax. (0274) 896080, Email: boedyleksono@yahoo.com

Diterima 28 Februari 2013, disetujui 23 April 2013

ABSTRACT

Acacia crassicarpa improved seed has a higher quality than unimproved seed. To maintain the viability, improved seeds are required as appropriate handling techniques. One of the important steps in seed handling is seed germination test. A. crassicarpa seed have dormancy and to break it needs spesific pretreatment. Germination test can be worked in the laboratory and greenhouse. The purpose of this research was to obtain pretreatment and germination method better to maintain the viability of A. crassicarpa improved seed. Pretreatment in resources were without treatment, soaking in hot water (100°C) and followed by soaking for 24 hours in cold water, soaking for 1 minute in hot water (100°C) followed by soaking for 24 hours in cold water, soaking for 6 minutes in hot water (100°C) followed by soaking for 24 hours in cold water, soaking for 30 minutes in H₂SO₄, torn of seedcoat, and torn of seedcoat and then soaking for 24 hours in cold water. Laboratory Germination method were top of paper (TP), between paper (BP), and pleated paper (PP) test. Whereas growing media used in greenhouse were top soil, sand, a mixture of top soil and sand (1:1/v:v), and cocopeat. The results showed that to maintain the viability of A. crassicarpa improved seed required the best pretreatment technique and germination methods were (1) in laboratory used combine between torn of seedcoat and top of paper. In this method, the percent of seed germination reached 96 %, and (2) in greenhouse used combine between torn of seedcoat and cocopeat. In this method, the percent of seed germination reached 88 %.

Keywords : Acacia crassicarpa, germination method, improved seed, pretreatment

ABSTRAK

Benih Acacia crassicarpa hasil pemuliaan diyakini memiliki mutu benih lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang belum dimuliakan, sehingga untuk mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan diperlukan teknik penanganan benih secara tepat. Salah satu tahapan yang penting dalam kegiatan penanganan benih yaitu pengujian perkecambahan benih. Benih A. crassicarpa mempunyai sifat dormansi, sehingga diperlukan suatu perlakuan pendahuluan tertentu untuk mematahkannya. Pengujian perkecambahan dapat dilakukan di laboratorium dan di rumah kaca. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan terbaik yang dapat mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan jenis A. crassicarpa. Perlakuan pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menerapkan 5 kombinasi teknik dan waktu perendaman, kombinasi perlakuan yaitu: kontrol (tanpa perlakuan), benih direndam dalam air panas (suhu 100° C) dan dibiarkan dingin selama 24 jam, benih direndam dalam air panas (suhu 100° C) selama 1 menit kemudian dibiarkan

dingin selama 24 jam, benih direndam dalam air panas (suhu 100^o C) selama 6 menit kemudian dibiarkan dingin selama 24 jam, benih direndam dalam larutan H₂SO₄ selama 30 menit, kulit benih dicabik, dan kulit benih dicabik kemudian direndam dalam air dingin selama 24 jam. metode perkecambahan yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan 3 metode uji yaitu metode UDK (Uji Di atas Kertas), UAK (Uji Antar Kertas), dan UKDdp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan). Media perkecambahan yang digunakan di rumah kaca adalah tanah, pasir, campuran tanah dan pasir (1:1/v:v), dan cocopeat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan jenis *A. crassicarpa* diperlukan teknik perlakuan pendahuluan. Metode perkecambahan terbaik, yaitu : di laboratorium, benih dicabik dengan menggunakan metode perkecambahan Uji Diatas Kertas (DB : 96%) dan di rumah kaca, benih dicabik dengan menggunakan media perkecambahan cocopeat (DB : 88%).

Kata kunci : *Acacia crassicarpa*, benih hasil pemuliaan, perlakuan pendahuluan, metode perkecambahan

I. PENDAHULUAN

Benih *Acacia crassicarpa* hasil pemuliaan memiliki keragaman yang tinggi dan secara genetik benih tersebut bermutu tinggi, dan diyakini memiliki mutu benih lebih baik dibandingkan dengan benih yang belum dimuliakan. Penanganan benih hasil pemuliaan yang kurang tepat akan menyebabkan benih tersebut memiliki mutu benih yang rendah, sehingga diperlukan penanganan benih hasil pemuliaan secara tepat dan dapat mempertahankan viabilitas benihnya. Salah satu tahapan penting dalam kegiatan penanganan benih yaitu pengujian perkecambahan benih.

