

STUDI KARAKTERISTIK BENIH BELIMBING (*Averrhoa carambola* L.) dan DAYA SIMPANNYA
*Study of Star Fruit Seed (*Averrhoa carambola* L.) Seed Characteristic and Seed Storability*

Eko Purwanto¹, Faiza C Suwarno²

¹Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

²Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Faperta IPB

Abstract

The objective of this research was to investigate the characteristic of Star Fruit seed and seed storability. The research was conducted at the seed laboratory of the department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, Bogor Agriculture University from January to September 2008. The research consisted of two experiment. The first experiment was aimed at determining the suitable germination medium and the rate of declining seed moisture content, whereas the second experiment was aimed at determining the critical moisture content and storability of Star Fruit seed. The research was arranged in hierarchical design. In determining critical moisture content the first factor was drying method (air dried and fan dried) and the second factor was drying time (0, 5, 8, 9, 13, 18, 22 and 26 hours after air dried, and 0, 3.5, 5, 6.5, 9, 16, 21, and 26 hours after fan dried). To determine storability of Star Fruit seed, the first factor was storage condition (ambient condition and refrigerator) and the second factor was storage length (0, 4, 8, 12, 16, and 20 weeks). The result showed that Star Fruit seed germinated well either in sand or on a straw paper. The seed moisture content subsequent to extraction was 38%, however the critical moisture content was unable to be determined. The germinability of the seed was about 76-80% even the longest drying time. Star Fruit seed sensitive to low temperature. The seed stored in refrigerator lower germination percentage compared to those stored in ambient condition, although its has similar moisture content. The viability of the seed was able to be maintained up to 12 weeks of weeks after storage as shown by its germination percentage of about 48%.

Key words: seed of Averrhoa, media, critical moisture content, storage periods.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman belimbing (*Averrhoa carambola* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura dari jenis buah-buahan yang cocok dikembangkan di daerah tropis seperti Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Philipina. Buah belimbing merupakan salah satu buah unggulan nasional yang ada di Indonesia. Menurut Sugito (1992) Indonesia mempunyai banyak varietas belimbing unggulan seperti Demak Jingga, Demak Kapur, Demak Kunir, Sembiring, Wulan, Dewi, dan Siwalan. Dinas Pertanian Kota Depok (2007) mengungkapkan saat ini jenis belimbing yang sedang dikembangkan secara besar-besaran adalah varietas Dewa, bahkan belimbing varietas ini telah resmi dijadikan sebagai ikon Kota Depok pada bulan Oktober 2007. Yusuf (2008) mengatakan saat ini belimbing Dewa Kota Depok mulai diminati pasar ekspor, negara yang berminat tersebut antara lain Arab Saudi, Singapura dan negara-negara Uni Eropa.

Buah ini dapat dikonsumsi dalam bentuk segar atau aneka bentuk olahan pangan yang lain seperti juice, selai, keripik, dodol dan sirup. Buah ini juga mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Harga 1 kg buah dengan jumlah buah 4-5 buah per kg bervariasi antara Rp.4.500 hingga Rp. 6.500, bahkan apabila permintaan pasar meningkat sedangkan produksi buah sedikit harga bisa berkisar antara Rp.7.000 hingga Rp.13.000. (Anonim, 2008). Produksi belimbing Kota Depok saat ini mencapai 3.000 ton per tahun dan akan terus ditingkatkan hingga mencapai 6.000 ton per tahun. Wali Kota Depok Nurmahmudi Ismail mengungkapkan, dengan jumlah tanaman sekitar 30.000 pohon ditargetkan produksi sebesar 6.000 ton per tahun, sehingga target pendapatan daerah sebesar 17 miliar dari budidaya belimbing Dewa ini dapat tercapai.

Kendala utama yang dihadapi oleh petani belimbing di tanah air antara lain sulit untuk memperoleh benih atau bibit yang unggul dalam jumlah banyak (Dinas Pertanian Kota Depok, 2007). Salah satu upaya untuk mendapatkan tanaman belimbing dengan pohon yang baik dan kuat adalah dengan menggunakan benih. Benih belimbing yang bermutu diperlukan untuk mendapatkan bibit belimbing dengan batang bawah yang kuat. Hingga saat ini sifat benih belimbing dan daya simpannya belum banyak diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik dan kemampuan benih belimbing dalam mempertahankan viabilitasnya selama di penyimpanan.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air kritikal benih belimbing dan daya simpan benih belimbing agar dihasilkan benih yang bermutu.

