

Pengaruh Letak Biji Pada Buah Terhadap Viabilitas dan Pertumbuhan Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Oleh:
Novita Sarlince Susanti Ina¹, Bagus Putu Udiyana¹, I Made Suryana¹, Komang Dean Ananda¹, I Made Sukerta¹

¹ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bisnis
Universitas Mahasaraswati Denpasar

Corresponding Author : novithaina@gmail.com

ABSTRACT

*Papaya plant (*Carica papaya L.*) is one of the plants whose natural habitat is tropical forests and papaya is also one of the introduced fruit that has long been known and developed widely in Indonesia. The germination of seeds at the beginning of seed formation is very low, but as the age of the seeds increases, which is associated with the accumulation of food reserves, the ability of seeds to germinate increases. The older the seed, the dry matter content in it will be higher. The dry matter content is the accumulation of food reserves formed through the process of photosynthesis. The purpose of this study was to find out where the seeds of papaya plants are located which produce good viability and growth and also to find out from the layout of the seeds (base, middle, tip) the seeds that grow the fastest. The design used in this study was randomized block design (RAK), with treatment of the location of seeds on papaya as many as 3 factors with 9 replications so that the total number of treatments was 27 polybag pots. The treatments were the location of the seeds from the tip (Bu), the middle (Bt), and the base (Bp). The results showed that the treatment of the base (Bp) resulted in a fast growth rate of 13.89 (hst), plant height 14.69 (cm), number of leaves 11.22 (strands), plant fresh weight 7.40 (g) and plant oven dry weight 4.57 (g).). So from the results of this study the treatment of the base (Bp) which resulted in the best growth compared to the treatment of the tip (Bu) and the middle part (Bt).*

Keywords : *seed location, viability, papaya plant*

PENDAHULUAN

Tanaman pepaya (*Carica papaya L.*) adalah salah satu tanaman yang habitat aslinya hutan tropis, uniknya tanaman ini dapat tumbuh subur dengan baik di daerah tropis ataupun sub-tropis, di daerah basah hingga kering, ataupun dataran rendah maupun pegunungan. Untuk wilayah indonesia sendiri, tanaman ini menyebar hampir di seluruh wilayah indonesia. Pepaya merupakan salah satu buah introduksi yang telah lama dikenal berkembang luas di Indonesia. Dalam kehidupan sehari-hari, pepaya sangat dikenal semua lapisan masyarakat. Buah pepaya telah lama dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Buah matangnya sangat digemari sebagai buah meja dan sering dihidangkan sebagai pencuci mulut karena cita rasanya yang enak, kandungan nutrisi dan vitaminnya yang relatif tinggi, serta manfaatnya dalam melancarkan pencernaan.

Menurut Robert (dalam Justice dan Louis, 2002) salah satu faktor yang mempengaruhi viabilitas benih adalah stadia kemasakan. Benih yang berasal dari buah yang terlalu tua dan terlalu muda mempunyai viabilitas yang rendah. Daya kecambah benih pada saat awal pembentukan biji sangat rendah, akan tetapi semakin bertambahnya umur benih yang berhubungan dengan akumulasi bahan-bahan cadangan makanan, kemampuan benih untuk berkecambah meningkat. Makin tua umur benih kandungan bahan kering di dalamnya akan semakin tinggi. Kandungan bahan kering merupakan akumulasi bahan cadangan makanan yang terbentuk melalui proses fotosintesis. Menurut

Shellavantar *et al.* (1998) akumulasi bahan kering maksimum pada benih terjadi pada saat masak fisiologis buah. Selanjutnya benih yang dipanen setelah lewat masak fisiologis menghasilkan benih dengan berat kering dan viabilitas yang menurun. Hal ini disebabkan cadangan makanan yang dimiliki telah mulai berkurang akibat proses katabolisme yang terus berlangsung, sementara suplai makanan dari tanaman telah terhenti pada saat masak fisiologis (Sadjad, 1980).