Benih *A. crassicarpa* mempunyai sifat dormansi yang disebabkan oleh kulit benih yang keras, sehingga untuk mematahkannya diperlukan suatu perlakuan pendahuluan tertentu. Kulit benih keras pada umumnya menghambat perkecambahan walaupun disemaikan pada kondisi perkecambahan yang optimum. Dormansi benih menunjukkan suatu keadaan dimana benih-benih sehat (*viable*) gagal berkecambah ketika berada dalam kondisi yang secara normal baik untuk berkecambah, seperti kelembaban yang cukup, suhu dan cahaya yang sesuai. Ada berbagai cara perlakuan pendahuluan seperti pengurangan ketebalan kulit atau skarifikasi, perendaman dalam air, perlakuan dengan zat kimia, penyimpanan benih dalam kondisi lembab dengan suhu dingin dan hangat atau disebut stratifikasi dan berbagai perlakuan lain (Kartiko, 1986). Selain mempersingkat waktu berkecambah perlakuan pendahuluan juga dapat meningkatkan nilai atau persen perkecambahan suatu benih sehingga lebih efisien dan memudahkan dalam aktivitas penanaman selanjutnya.

Perlakuan pendahuluan adalah semua macam perlakuan, baik yang ditujukan pada kulit benih, embrio atau kombinasi antara keduanya, yang bertujuan untuk

mengaktifkan kembali sel-sel benih dorman. Dengan perlakuan pendahuluan yang tepat, maka benih dorman akan lebih cepat berkecambah dan menghasilkan anakan yang seragam. Perlakuan pendahuluan dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, yaitu pengurangan ketebalan kulit, perendaman dalam air, perendaman dalam zat kimia, dan perlakuan lain (Dien, 1986).

Penelitian tentang pematangan dormansi benih dari beberapa jenis tanaman telah banyak dilakukan. Hasil penelitian mengenai teknik perlakuan pendahuluan terbaik untuk mematahkan dormansi benih merbau (*Intsia bijuga*) dilakukan dengan perlakuan kulit benih dikikir pada bagian sisi dekat embrio benih, kemudian direndam dalam air dingin selama 24 jam (Yuniarti, 1998), sedangkan pada benih kemiri (*Aleurites moluccana*) perlakuan pendahuluan yang terbaik adalah benih direndam dalam air kelapa selama 4 jam (Suita, et al., 2004). Perlakuan penanganan terhadap dormansi benih antara lain dapat dilakukan dengan cara mekanis seperti peretakan, penipisan kulit dengan digosok atau diasah, dan sebagainya, atau secara kimiawi seperti perlakuan dengan larutan asam sulfat dan zat kimia lainnya yang akan melunakkan kulit biji sehingga dormansi kulit biji dapat diatasi dan benih dapat berkecambah.

Perkecambahan adalah suatu pengaktifan embrio yang mengakibatkan terbukanya kulit benih dan munculnya tumbuhan muda. Beberapa hal penting yang terjadi pada saat perkecambahan adalah imbibisi (penyerapan) air, pengaktifan enzim, munculnya kecambah dan akhirnya terbentuklah anakan (Copeland, 1976). Uji perkecambahan dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan benih untuk berkecambah maksimum pada kondisi optimum (Willan, 1985). Pengujian perkecambahan dapat dilakukan di laboratorium maupun di rumah kaca. Pengujian perkecambahan di laboratorium dapat menggunakan media kertas dengan beberapa metode, di antaranya UDK (Uji Diatas Kertas), UKD dp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan) dan UAK (Uji Antar Kertas). Sedangkan pengujian di rumah kaca/lapangan dapat menggunakan media tanah, pasir, fermikulit, dan serbuk sabut kelapa (ISTA, 1985 ; Sadjad, 1980).

Untuk mendapatkan teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan terbaik yang dapat mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan dari jenis *A. crassicarpa* dilakukan penelitian yang disajikan pada tulisan ini.

I. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Penelitian dilakukan selama tiga bulan, yaitu mulai bulan Agustus s/d Oktober 2011.

B. Bahan dan Alat

Benih *A. crassicaarpa* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumber benih hasil pemuliaan kebun benih semai (KBS), di Sumatera Selatan dan Riau. Data sumber benih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Informasi sumber benih hasil pemuliaan yang digunakan dalam penelitian

Table 1. Information of improved seed source used in this research

Lokasi (Location)	Luas (Large area) Ha	Tahun Tanam (Planting year)	Asal Benih (Seed source)	Keterangan (Remarks)
Sumsel	0,6	1996	Irian Jaya/Papua	KBS Generasi I
Riau	11,24	2007	Papua Nugini (PNG)	KBS Generasi I

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotak plastik, media tanah dan pasir, stik, aquades, H₂SO₄, gunting kuku, media tanah dan pasir, kertas merang, bak kecambah, plastik transparan, pinset, cawan petri, plastik klip, label, dan alat tulis.

C. Metode

1. Pengunduhan buah dan ekstraksi benih

Pengunduhan buah *A. crassicaarpa* dilakukan di kebun benih semai (KBS) dari Sumatera Selatan dan Riau. Pengunduhan buah dilakukan dengan cara memanjat pohon. Buah yang diunduh adalah benih yang sudah masak fisiologis, yang dicirikan dengan warna polong coklat. Selanjutnya buah hasil pengunduhan dilakukan ekstraksi benih dengan cara penjemuran polong selama 3 hari sampai polong merekah dan benih dikeluarkan secara manual.

2. Pengujian perlakuan benih

Pengujian perlakuan pendahuluan benih yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu perendaman benih ke dalam air panas, air dingin, larutan H₂SO₄, dan pencabikan

pada kulit benih. Sedangkan metode perkecambahan dilakukan di laboratorium dan rumah kaca.

3. Rancangan percobaan di laboratorium dan di rumah kaca

Pengujian perlakuan dan metode perkecambahan di laboratorium dan di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial, yaitu dengan menggunakan faktor perlakuan dan faktor metode perkecambahan sebagai berikut :

A = Faktor perlakuan

A1 : Kontrol (tanpa perlakuan)

A2 : Benih direndam dalam air panas (suhu 100⁰ C) dan dibiarkan dingin selama 24 jam

A3 : Benih direndam dalam air panas (suhu 100⁰ C) selama 1 menit kemudian dibiarkan dingin selama 24 jam

A4 : Benih direndam dalam air panas (suhu 100⁰ C) selama 6 menit kemudian dibiarkan dingin selama 24 jam

A5 : Benih direndam dalam larutan H₂SO₄ selama 30 menit

A6 : Kulit benih dicabik

A7 : Kulit benih dicabik kemudian direndam dalam air dingin selama 24 jam

B = Faktor metode uji perkecambahan di laboratorium

B1 : UDK (Uji Di atas Kertas)

B2 : UAK (Uji Antar Kertas)

B3 : UKDdp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan)

B = Media uji perkecambahan di rumah kaca

B1 : Tanah

B2 : Pasir

B3 : Campuran tanah dan pasir (1 : 1)

B4 : Cocopeat

Model linier yang digunakan :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai hasil pengamatan akibat pengaruh perlakuan pendahuluan ke-i, media perkecambahan ke-j, dan ulangan ke-k

μ = Nilai rata-rata umum

- A_i = Pengaruh perlakuan pendahuluan ke-i
 B_j = Pengaruh media perkecambahan ke-k
 AB_{ij} = Nilai akibat pengaruh interaksi perlakuan pendahuluan ke-i, media perkecambahan ke-j,
 ε_{ijk} = Kesalahan percobaan akibat pengaruh interaksi perlakuan pendahuluan ke-i, media perkecambahan ke-j, dan ulangan ke k

D. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan analisa sidik ragam (*Anova*). Apabila berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda *Duncan* (Steel and Torrie, 1980).