Hipotesis

1. Benih Belimbing tergolong ke dalam jenis benih ortodoks.
2. Semakin lama periode simpan, maka viabilitas semakin menurun.
3. Kondisi ruang simpan berpengaruh terhadap daya simpan benih.
4. Terdapat interaksi antara periode simpan dan kondisi ruang simpan terhadap viabilitas benih.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2008 sampai bulan September 2008. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih kampus IPB Darmaga.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih belimbing varietas Dewa yang berasal dari Kota Depok sebanyak \pm 350 kg, kertas merang, plastik, pasir. Adapun alat yang digunakan untuk penelitian kali ini antara lain pisau, timbangan, desikator, kipas angin, box plastik, kantong plastik, label, refrigerator, termometer, higrometer, cawan kadar air.

Metode

Penelitian ini terdiri dari dua percobaan utama dan diawali dengan percobaan pendahuluan. Percobaan pertama adalah penentuan kadar air kritikal, sedangkan percobaan kedua adalah penentuan daya simpan benih, masing-masing menggunakan tiga ulangan, dengan 25 benih setiap ulangan.

Percobaan pendahuluan berupa penentuan media tanam dan kecepatan penurunan kadar air benih. Media yang dipakai yaitu media pasir dan kertas merang, masing-masing terdiri dari tiga ulangan, dimana untuk media pasir setiap ulangan terdiri dari 50 benih, sedangkan pada media kertas merang sebanyak 25 benih tiap ulangan. Pada percobaan kecepatan penurunan kadar air benih, digunakan dua metode pengeringan yaitu pengeringan lambat (dengan kering angin) dan pengeringan cepat (dengan kipas angin), masing-masing dalam tiga ulangan dengan berat benih sebesar \pm 40 gram setiap ulangan. Percobaan ini berlangsung selama 24 jam, dengan mengukur penurunan berat benih setiap satu jam pengeringan, setelah itu benih di oven pada suhu 105°C selama \pm 19 jam kemudian ditimbang.

Pada percobaan pertama yaitu penentuan kadar air kritical, rancangan yang digunakan adalah rancangan Tersarang (nested/hierarchical design) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah metode pengeringan dan faktor kedua adalah lama pengeringan. Faktor pertama terdiri dari dua taraf yaitu K1 = pengeringan lambat (dengan kering angin), K2 = pengeringan cepat (dengan kipas angin). Model matematika yang digunakan adalah:

$$Y_{abc} = \mu + K_a + L_b(K)_a + M_c + (KM)_{ac} + \Sigma_{abc}$$

Keterangan:

- Y_{abc} = Nilai pengamatan metode pengeringan ke-a, ulangan ke-b, dan lama pengeringan ke-c
 μ = Nilai rata-rata umum
 K_a = Pengaruh metode pengeringan ke-a, (a=1 dan 2)
 $L_b(K)_a$ = Ulangan dalam metode pengeringan
 M_c = Pengaruh lama pengeringan ke-c (c= 1,2,3,...,8)
 $(KM)_{ac}$ = Pengaruh interaksi antara metode pengeringan ke-a dan Lama pengeringan ke-c
 Σ_{abc} = Galat gabungan

Percobaan kedua juga dengan menggunakan rancangan Tersarang (nested/hierarchical design) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah kondisi ruang simpan dan faktor kedua adalah periode simpan. Model matematika yang digunakan adalah:

$$Y_{abc} = \mu + R_a + S_b(R)_a + T_c + (RT)_{ac} + \Sigma_{abc}$$

Keterangan:

- Y_{abc} = Nilai pengamatan pada kondisi ruang simpan ke-a, ulangan ke-b dan periode simpan ke-c
 μ = Nilai rata-rata umum
 R_a = Pengaruh kondisi ruang simpan ke-a, (a = 1 dan 2)
 $S_b(R)_a$ = Ulangan dalam ruang simpan
 T_c = Pengaruh Periode simpan ke-c, (c= 0, 4, 8, 12, 16, 20)
 $(RT)_{ac}$ = pengaruh interaksi antara kondisi ruang simpan ke-a dan periode simpan ke-c
 Σ_{abc} = Galat gabungan

