

## PERKECAMBAHAN BENIH PINANG PADA BERBAGAI CARA PENANGANAN BENIH DAN CAHAYA

### Areca Seed Germination Under Various Seed Handling and Light

*Sri Mustika<sup>1)</sup>, Fathurrahman<sup>2)</sup>, Mahfudz<sup>2)</sup> dan Muhammad Salim Saleh<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup> Penyuluh Pertanian pada Kabupaten Sigi. <sup>2)</sup> Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Tadulako  
Jl. Soekarno – Hatta Km 9 Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp/Fax: 0451 – 429738

#### ABSTRACT

The experiment was conducted to assess the influence of various seed handlings in light and without light. Positive contribution in science and technology development is to increase effectiveness and efficiency of areca seed germination. The experiment used a split plot design, with the main plot was light (with and without light) and seed handling as patch (seeds soaked in water for 2, 4, 6 days and seed wetted for 4, 6, 8 days). Each treatment was replicated three times. Data were analyzed using analysis of variance and 5% honestly significant difference. Dark condition accelerated areca seed germination (39.44% growth potential, 93.33% germination rate reached 90 days after planting and 63.33 days to germinate) and increased the number of root and shoot dry weight.

**Key words:** Areca catechu, germination, light and seeds handling

#### PENDAHULUAN

Pinang sebagai salah satu tanaman palma cukup potensial dan memiliki nilai ekonomi sebagai bahan baku industri kimia dan farmasi. Pemanfaatannya terutama untuk acara seperti ramuan sirih pinang, pada upacara adat, atau untuk keperluan rumah tangga (Saka, 2001). Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemanfaatan tanaman pinang untuk keperluan farmasi dan industri makin berkembang (Maliangkay, 1991). Disamping prospektif untuk ekspor, pinang juga dapat dikategorikan sebagai tanaman perkebunan serbaguna. Di pasar internasional dikenal sebagai *areca nut* atau *batt nut* yang dapat diekspor dalam bentuk biji atau buah utuh (Nazaruddin, 1993). Bagian lain dari tanaman pinang yang bermanfaat, antara lain sebagai bahan bangunan, tanaman hias, dan banyak digunakan dalam acara adat yang melambangkan hubungan sosial dan budaya.

Dalam budidaya tanaman, faktor ketersediaan benih sangat penting. Namun

sebagian besar benih tanaman hutan mempunyai masalah akibat adanya dormansi. Walaupun dormansi benih merupakan sifat alami untuk dapat bertahan hidup atau untuk pelestarian spesiesnya, tetapi sifat dormansi tersebut dapat mengganggu pelaksanaan kegiatan dalam pesemaian dan pembibitan. Keadaan dorman pada benih dapat berlangsung hanya beberapa hari atau minggu, tetapi dapat juga sampai beberapa bulan, bahkan ada yang sampai beberapa tahun. Setelah mendapat perlakuan khusus benih baru dapat berkecambah.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan untuk mulai berkecambahnya benih pinang adalah 1 sampai 2 bulan setelah deder (Lutony, 1992; Untu, 1995). Pembibitan primer memerlukan waktu 6 sampai 7 bulan setelah berkecambah dimana saat itu telah memiliki 2 sampai 3 lembar daun dan untuk pembibitan sekunder bibit dipertahankan sampai berumur 12 sampai 18 bulan (Untu, 1995). Kriteria bibit pinang yang bermutu dan siap dipindahkan

ke lapangan adalah vigor dan memiliki jumlah daun 5 atau lebih (Bavappa *et al.*, 1982). Untuk mendapatkan bibit pinang dengan mutu seperti itu, khususnya dalam jumlah daun dibutuhkan waktu yang cukup lama yakni 12 sampai 18 bulan sesudah berkecambah. Dengan demikian, penyediaan bibit pinang dimulai dari penanganan benih, pesemaian, pembibitan primer dan sekunder hingga menghasilkan bibit vigor yang siap dipindahkan ke lapangan memerlukan waktu cukup lama yakni 24 sampai 36 bulan.