Ukuran benih sering dipakai sebagai suatu ciri benih yang baik dan berviabilitas tinggi. Benih yang berukuran besar dan berat dari suatu tanaman dianggap lebih baik dari pada benih berukuran kecil dan ringan. Menurut Latief (dalam Imran *et al.* 1990) menyatakan benih yang berasal dari bagian tengah diduga mengandung cadangan makanan lebih banyak dan benih tersebut berukuran lebih besar dan berat, sehingga viabilitasnya lebih tinggi. Rendahnya viabilitas benih yang berasal dari bagian pangkal buah diduga karena ukuran benih yang lebih kecil sehingga cadangan makanan menjadi terbatas dalam mendukung proses perkecambahan. Menurut Kernick (1978) bahwa bakal biji yang terletak pada bagian yang lebih dekat dengan tangkai, akan memperoleh bahan-bahan asimilat yang lebih banyak dari pada benih yang terletak lebih jauh dari tangkai. Seperti pada tanaman kecipir dan kangkung darat, dianjurkan untuk mengambil benih yang berasal dari bagian pangkal sampai tengah, karena benihnya lebih bernas dan berisi. Namun untuk tanaman ketimun, cabai dan tomat tidak dianjurkan untuk mengambil benih dari biji yang terletak di pangkal buah (Lembar Informasi Pertanian, 1998). Hal ini berarti masing-masing tanaman berbeda kondisi benihnya pada berbagai letak pada buah. Khusus untuk tanaman nangka, biji yang terletak di bagian pangkal buah ukurannya relatif lebih kecil dan tidak homogen dibandingkan dengan biji yang terletak di bagian tengah dan ujung buah. Hal ini yang menyebabkan rendahnya viabilitas benih yang berasal dari bagian pangkal buah dibandingkan dengan benih yang berasal dari bagian tengah dan ujung buah.

Letak benih dalam buah pepaya berpengaruh terhadap viabilitas benih yang dihasilkan. Beberapa penelitian pada pepaya menunjukkan informasi yang berbeda-beda mengenai pengaruh letak benih dalam buah terhadap viabilitas benih. Hasil penelitian Branco (2007) menunjukkan benih pepaya genotipe IPB-2 yang berasal dari pangkal buah memiliki kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibanding dengan benih yang berasal dari bagian tengah dan ujung buah. Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian dengan tujuan meningkatkan viabilitas benih pepaya (*Carica papaya L.*) dengan perlakuan letak benih dalam buah.

Pada biji yang berasal dari pangkal buah memiliki viabilitas lebih baik dibandingkan posisi lainnya (Branco 2007). Marliah *et al.* (2009) menyatakan pula bahwa letak biji pada buah berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan tumbuh, akan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap potensi tumbuh dan keserempakan tumbuh karena benih yang dipanen sebelum masak fisiologis belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan embrionya belum sempurna.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Untuk mengetahui pengaruh letak biji (pangkal, tengah dan ujung) terhadap pertumbuhan tanaman pepaya.
2. Untuk mengetahui dari tata letak biji (pangkal, tengah, ujung) biji yang paling cepat pertumbuhannya

Hipotesis dari penelitian ini adalah biji pepaya yang letaknya pada pangkal memberikan kecepatan dan pertumbuhan paling baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di Jl. Pulau Moyo Samping Jogging track No.15 Kelurahan Pedungan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar. Penelitian ini

dilaksanakan dari penanaman pada tanggal 28 Januari 2021 hingga dengan akhir pengamatan pada 18 Maret 2021

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang di gunakan dalam penelitian ini meliputi 3 buah pepaya (untuk dijadikan benih), tanah, air dan polybag sebagai media tanam. Alat-alat yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu : cangkul, pisau, ember, mistar, kertas label, timbangan, gembor untuk penyiraman, alat tulis, kamera dan plastik bening.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) sederhana. Dengan perlakuan adalah Pepaya Varietas California sudah masak fisiologi yang terdiri dari 3 faktor dan 9 ulangan. Adapun perlakuan tersebut adalah Pangkal, Tengah, dan Ujung buah papaya sehingga di peroleh 27 perlakuan.

Bu = Bagian ujung buah pepaya

Bt = Bagian tengah buah pepaya

Bp = Bagian pangkal buah pepaya

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilahan terbuka menggunakan media polybag, dengan perlakuan sebanyak 3 faktor dengan ulangan sebanyak 9 kali sehingga jumlah seluruh perlakuan sebanyak 27 pot polybag, ukuran polybag yang digunakan berisikan 5 kg tanah yang sudah di analisis. Jumlah tanaman sebanyak 5 tanaman/pot dengan memilih tanaman yang sehat dan penempatan perlakuan dilakukan sesuai dengan tata letak biji. Beberapa langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, antara lain : persiapan media tanam, persiapan benih, penanaman, pemeliharaan.

Variabel Pengamatan

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap variabel pertumbuhan tanaman pepaya, kemudian data hasil pengamatan disusun dalam bentuk tabel. Adapun variabel yang akan diamati sebagai berikut :

1. Kecepatan tumbuh (hst)
2. Tinggi tanaman (cm)
3. Jumlah daun (helai)
4. Berat segar total tanaman (g)
5. Berat oven kering total tanaman (g)

Analisis Data

Data penelitian yang sudah diperoleh akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varian , apabila perlakuan berpengaruh nyata, akan dilanjutkan uji BNT 5%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis statistika menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan letak biji pada buah terhadap viabilitas dan pertumbuhan tanaman pepaya (*Carica papaya* L) memberikan hasil yang berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap semua parameter yang diamati, kecuali pada parameter kecepatan tumbuh. Perlakuan (Bp) menunjukkan hasil paling baik dibandingkan perlakuan bagian letak biji yang lain seperti (Bu dan Bt).