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ragam. Jika terdapat pengaruh yang nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pre Eksperimen

A. Penentuan Media Tanam

Kegiatan ini dilakukan sebelum penelitian yang sebenarnya dilakukan. Media yang dipakai dalam kegiatan ini adalah media kertas merang dengan UKDdp dan media pasir masing-masing dalam tiga ulangan. Pada media kertas merang setiap ulangan terdiri dari 25 benih, sedangkan pada media pasir setiap ulangan terdiri dari 50 benih.

B. Kecepatan Penurunan Kadar Air Benih

Kegiatan ini diawali dengan ekstraksi buah belimbing. Benih yang telah dibersihkan dari lendirnya ditimbang bobot awalnya dan dikeringkan. Kegiatan pengeringan ini menggunakan dua metode yaitu pengeringan cepat (dengan kipas angin) dan pengeringan lambat (dengan kering angin). Setiap metode pengeringan menggunakan tiga ulangan dan masing-masing ulangan sebanyak ± 40 gram benih. Percobaan ini berlangsung selama 24 jam, dengan mengukur penurunan berat benih setiap satu jam pengeringan, setelah itu benih di oven pada suhu 105°C selama ± 19 jam kemudian ditimbang dan dihitung kadar airnya.

2. Penelitian Utama

A. Penentuan Kadar Air Kritical

Berdasarkan hasil pre eksperimen, kadar air awal benih diketahui sebesar 38%. Pada kegiatan ini, benih diturunkan kadar airnya hingga delapan taraf. Pada pengeringan dengan kering angin taraf yang digunakan adalah J1 = 0 jam, J2 = 5 jam, J3 = 8 jam, J4 = 9 jam, J5 = 13 jam, J6 = 18 jam, J7 = 22

jam, J8 = 26 jam, sedangkan pengeringan dengan kipas angin taraf yang digunakan adalah J1 = 0 jam, J2 = 3,5 jam, J3 = 5 jam, J4 = 6,5 jam, J5 = 9 jam, J6 = 16 jam, J7 = 21 jam, J8 = 26 jam. Perlakuan kadar air tersebut untuk memperoleh taraf kadar air 38% (J1), 20% (J2), 16% (J3), 14% (J4), 12% (J5), 10% (J6), 8% (J7), dan 6% (J8). Penanaman benih dilakukan pada media pasir dengan empat ulangan, masing-masing ulangan sebanyak 25 benih.

B. Daya Simpan Benih

Penyimpanan benih dilakukan diatas nilai kadar air kriticalnya. Benih disimpan dalam dua kondisi ruang simpan yaitu suhu kamar dan refrigerator. Penelitian ini menggunakan enam taraf periode simpan yaitu 0, 4, 8, 12, 16, dan 20 minggu. Setiap taraf terdiri dari tiga ulangan, masing-masing ulangan sebanyak 25 benih. Benih diuji viabilitasnya pada setiap taraf periode simpan untuk mengetahui daya simpannya.

Pengamatan

Peubah yang diamati antara lain;

1. Daya Berkecambah (DB)

Daya berkecambah dihitung berdasarkan presentase kecambah normal yang diamati pada hari ke-22 sebagai first count dan hari ke-29 sebagai final count.

2. Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum dihitung berdasarkan jumlah benih yang telah berkecambah mencakup benih normal dan abnormal.

3. Kadar Air Benih

Kadar air benih dihitung dengan cara menimbang bobot awal benih kemudian di oven selama 17 ± 2 jam, lalu ditimbang bobot keringnya, kemudian dihitung kadar air benih dengan rumus;

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{bobot basah} - \text{bobot kering}}{\text{bobot basah}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Pre Eksperimen