Masalah utama perkecambahan benih pinang adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk berkecambah dan jumlah yang berkecambah sangat sedikit. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah mendorong perkecambahan benih sehingga dihasilkan kecambah dalam jumlah banyak dan cepat tersedia, baik yang ditunjukkan berupa potensi tumbuh maksimal (kapasitas berkecambah) maupun kecambah fase akhir (kecambah normal).

Perkecambahan benih terutama bergantung pada air, oksigen, suhu dan pada benih tanaman tertentu juga dipengaruhi oleh cahaya. Diketahui bahwa ada golongan benih yang perlu cahaya untuk perkecambahannya, ada yang perlu cahaya hanya untuk mempercepat perkecambahan, dan ada justru menghambat perkecambahan, namun ada pula yang berkecambah sama baik di tempat gelap atau terang.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji: (1) pengaruh perlakuan cahaya, (2) pengaruh penanganan benih pinang dan, (3) pengaruh interaksi perlakuan cahaya dan penanganan benih pinang terhadap perkecambahan benih pinang.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih dan Kebun Akademik Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Waktu penelitian dimulai dari bulan September-Desember 2009.

Bahan untuk penelitian ini adalah benih pinang yang diambil dari pohon terpilih di Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. Benih yang digunakan telah masak fisiologis, pasir sebagai media perkecambahan, kertas manila, kertas label, tissue, karung goni, fungisida Dithene-45 dan kain hitam. Alat yang digunakan adalah bak perkecambahan, oven, timbangan, gelas ukur, penggaris, sabit, gembor, hand sprayer, meteran, gelas ukur dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan yang dirancang dengan menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi (Split plot), sedangkan rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu:

a. Petak utama adalah cahaya:

C<sub>1</sub> = perkecambahan pada kondisi gelap (tanpa cahaya)

C<sub>2</sub> = perkecambahan pada kondisi terang (dengan cahaya)

b. Anak petak adalah penanganan benih:

P<sub>1</sub> = Benih direndam dalam air selama 2 hari

P<sub>2</sub> = Benih direndam dalam air selama 4 hari

P<sub>3</sub> = Benih direndam dalam air selama 6 hari

P<sub>4</sub> = Benih dilembabkan selama 4 hari

P<sub>5</sub> = Benih dilembabkan selama 6 hari

P<sub>6</sub> = Benih dilembabkan selama 8 hari

Dari perlakuan tersebut terdapat 12 kombinasi perlakuan. Tiap kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 36 unit percobaan, dan tiap unit digunakan 10 butir benih maka terdapat 360 benih. Untuk kepentingan pengamatan dipilih secara acak lima kecambah vigor.

Benih yang digunakan mempunyai ukuran besar dan seragam, berat benih sekitar 60 biji/kg, kemudian benih dicuci hingga bersih yang selanjutnya diberi perlakuan penanganan benih. Perlakuan penanganan benih dengan cara merendam dalam air bersih selama 2 hari, 4 hari dan 6 hari, dan dengan cara melembabkan benih yaitu membungkus benih menggunakan karung goni selama 4 hari, 6 hari, dan 8 hari.

Benih pinang ditanam dengan jarak tanam 5 x 5 cm pada media tumbuh pasir. Untuk menjaga kelembaban selama percobaan berlangsung, benih yang sudah ditanam ditutup menggunakan karung goni yang telah direndam dalam air selama tiga hari kemudian ditiriskan. Untuk menghindari tumbuhnya jamur pada karung goni, maka air rendaman dicampur dengan fungisida Dithene-45 konsentrasi 3%. Demikian dilakukan secara terus menerus hingga pengamatan potensi tumbuh maksimal (30 hari setelah tanam). Perlakuan kondisi gelap (tanpa cahaya) dibuat dengan cara menutup tempat perkecambahan dengan kain hitam. Perlakuan kondisi terang tempat perkecambahan dibiarkan terbuka (alami). Selanjutnya dilakukan pemeliharaan secara terus menerus hingga akhir percobaan.