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Laboratorium

Hasil analisa sidik ragam pengaruh perlakuan dan metode perkecambahan di laboratorium terhadap daya berkecambah benih *A. crassica* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisa sidik ragam pengaruh perlakuan dan metode perkecambahan di laboratorium terhadap daya berkecambah benih *A. crassica*
 Table 2. Analysis of variances the effect of pretreatment and germination method in the laboratory for germination percentage *A. crassica* seed

Sumber Keragaman (Source of variation)	Derajat Bebas (Degree of freedom)	Jumlah Kuadrat (Sum of square)	Kuadrat Tengah (Mean of square)	F hitung (F calculation)	F tabel (F table) 5%
Perlakuan (A) (Pretreatment) A	6	24275,484	4045,914	154,785*	2,324
metode Perkecambahan (B) (Germination method) B	2	883,500	441,750	16,900*	3,220
Interaksi (AxB) (Interaction) A x B	12	4077,111	339,759	12,998*	1,991
Sisa (Residual)	42	1097,833	26,139		
Total (Total)	62	30333,929			

Keterangan : * = Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Remarks : * = significant at 95% confidence level

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan, metode perkecambahan, dan interaksi antara perlakuan dan metode perkecambahan berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih *A. crassica*. Hal ini berarti terdapat satu atau beberapa perlakuan yang menunjukkan daya berkecambah berbeda satu sama lain. Untuk mengetahui perbedaan daya kecambah benih *A. crassica*, dilakukan uji beda rata-rata dengan Uji Duncan yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata daya berkecambah benih *A. crassicaarpa* berdasarkan perlakuan dan metode perkecambahan di laboratorium

Table 3. Average of germination percentage of *A. crassicaarpa* seed based on pretreatment and germination method in laboratory.

Perlakuan (Treatment)	Metode Perkecambahan (Germination methods)					
	Uji Diatas Kertas (UDK) top of paper (TP)		Uji Antar Kertas (UAK) between paper (BP)		Uji Kertas Digulung dengan posisi diririkan (UKDdp) pleated paper (PP)	
Kontrol (without treatment)	19	i	37	fg	19	i
Air panas (Hot water)	39	fg	32	gh	25	hi
Air panas 1 menit (Hot water 1 minutes)	64	cd	58	de	25	hi
Air panas 6 menit (hot water 6 minutes)	54	e	41	f	43	f
H ₂ SO ₄ 30 menit (H ₂ SO ₄ 30 minutes)	68	bc	70	bc	64	cd
Dicabik (torn of seedcoat)	96	a	75	b	80	b
Dicabik + air dingin (torn of seedcoat + cold water)	58	de	58	de	69	bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Remarks : Values followed by the same letter are not significantly different at 95 % confidence level

2. Rumah kaca

Hasil analisa sidik ragam pengaruh perlakuan dan media perkecambahan di rumah kaca terhadap daya berkecambah benih *A. crassicaarpa* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisa sidik ragam pengaruh perlakuan dan media perkecambahan di rumah kaca terhadap daya berkecambah benih *A. crassicaarpa*

Table 4. Analysis of variances the effect of pretreatment and growing media in greenhouse for germination percentage of *A. crassicaarpa* seed

Sumber Keragaman (Source of variation)	Derajat Bebas (Degree of freedom)	Jumlah Kuadrat (Sum of square)	Kuadrat Tengah (Mean of square)	F hitung (F calculation)	F tabel (F table) 5%
Perlakuan (Pretreatment)	6	16004,280	2667,380	94,642*	2,266
Media Perkecambahan (growing media)	3	1445,490	481,830	17,096*	2,769
Interaksi (Interaction)	18	2471,911	137,328	4,873*	1,791
Sisa (Residual)	56	1578,292	28,184		
Total (Total)	83	21499,972			

Keterangan : * = Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Remarks : * = significant at 95% confidence level

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan, media perkecambahan, dan interaksi antara perlakuan dan media perkecambahan berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih *A. crassicaarpa*. Untuk mengetahui perbedaan terhadap daya berkecambah benih *A. crassicaarpa*, maka dilakukan uji beda rata-rata dengan Uji Duncan yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata daya berkecambah benih *A. crassicaarpa* berdasarkan perlakuan dan media perkecambahan di rumah kaca

Tabel 5. Average of germination percentage of A. crassicaarpa seed based on pretreatment and growing media in greenhouse