A. Penentuan Media Tanam Benih Belimbing (*Averrhoa carambola* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penanaman benih dengan media kertas merang dinilai lebih cocok jika dibandingkan dengan penanaman benih menggunakan media pasir. Pada media kertas merang daya berkecambah yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan pasir. Pada kertas merang dengan lama pengeringan 0 Jam daya berkecambah sebesar 90.67% dengan kadar air 39.42%, sedangkan pada media pasir daya berkecambah yang dicapai sebesar 81.33% dengan kadar air 42.38%. Pada lama pengeringan 24 Jam daya berkecambah menurun yaitu sebesar 72% dengan kadar air 10.63% pada media kertas merang dan 70% dengan kadar air 10.85% pada media pasir. Daya berkecambah setelah 24 jam pengeringan menjadi turun dan tidak berbeda nyata pada kedua media. Hal ini diduga akibat penyiraman air yang kurang merata pada kedua media (kekeringan) dan kondisi ruang tanam yang relatif panas pada media pasir ($32-34^{\circ}\text{C}$). Dilihat dari kemampuan benih untuk tumbuh secara sempurna dalam hal struktur perkecambahannya, media pasir lebih cocok digunakan sebagai media perkecambahan apabila dibandingkan dengan media kertas merang. Maka pada penelitian ini menggunakan media pasir.

B. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Penurunan Kadar Air Benih Belimbing (*Averrhoa carambola* L.)

Dari Tabel 1 pada lampiran, terlihat bahwa terdapat interaksi antara metode pengeringan dengan lama pengeringan. Pada lama pengeringan 0 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam dan mulai 14 jam sampai 24 jam kadar air yang dihasilkan tidak berbeda nyata, tetapi pada lama pengeringan 1 jam, dan mulai dari 4 jam

sampai ke-13 jam kadar air yang dihasilkan berbeda nyata. Pengerinan dengan kipas angin menghasilkan nilai kadar air yang nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan kering angin. Hal ini disebabkan pengerinan pada jam ke-4 telah memasuki suhu harian yang meningkat hingga pada jam ke-13 suhu rata-rata 31-33°C dan Rh 65-69%, setelah itu suhu mulai turun kembali karena telah memasuki waktu tengah malam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengerinan dengan lama pengerinan dipengaruhi oleh suhu dan Rh lingkungan.

Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa kecepatan uap air yang keluar dari benih tergantung pada berapa banyak perbedaan antara kadar air benih dengan kelembaban di sekelilingnya, juga tergantung pada suhu udara, komposisi, ukuran dan bentuk benihnya. Suhu yang lebih tinggi akan meningkatkan laju pengerinan kadar air benih tetapi menurunkan viabilitas benih.

Penelitian Utama

A. Penentuan Kadar Air Kritis Benih Belimbing (*Averrhoa carambola L.*)

Berdasarkan Tabel 2 pada lampiran, terdapat interaksi antara metode pengerinan dengan lama pengerinan. Pada taraf jam pertama (J1) perlakuan metode pengerinan tidak berbeda nyata, sedangkan pada taraf J2 hingga J8 nilai kadar air pada pengerinan dengan kipas angin lebih rendah bila dibandingkan dengan pengerinan dengan kering angin. Hal ini menunjukkan bahwa metode pengerinan dengan kipas lebih efektif dalam menurunkan kadar air benih belimbing. Pada pengerinan dengan kipas angin benih mendapatkan aliran udara yang kontinyu bila dibandingkan dengan kering angin.

Justice dan Bass (2002) menyatakan efisiensi pengerinan secara langsung berhubungan dengan besarnya arus angin yang dikeluarkan kipas angin dalam menguapkan air pada benih. Semakin kencang arus angin yang keluar maka semakin cepat penguapan air pada benih.