Pengamatan meliputi; potensi tumbuh maksimal, daya berkecambah, waktu berkecambah, kecepatan tumbuh, bobot kering kecambah normal

Data dianalisis menggunakan analisis ragam, hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh (nyata atau sangat nyata) selanjutnya diuji lanjut dengan menggunakan uji BNJ 5% guna mengetahui perbedaan antar perlakuan yang dicobakan (Gomez dan Gomez, 1995; Yitnosumarto, S., 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Potensi Tumbuh Maksimal.** Hasil analisis ragam potensi tumbuh maksimal menunjukkan bahwa hanya pengaruh cahaya yang teruji nyata, sedangkan pengaruh penanganan benih dan interaksinya tidak teruji nyata. Potensi tumbuh maksimal pinang lebih besar apabila dikecambahkan pada kondisi gelap, apapun cara penanganannya (Tabel 1).

Perlakuan kondisi gelap pada benih pinang memberi harapan dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimal dan daya berkecambah serta mempercepat berkecambahnya benih pinang. Potensi tumbuh maksimal yang diamati 30 hari setelah tanam (HST) yang ditumbuhkan pada kondisi gelap mencapai 39,44%, sedangkan dalam kondisi terang hanya 11,67%.

Tumbuhnya plumula dan mulai muncul di atas permukaan media tumbuh pada hari ke-21 dan pada hari ke-30 sudah tumbuh secara maksimal (potensi tumbuh maksimal), sedangkan Untu (1995) memperoleh hasil yang lebih lambat yaitu 34 - 54 hari. Walaupun secara statistik beberapa perlakuan cara penanganan benih tidak menunjukkan adanya perbedaan, tetapi keadaan ini cukup memberikan indikasi bahwa berkecambahnya benih diperlukan kondisi gelap. Hal ini disebabkan benih pinang yang diberi perlakuan penanganan benih dengan cara merendam benih dalam air 6 hari atau melembabkan selama 4 - 6 hari menyebabkan jaringan di dalam benih juga basah. Keadaan basah ini dapat menghambat perubahan pigmen protein dalam benih (*phytochrom merah*) yang aktif dalam perkecambahan menjadi pigmen protein tidak aktif atau *phytochrom infra merah* (Copeland, 1976). Dengan kata lain dalam keadaan basah pigmen protein selalu dalam keadaan aktif, sehingga perkecambahan tetap dapat berlangsung (Bewley dan Black, 1985). Basahnya jaringan di dalam benih tentu diawali peristiwa imbibisi. Imbibisi merupakan tahap pertama dalam proses perkecambahan benih (Saleh, 2003). Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasma (Sutopo, 2002). Pranoto, *dkk.* (1990) menyebutnya imbibisi sebagai langkah *awakening* yang berhubungan dengan tiga peristiwa yaitu penyerapan air secara cepat, reaktivasi dari makromolekul dan respirasi yang menghasilkan ATP untuk suplai energi. Disamping perlakuan tersebut memudahkan terjadinya imbibisi juga diduga mampu meningkatkan permeabilitas kulit benih terhadap masuknya oksigen. Dengan demikian mempercepat proses keluarnya plumula dan akar yang akhirnya perkecambahan dapat berlangsung lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Villiers (1972) bahwa perlakuan fisik mekanik (perendaman air atau melembabkan) adalah cara efektif untuk mempercepat perkecambahan benih yang disebabkan oleh kulit benih yang impermeable terhadap air dan gas.