Perlakuan (Treatment)	Media Perkecambahan (growing media)			
	Tanah (Soil)	Pasir (Sand)	Cocopeat	Tanah+pasir (1:1) (Soil + Sand)
Kontrol (Pretreatment)	6 fg	14 f	14 f	14 f
Air panas (Hot water)	20 ef	22 ef	31 d	26 e
Air panas 1 menit (Hot water 1 minutes)	26 e	28 e	46 cd	36 d
Air panas 6 menit (hot water 6 minutes)	45 cd	42 cd	46 cd	48 cd
H ₂ SO ₄ 30 menit (H ₂ SO ₄ 30 minutes)	18 f	20 ef	49 c	42 cd
Dicabik (torn of seedcoat)	61 b	66 b	88 a	64 b
Dicabik + air dingin (torn of seedcoat + cold water)	22 ef	42 cd	31 d	42 cd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Remarks : Values followed by the same letter are not significantly different at 95 % confidence level

B. Pembahasan

Pada pengujian perkecambahan di laboratorium diketahui bahwa nilai daya berkecambah tertinggi (96%) diperoleh pada kombinasi perlakuan benih dicabik dengan metode perkecambahan UDK (Uji Diatas Kertas). Jadi teknik perlakuan dan metode perkecambahan yang terbaik di laboratorium yaitu perlakuan benih dicabik dengan menggunakan metode perkecambahan UDK. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya bahwa perlakuan pendahuluan yang tepat untuk benih *A. crassicaarpa* adalah dengan cara mencabik kulit benih pada punggung *endosperm* dengan gunting kuku (Iriantono, *et al.*,1999).

Pada benih yang dormansinya tidak bisa dipatahkan secara efektif dengan menggunakan perendaman dalam air, terutama jika kulit benihnya tebal seperti benih *A. crassicaarpa*, maka perlakuan fisik lebih diperlukan, yaitu dengan cara skarifikasi

mekanik misalnya dengan pencabikan benih. Prinsip dari metode ini adalah menghilangkan hambatan masuknya air atau gas ke embrio dengan cara mencabik benih.

Metode perkecambahan di laboratorium yang terbaik untuk benih *A. crassicaarpa* adalah metode UDK dengan media kertas merang. Menurut Sadjad (1972), menyatakan bahwa media kertas merang dapat digunakan sebagai substrat uji perkecambahan. Sedangkan metode pengujian yang dapat digunakan yaitu Uji Di atas Kertas (UDK) (Sutopo, 1985). Menurut ISTA (1985), cara pengujian mutu benih *Acacia spp.* dilakukan pada media kertas (saring, towel, merang) dengan menggunakan metode UDK.

Pada pengujian perkecambahan di rumah kaca menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan benih dicabik dengan media *cocopeat* dapat menghasilkan nilai daya berkecambah tertinggi (88%). Jadi teknik perlakuan pendahuluan dan media perkecambahan yang terbaik di rumah kaca adalah perlakuan benih dicabik dengan menggunakan media perkecambahan *cocopeat*. Untuk mematahkan dormansi benih *A. crassicaarpa*, diperlukan perlakuan benih dicabik. Sedangkan media terbaik untuk perkecambahan benih *A. crassicaarpa* adalah menggunakan media *cocopeat* (serbuk sabut kelapa). *Cocopeat* merupakan salah satu bahan yang potensial untuk dikembangkan sebagai media tanaman, karena mempunyai porositas, kapasitas memegang air dan nisbah C/N yang tinggi (Van Holm, 1993).

Benih hasil pemuliaan bisa menghasilkan daya berkecambah 96% dengan menggunakan metode perkecambahan dan teknik perlakuan pendahuluan yang tepat (UDK dan perlakuan dicabik). Sedangkan pada benih yang belum dimuliakan, dengan menggunakan teknik yang sama hanya dapat menghasilkan daya berkecambah 77% (Yuniarti, et al., 2011). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun dengan perlakuan yang sama, benih yang berasal dari sumber benih hasil pemuliaan memiliki mutu benih yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang belum dimuliakan.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan terbaik untuk mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan jenis *A. crassicaarpa* di laboratorium adalah benih dicabik dan menggunakan metode perkecambahan Uji Diatas Kertas (DB :

96%) sedangkan di rumah kaca dengan cara benih dicabik dan menggunakan media perkecambahan *cocopeat* (DB : 88%).