Dari Tabel 3 pada lampiran, diketahui bahwa perlakuan pengerinan dengan kipas angin dan kering angin tidak berbeda nyata terhadap nilai DB dan PTM. Nilai potensi tumbuh maksimum masih tinggi hingga pada taraf J8 yaitu 76% pada metode kering angin dan 80% pada metode pengerinan menggunakan kipas. Pada taraf J8 kadar air benih pada metode kering angin sebesar 15.05% dan pada metode kering kipas sebesar 11.07%, pada kadar air ini ternyata benih masih mampu tumbuh dengan baik. Penelitian ini diharapkan pada taraf pengerinan J8 kadar air benih mencapai 6% baik untuk metode kering angin maupun kering kipas sesuai pada kegiatan pre eksperimen. Hal tersebut diperlukan agar dapat diketahui batas kadar air kritis benih. Pada kenyataannya kadar air yang diperoleh setelah periode pengerinan selesai masih tinggi yaitu 15.05% pada kering angin dan 11.07% pada kering kipas. Hal ini diduga karena pada saat pengerinan kondisi cuaca luar yang hujan sehingga terjadi pertukaran dengan udara luar lewat ventilasi yang ada diruangan yang mengakibatkan pengerinan kadar air benih berjalan lambat. Hal tersebut berbeda pada saat kegiatan pre eksperimen yang mana kondisi cuaca saat itu panas dan cerah sehingga pertukaran udara yang terjadi menyebabkan penguapan yang cepat. Kondisi lingkungan berbeda inilah yang menyebabkan penurunan kadar air yang diharapkan tidak tercapai. Kuswanto (2003) menyatakan bahwa benih merupakan suatu benda hidup yang kadar airnya selalu berkeseimbangan dengan kondisi lingkungan disekitarnya. Proses keseimbangan ini berjalan otomatis, oleh karena itu perlu diperhatikan dalam melakukan proses pengerinan benih.

Penelitian Suwarno (2004) pada benih damar menyatakan bahwa pengerinan lambat memiliki kadar air kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengerinan cepat. Pada penelitian ini diharapkan dengan semakin lamanya waktu pengerinan dan kadar air benih yang semakin rendah, daya tumbuh benih semakin menurun, sehingga dapat diketahui nilai kadar air kritisnya. Daya tumbuh benih yang masih tinggi pada taraf J8 menyebabkan nilai kadar air kritis benih belum dapat diketahui.

B. Daya Simpan Benih

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih yang disimpan pada suhu kamar selama periode 4-12 minggu menghasilkan nilai daya berkecambah (34.67-48.00 %) lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang disimpan pada refrigerator (10.67-26.67%). Nilai tertinggi daya berkecambah relatif dicapai pada periode 12 minggu baik pada suhu kamar (48.00%) maupun pada refrigerator (26.67%). karena kondisi perkecambahan yang suboptimum menyebabkan daya berkecambah pada periode tersebut menjadi rendah. Kondisi tersebut akibat media yang terlalu lembab yang tidak didukung penguapan yang cepat karena kondisi cuaca mendung sehingga benih banyak yang busuk.

Faktor lain yang mempengaruhi daya berkecambah adalah media yang kurang steril karena telah dipakai untuk penanaman sebelumnya, sehingga benih ada yang terserang cendawan. Suwarno (2004) mengungkapkan perkecambahan benih juga dipengaruhi media dan cara penaburan yang digunakan.

Secara umum benih yang disimpan pada suhu kamar memiliki nilai daya berkecambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang disimpan pada refrigerator. Hasil tersebut menunjukkan bahwa benih belimbing peka terhadap penyimpanan suhu rendah sehingga diduga tergolong benih intermediet. Ellis (1991) mengatakan bahwa benih intermediet toleran terhadap kadar air rendah seperti benih ortodoks, akan tetapi peka terhadap penyimpanan suhu rendah. Pada periode simpan 16 dan 20 minggu nilai daya berkecambah pada dua kondisi ruang simpan semakin rendah dan tidak berbeda nyata.

Arianingsih (2004) mengungkapkan penurunan daya berkecambah selama penyimpanan berkaitan erat dengan kemunduran benih, karena adanya proses respirasi. Respirasi berkaitan erat dengan perombakan makanan. Semakin lama proses respirasi berlangsung maka semakin banyak cadangan makanan yang digunakan, sehingga daya berkecambah menjadi rendah karena cadangan makanan telah menipis. Selain itu diduga karena kadar air yang terlalu rendah menyebabkan viabilitas benih menurun.

Sagala dan Rezeki (1990) mengatakan benih intermediet dapat disimpan sampai batas kadar air benih ortodoks, akan tetapi benih akan mudah rusak bila disimpan pada suhu rendah, terutama kadar air dibawah 10%. Rahmawati (1999) menyatakan bahwa penurunan kadar air pada suhu kamar atau ruang AC menyebabkan penurunan viabilitas benih yang lebih cepat bila dibandingkan dengan menggunakan desikator yang diletakkan pada suhu kamar atau ruang AC. Penyimpanan benih selama 20 minggu dinilai telah melewati batas waktu daya simpan benih belimbing.