Tabel 1. Potensi Tumbuh Maksimal Benih Pinang Akibat Berbagai Cara Penanganan Benih pada Kondisi Gelap dan Terang

Perlakuan	Penanganan Benih						Rata-rata	BNJ 0,05
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>		
Kondisi Gelap (C <sub>1</sub> )	40,00	40,00	40,00	33,33	43,33	40,00	39,44 <sup>b</sup>	6,73
Kondisi Terang (C <sub>2</sub> )	10,00	13,33	16,67	10,00	10,00	10,00	11,67 <sup>a</sup>	
Rata-rata	25,00	21,67	28,33	21,67	26,67	25,00	-	

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$

**Daya Berkecambah.** Hasil analisis keragaman daya berkecambah menunjukkan bahwa hanya pengaruh cahaya yang teruji nyata, sedangkan pengaruh penanganan benih dan interaksi antara cahaya dan penanganan benih tidak teruji nyata. Daya berkecambah pinang lebih besar bila dikecambahkan pada kondisi gelap, apapun cara penanganannya (Tabel 2).

Daya berkecambah yang diamati 60 HST dan 90 HST dalam kondisi gelap masing-masing menunjukkan nilai yang cukup baik yaitu 83,89% dan 93,33%, dibandingkan dengan benih dikecambahkan dalam kondisi terang masing-masing 35% dan 87,78% (Tabel 2). Benih yang dikecambahkan dalam kondisi gelap ternyata lebih cepat muncul ke atas

permukaan media tumbuh dan berkecambah dibandingkan benih yang dikecambahkan dalam kondisi terang. Benih yang cepat membentuk plumula dan akar memungkinkan untuk membentuk kecambah normal yang akhirnya menjadi tanaman normal. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa benih pinang perlu kondisi gelap untuk membentuk akar dan plumula lebih cepat (*bersifat fotoblastik negatif*). Hal ini sejalan dengan pernyataan Prawiranata, dkk. (1991) bahwa benih yang bersifat *fotoblastik negatif* tidak sensitif terhadap kondisi terang, karena dalam beberapa hal tingkat fitokhorom dalam bentuk absorpsi sudah cukup membentuk kompleks fitokhorom absorpsi sehingga benih berkecambah.

Tabel 2. Daya Berkecambah Benih Pinang Akibat Berbagai Cara Penanganan Benih pada Kondisi Gelap dan Terang

Perlakuan	Daya berkecambah 60 HST		Daya Berkecambah 90 HST	
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
P <sub>1</sub>	73,33	26,67	93,33	86,67
P <sub>2</sub>	80,00	33,33	90,00	90,00
P <sub>3</sub>	83,33	40,00	90,00	83,33
P <sub>4</sub>	83,33	36,67	96,67	90,00
P <sub>5</sub>	96,67	33,33	96,67	90,00
P <sub>6</sub>	86,67	40,00	93,33	86,67
Rata-rata	83,89 <sup>b</sup>	35,00 <sup>a</sup>	93,33 <sup>b</sup>	87,78 <sup>a</sup>
BNJ 0,05	7,24		3,09	

Ket: Angka-angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama masing-masing umur tanaman tidak berbeda pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$

**Waktu Berkecambah.** Hasil analisis keragaman waktu berkecambah menunjukkan bahwa hanya pengaruh cahaya yang teruji nyata, sedang pengaruh penanganan benih dan interaksi antara cahaya dan penanganan benih tidak teruji nyata. Waktu berkecambah pinang lebih singkat pada kondisi gelap, apapun cara penanganannya (Tabel 3).

Benih pinang yang dikecambahkan dalam kondisi gelap membutuhkan waktu lebih cepat untuk berkecambah yaitu 63,03 hari sedangkan dalam kondisi terang membutuhkan waktu lebih lama yaitu 78,25 hari. Waktu berkecambah mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh benih karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang suboptimal. Baik benih pinang yang dikecambahkan pada kondisi terang maupun gelap termasuk kategori vigor kekuatan tumbuh yang kuat. Walaupun benih dikecambahkan selama 60 HST pada kondisi gelap maka benih pinang yang berkecambah tetap tinggi (83,89%), namun bila dikecambahkan pada kondisi terang lebih sedikit yaitu 35%.