Kecepatan tumbuh tanaman

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan bagian buah papaya tidak berpengaruh nyata pada parameter daya kecambah dan potensi tumbuh maksimum, namun berpengaruh sangat nyata pada parameter yang lain yakni : tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman dan hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering

tanaman. Perlakuan pada bagian pangkal (Bp) menghasilkan kecepatan tumbuh yang cepat dengan mencapai 13,89 (hst) dibandingkan dengan perlakuan pada bagian ujung (Bu) mencapai 13,98 (hst), dan tidak berbeda nyata pada perlakuan bagian tengah (Bt). (Tabel 2)

Tabel 1. Signifikansi pengaruh letak biji pada buah dan viabilitas terhadap parameter pertumbuhan tanaman pepaya

No	Parameter	Signifikansi
1.	Kecepatan tumbuh (hst)	ns
2.	Tinggi tanaman (cm)	**
3.	Jumlah daun (helai)	**
4.	Berat segar total (g)	**
5.	Berat oven total (g)	*

Keterangan : ** : berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)
 * : berpengaruh nyata ($P < 0,05$)
 ns : berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$)

Tinggi tanaman

Perlakuan letak biji terhadap viabilitas pertumbuhan tanaman pepaya, memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter tinggi tanaman. Pada akhir pengamatan yaitu pada umur 5 minggu, ternyata bahwa perlakuan bagian pangkal (Bp) memberikan tinggi tanaman yaitu 14,69 cm; sangat nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tinggi tanaman pada perlakuan bagian ujung (Bu) yaitu 11,38 cm ; Bt (bagian tengah) ; 11,72 cm. (Tabel 2)

Jumlah daun (helai)

Perlakuan letak biji terhadap viabilitas pertumbuhan tanaman pepaya, memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter jumlah daun pertanaman. Pada setiap perlakuan letak biji pada buah terhadap viabilitas pertumbuhan, jumlah daun tanaman terus mengalami peningkatan baik secara nyata dan tidak nyata dari saat pengamatan umur 1 minggu sampai umur 5 minggu. Pada akhir pengamatan yaitu pada umur 5 minggu (Tabel 2) ternyata bahwa perlakuan bagian pangkal (Bp) memberikan jumlah daun tanaman yaitu 11,22 (helai) sangat nyata lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah daun pada perlakuan bagian ujung (Bu) yaitu 8,67 (helai) dan bagian tengah (Bt) yaitu 8,00 (helai). (Tabel 2)

Tabel 2. Rata-rata pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas dan pertumbuhan tanaman pepaya (*Carica papaya L*) terhadap kecepatan tumbuh, tinggi tanaman, dan jumlah daun.

Perlakuan	Parameter					
	Kecepatan tumbuh (hst)		Tinggi tanaman (cm)		Jumlah daun (helai)	
Bu (bagian ujung)	13,98	a	11,38	b	8,67	b
Bt (bagian tengah)	13,96	a	11,72	b	8,00	b
Bp (bagian pangkal)	13,89	a	14,49	a	11,22	a
BNT 5%	-		0,86		0,97	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan berbeda tidak nyata pada tahap uji BNT 5%

Berat segar dan berat kering oven total tanaman (g)

Perlakuan letak biji pada buah terhadap viabilitas dan pertumbuhan tanaman pepaya memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap parameter total berat

segar tanaman sedangkan terhadap parameter berat kering oven tanaman pepaya hanya berpengaruh nyata.

Total berat segar tanaman tertinggi terjadi pada perlakuan Bp yaitu mencapai 7.40 gram di bandingkan dengan perlakuan Bu dan Bt. Demikian pula juga dengan Berat kering oven total tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan (Bp) yaitu mencapai 4.57 gram di bandingkan dengan Bu dan Bt seperti diperlihatkan (Tabel 3)

Berat segar tanaman pepaya pada perlakuan letak biji terhadap viabilitas dan pertumbuhan nampak bahwa terjadi peningkatan, yaitu berturut-turut mulai dari perlakuan bagian ujung (Bu) dengan berat segar tanaman 4.83 gram; bagian tengah (Bt) dengan berat segar tanaman 5.41 gram dan bagian pangkal (Bp); dengan berat segar tanaman tertinggi yaitu 7.40 gram pertanaman (Tabel 3).

Berat kering oven tanaman pepaya pada perlakuan letak biji terhadap viabilitas dan pertumbuhan nampak bahwa terjadi peningkatan, yaitu berturut-turut mulai dari perlakuan bagian ujung (Bu) dengan berat kering oven tanaman 3.33 gram; bagian tengah(Bt) dengan berat kering tanaman 3.72 gram dan bagian pangkal (Bp); dengan berat kering oven tanaman tertinggi yaitu 4.57 gram pertanaman (Tabel 3)

Tabel 3. Rata-rata pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas dan pertumbuhan tanaman pepaya (*Carica papaya L*) terhadap berat segar total tanaman dan berat kering oven total tanaman .