Interaksi perlakuan kondisi ruang simpan dengan periode simpan secara umum tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tolak ukur kadar air benih kecuali pada periode simpan empat minggu. Pada periode simpan empat minggu nilai rata-rata kadar air pada kondisi ruang simpan suhu kamar mengalami penurunan cukup besar dari 9.07a % menjadi 6.89b % dibandingkan dengan pada refrigerator (8.56a % menjadi 8.27a %). Hal ini diduga pada ruang simpan suhu kamar perubahan suhu cukup fluktuatif (28-33.5°C) karena ada ventilasi udara yang memungkinkan terjadi pertukaran udara dengan lingkungan luar dibandingkan dengan kondisi didalam refrigerator yang cenderung konstan (5-7°C). Agrawal (1980) menyatakan tingginya tingkat kandungan uap air dalam benih secara umum dipengaruhi oleh suhu. Secara umum ruang simpan suhu kamar menghasilkan nilai rata-rata kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan refrigerator walaupun secara statistik tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa media kertas merang dan pasir dapat digunakan sebagai media perkecambahan. Penurunan kadar air benih dengan menggunakan kipas angin lebih efektif dibandingkan dengan

kering angin. Kadar air kritikal benih belimbing belum dapat ditentukan.

Benih belimbing masih mampu berkecambah dengan kadar air yang rendah (6.37%). Benih belimbing peka terhadap penyimpanan suhu rendah. Pada penelitian ini benih belimbing masih mampu tumbuh dengan baik sampai dengan 12 minggu disimpan baik pada ruang simpan suhu kamar atau refrigerator, tetapi lebih dari 12 minggu daya berkecambahnya menurun.

Saran

Sterilisasi media perla dilakukan setiap akan melakukan penanaman. Perlakuan benih sebelum penyimpanan sebaiknya perlu dilakukan agar terhindar dari serangan cendawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R.L. 1980. Seed Technology. Oxford dan IBH Publishing Co.New Delhi.378p
- Anonim. 2007. Belimbing Dewa. Dinas Pertanian Kota Depok. Depok. 40 hal.
- Arianingsih, N.P.I. 2004. Pengaruh Kadar Air Awal Benih dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Jeruk Japanese Citroen (*Citrus limonia Osbeck*). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian.IPB. Bogor. 43 hal.
- Asidiq, Y. 2008. Masa Jaya Belimbing Dewa. Republika. Edisi Mei: 7- 8.
- Budiarti, Tati.1990. Konservasi Benih Rekalsitran. Keluarga Benih. I (1):56-66.
- Justice, O. L. Dan L.N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (terjemahan). PT. Grasindo Persada. Jakarta. 446 hal.
- Khairani, U. 2004. Pengaruh Cara Ekstraksi dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Duku (*Lansium domesticum Corr.*). Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 35 hal.
- Kuswanto, H. 2003. Teknologi Pemrosesan Pengemasan & Penimpanan. KANISIUS. Yogyakarta.127 hal.
- Lingga, P. 1992. Bertanam Belimbing. Edisi ke VII. Penebar Swadaya. Jakarta. 50 hal.
- Rahmawati, H. 1999. Pengaruh Penurunan Kadar Air terhadap Perubahan Fisiologis dan Biokimiawi Benih Kakao (*Theobroma cacao*). Tesis. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 84hal.
- Sadjad, Murniati dan Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih. Grasindo. Jakarta. 182 hal.
- Sagala, J. Dan E. S. Rezeki. 1990. Pengaruh Kadar Air Awal Benih, Perlakuan Asam Propionat serta Suhu dan Kelembaban Nisbi Udara Ruang Simpan terhadap Vabilitas Benih Damar. Balai Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Sugito, J. 1992. 13 Jenis Belimbing Manis. Edisi Ke-1. Penebar Swadaya. Jakarta. 127 hal.
- Sutopo, L. 2004. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Raja Grafindo Perkasa. Jakarta. 227 hal.
- Suwarno, K. 2004. Pengaruh Kecepatan dan Lama Pengeringan Terhadap Viabilitas dan Perubahan Anatomi Embrio serta Daya Simpan Benih Damar (*Agathis ioranthifolia Salisb.*). Tesis. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 84Hal.