**Kecepatan Tumbuh.** Kecepatan tumbuh menunjukkan pengaruh cahaya yang teruji nyata, sedangkan pengaruh penanganan

benih dan interaksi antara cahaya dan penanganan benih tidak teruji nyata. Kecepatan berkecambah pinang lebih besar bila dikecambahkan pada kondisi gelap, apapun cara penanganannya (Tabel 4).

Kecepatan tumbuh mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh benih karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang suboptimal. Sadjad (1993) memberi kriteria bila benih mempunyai kecepatan tumbuh lebih besar dari 30%/etmal memiliki vigor kekuatan tumbuh yang kuat. Kecepatan tumbuh benih yang dikecambahkan pada kondisi gelap 1,49%/etmal (44,7%/30 etmal) dan terang 1,23%/etmal (36,9%/30 etmal). Dengan demikian, baik benih pinang yang dikecambahkan pada kondisi terang maupun gelap termasuk kategori vigor kekuatan tumbuh yang kuat. Namun, bila dilihat dari segi kecepatan tumbuhnya maka benih yang dikecambahkan pada kondisi gelap lebih cepat berkecambah. Pengamatan kecepatan tumbuh ini juga didukung pengamatan daya berkecambah pada kondisi terang dan gelap lebih besar dari 80% setelah dikecambahkan 90 hari.

Tabel 3. Waktu Berkecambah Benih Pinang Akibat Berbagai Cara Penanganan Benih pada Kondisi Gelap dan Terang

Perlakuan	Penanganan Benih						Rata-rata	BNJ 0,05
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>		
Kondisi Gelap (C <sub>1</sub> )	66,2	63,2	62,2	64,0	60,0	62,50	63,03 <sup>b</sup>	
Kondisi Terang (C <sub>2</sub> )	82,2	78,8	75,5	77,7	78,8	76,11	78,25 <sup>a</sup>	2,59
Rata-rata	74,2	71,0	68,8	70,8	69,4	69,31	-	-

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$

Tabel 4. Kecepatan Tumbuh Benih Pinang Akibat Berbagai Cara Penanganan Benih pada Kondisi Gelap dan Terang

Perlakuan	Penanganan Benih						Rata-rata	BNJ 0,05
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>		
Kondisi Gelap (C <sub>1</sub> )	1,44	1,44	1,46	1,54	1,56	1,52	1,49 <sup>b</sup>	
Kondisi Terang (C <sub>2</sub> )	1,13	1,19	1,30	1,24	1,22	1,30	1,23 <sup>a</sup>	0,08
Rata-rata	1,29	1,32	1,38	1,39	1,40	1,41	-	-

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

**Bobot Kering Kecambah Normal.** Bobot kering kecambah menunjukkan bahwa baik perlakuan cahaya maupun penanganan benih teruji nyata, sedangkan pengaruh interaksi antara cahaya dan penanganan benih tidak teruji nyata (Tabel 5).

Pengaruh kondisi gelap ( $C_1$ ) menghasilkan bobot kering kecambah lebih berat dan berbeda nyata dengan kondisi terang ( $C_2$ ) dan pelembaban benih selama 6 hari ( $P_5$ ) menghasilkan bobot kering kecambah lebih berat dan berbeda nyata dengan perendaman benih 2 hari ( $P_1$ ) tetapi tidak berbeda dengan perendaman benih 4 hari dan 6 hari serta pelembaban benih 4 hari dan 8 hari ( $P_2, P_3, P_4,$  dan  $P_6$ ).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penanganan benih dan cahaya yang berbeda memberi respon yang berbeda terhadap perkecambahan benih pinang.
2. Kondisi gelap mempercepat perkecambahan benih pinang (potensi tumbuh maksimal 30 HST 39,44%, daya berkecambah 90 HST 93,33%, dan waktu berkecambah 63,33 hari)
3. Penanganan benih dengan cara merendam benih dalam air atau cara melembabkan benih tidak menunjukkan perbedaan dalam mempercepat perkecambahan benih pinang.