B. Saran

Untuk mempertahankan viabilitas benih hasil pemuliaan jenis *A. crassicarpa* diperlukan perlakuan pendahuluan dengan cara dicabik, tetapi dalam skala luas teknik ini kurang efektif sehingga perlu penelitian lanjutan tentang rekayasa alat mekanis untuk mencabik benih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Arara Abadi di Riau, PT. Wirakarya Sakti di Jambi, PT. Musi Hutan Persada di Sumatera Selatan dan PT. Inhutani II di Kalimantan Selatan atas kerjasama yang baik dalam memberikan materi genetik untuk penelitian ini. Terima kasih juga kami ucapkan kepada teknisi yang telah membantu dalam pelaksanaan pengujian di laboratorium dan rumah kaca BPTPTH Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Copeland, L.O. (1976). *Principles of Seed Sciences and Technology*. Minnesota: Burger Publ. Co. 369 p.
- Dien, H.K.P. (1986). *Pengaruh Beberapa Cara Ekstraksi dan Perlakuan Pendahuluan terhadap Daya Berkecambah Benih Rotan Manau (Calamus manna MIQ)*. (Laporan Uji Coba No. 5). Bogor :Balai Teknologi Perbenihan.
- Iriantono, D., S. Suriarahardja, R.H. Suhendro dan B. Herystiono (1999). *Percobaan Introduksi Acacia spp Asal Australia dan PNG di Parung Panjang, Bogor, Jawa Barat*. (LUC No. 281). Balai Teknologi Perbenihan. Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- ISTA (1985). *Seed Science and Technology*. Switzerland : International Seed Testing Association.
- Kartiko, H.D.P. (1986). *Pengaruh Beberapa Cara Ekstraksi dan Perlakuan Pendahuluan terhadap Daya Berkecambah Benih Rotan Manau (Calamus manna MIQ)*. (Laporan Uji Coba No. 5). Bogor : Balai Teknologi Perbenihan.
- Sadjad, S. (1972). *Kertas Merang untuk Uji Viabilitas Benih di Indonesia*. Bogor: IPB

- Sadjad, S. (1980). *Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan Indonesia*. Bogor: Kerjasama Ditjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Dept. Kehutanan dengan Institut Pertanian Bogor.
- Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. (1980). *Principles and Procedures of Statistic*. McGraw-Hill, Inc.
- Suita, E., Kurniaty, R., Yuniarti, N., Kartiana., E.R., Ismiati, E., Haryadi, D., & Hidayat, A.R. (2004). *Seleksi Benih Berdasarkan Ukuran Serta Pematahan Dormansi Jenis Tanaman Hutan Berdasarkan Fisik, Mekanis Dan Kimia (2 Jenis) : Kemiri (Aleurites moluccana) dan Tanjung (Mimupsop elengi)*. (Laporan Hasil Penelitian No. 404.) Bogor: Balai Litbang Teknologi Perbenihan.
- Sutopo, L. (1985). *Teknologi Benih*. Jakarta : CV. Rajawali.
- Van Holms, L. (1993). Coir as growing medium : Scientific research result. 7th Floricultural Symposium, Colombo 11th – 13th October 1993. 23p.
- Willan, R.L. (1985). *A Guide to Forest Seed Handling*. Forestry Paper 20/2. Rome : FAO.
- Yuniarti, N., Zanzibar, M., Megawati., Evayusvita, R., Ateng, R.H., Ahmad, P. (2011). *Penanganan Benih Hasil Pemuliaan Tanaman Hutan Jenis Acacia crassicarpa*. (Laporan Hasil Penelitian). Bogor: BPTPTH (Tidak Dipublikasikan).
- Yuniarti, N. (1998). Teknik Penanganan Benih Merbau (*Intsia bijuga* O.Ketse). Prosiding Ekspose Hasil Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Kehutanan. *Buletin Teknologi Perbenihan*, 5 (2), 59-68.