Tabel 5. Bobot Kering Kecambah Normal Pinang Akibat Berbagai Cara Penanganan Benih pada Kondisi Gelap dan Terang

Perlakuan	Penanganan Benih						Rata-Rata	BNJ
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$		
Kondisi Gelap ( $C_1$ )	0,62	0,74	0,85	0,80	0,97	0,73	0,79 <sup>b</sup>	0,34
Kondisi Terang ( $C_2$ )	0,33	0,36	0,43	0,43	0,45	0,46	0,41 <sup>a</sup>	
Total	0,48 <sup>a</sup>	0,55 <sup>ab</sup>	0,64 <sup>ab</sup>	0,62 <sup>ab</sup>	0,71 <sup>b</sup>	0,60 <sup>ab</sup>	-	0,16

Ket : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada baris yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$

## DAFTAR PUSTAKA

- Asiedu, E.A., A.A. Powell, T.Stuchbury, 2000. *Cowpea Seed Coat Chemical Analysis in Relation to Storage Seed Quality*. Afric. Crop Sci. J. 8 (3): 283-294.
- Bavappa, K.V., M.K. Nair and T.Pram Kumar, 1982. *The Areca Palm Central Plantation Crop Research Institute*. Kasaragod, Kerala-India.
- Bewley, J.D. and M.Black, 1985. *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination*. Springer Verlag. Berlin Heidelberg. NewYork.
- Copeland, L.O., 1976. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publishing Company. Mineapolis Minesota. USA.
- and M.B.Mc Donald, 1985. *Principles of Seed Science and Technology*. Secound Edition. Macmillan Publishing Company. New York and Collier Macmillan Publishers. London.
- Gomez, K.A., and Gomez A.A., 1995. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley and Sons.
- Lutony, T.L., 1992. *Pinang Sirih, Komoditi Ekspor dan Serbaguna*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Maliangkay, R.B., 1991. *Manfaat Tanaman Pinang (Areca catechu L.)*. Buletin Balitka No. 15 September: 64-72.

- Miao, Z.H., J.A. Fortune and J.Gallagher, 2001. *Anatomical Structure and Nutritive Value of Lupin Seed Coat*. Aust. J. Agric. Res. 52: 985-993.
- Miftahorrachman dan J. Kumaunang, 2005. *Status Plasma Nutfah Tanaman Pinang (Areca catechu L.)*. Dalam Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor.
- Nazaruddin, 1993. *Komoditas Ekspor Pertanian (Tanaman Perkebunan, Rempah, dan Obat)*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pranoto, H.S., W.Q. Mugnisjah dan E. Murniati, 1990. *Biologi Benih*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati IPB. Bogor.
- Prawiranata, W., S. Harran dan P. Tjondronegoro, 1991. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sadjad, S.,1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Gramedia Widiasarana. Jakarta.
- Saka, N.T., 2001. *Etnobotani Sirih-Pinang dalam Kehidupan Suku Ruteng di Kabupaten Manggarai*. Program Pascasarjana IPB (tidak dipublikasikan). Bogor.
- Saleh, M.S., 2003. *Dasar-dasar Ilmu dan Teknologi Benih 1*. Tadulako University Press. Palu.
- Sutopo, L., 2002. *Teknologi Benih (Edisi Revisi)*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Untu, Z., 1995. *Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh pada Pembibitan Pinang*. Buletin BALITKA No. 24, Januari 1995: 60 – 65.
- Villiers, T.A., 1972. *Seed Dormancy*. In T.T. Koslowski (Ed). *Seed Biology* Vol. II. Academic Press, New York. London.
- Yitnosumarto,S.,1993. *Percobaan Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.