Perlakuan	Parameter			
	Berat segar total tanaman (g)		Berat kering oven total tanaman (g)	
Bu (bagian ujung)	4,83	b	3,33	b
Bt (bagian tengah)	5,41	b	3,72	b
Bp (bagian pangkal)	7,40	a	4,57	a
BNT 5%	0,86		0,76	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan berbeda tidak nyata pada tahap uji BNT 5%

Berdasarkan sidik ragam diketahui bahwa perlakuan letak benih dalam buah berpengaruh tidak nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Lumbangaol (2008) yang menyatakan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata pada letak benih di bagian pangkal (Bp), bagian ujung (Bu) dan bagian tengah (Bt). Dapat diduga bahwa benih pepaya dalam suatu buah mengalami proses pemasakan fisiologis pada waktu yang berbeda, tetapi karena buah pepaya termasuk buah klimaterik perbedaan waktu masak fisiologis benih dari bagian ujung ke bagian pangkal buah menjadi lebih singkat. Diduga keadaan yang demikian mengakibatkan benih yang berasal dari bagian ujung, bagian tengah dan bagian pangkal buah benih memiliki viabilitas dan vigor yang tidak berbeda nyata. Menurut dari hasil penelitian Branco (2007) juga menunjukkan benih yang berasal dari bagian pangkal buah memiliki kecepatan tumbuh yang lebih baik sebesar (8.66 %/etmal) dibanding dengan bagian tengah (8.07 %/etmal) dan bagian ujung (7.42 %/etmal). Perkecambahan benih juga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan perkecambahan. Faktor genetik berasal dari benih itu sendiri dan lingkungan perkecambahan berasal dari lingkungan sekitar media. Media perkecambahan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses berkecambahnya benih (Widajati *et al.*, 2008)

Perlakuan bagian pangkal (Bp) pada akhir pengamatan yaitu tanaman pepaya berumur 5 minggu dengan rata-rata mencapai 14.49 cm memberikan tinggi tanaman nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tinggi tanaman pada perlakuan bagian ujung (Bu) 11.38 cm dan bagian tengah (Bt) 11.72 cm tetapi perlakuan bagian ujung (Bu) dan bagian tengah (Bt) menghasilkan tinggi tanaman tidak berbeda nyata. Jadi dari hasil sidik ragam

dapat dikatakan bahwa pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas pertumbuhan tanaman pepaya memberikan hasil tinggi tanaman yang berpengaruh sangat nyata.

Perlakuan bagian pangkal (Bp) pada akhir pengamatan di minggu ke 5 memberikan jumlah daun per tanaman nyata lebih banyak dengan rata-rata mencapai 11.22 helai bila dibandingkan dengan jumlah pada perlakuan bagian ujung (Bu) 8.67 helai dan bagian tengah (Bt) 8.00 helai ; perlakuan bagian pangkal (Bp) tersebut memberikan jumlah daun sangat nyata lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daun pada perlakuan bagian ujung (Bu) dan bagian tengah (Bt) tetapi perlakuan bagian ujung (Bu) dan bagian tengah (Bt) menghasilkan jumlah daun tidak berbeda nyata. Jadi dari hasil sidik ragam dapat dikatakan bahwa pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas pertumbuhan tanaman pepaya memberikan hasil jumlah daun yang berpengaruh sangat nyata.

Dari hasil tinggi tanaman, jumlah daun pada pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas bagian pangkal dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pepaya. Hasil ini sejalan dengan pendapat Branco (2007) yang menyatakan bahwa perlakuan bagian pangkal (Bp) menghasilkan kecepatan tumbuh, tinggi tanaman dan jumlah daun yang meningkat.

Perlakuan pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas pertumbuhan tanaman pepaya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap berat segar tanaman sedangkan perlakuan terhadap berat kering oven tanaman pepaya hanya berpengaruh nyata. Berat segar tanaman dengan perlakuan bagian pangkal (Bp) mencapai 7.40 gram per tanaman yaitu nyata tertinggi dibandingkan dengan berat segar tanaman pada perlakuan bagian ujung (Bu) 4.83 gram dan perlakuan bagian tengah (Bt) 5.41 gram. Demikian pula berat kering oven tanaman dengan perlakuan BP (Bagian pangkal) mencapai 4.57 gram nyata tinggi dibandingkan dengan berat kering oven tanaman pada perlakuan bagian ujung (Bu) 3.33 gram dan perlakuan bagian tengah (Bt) 3.72 gram. Jadi tampak bahwa pengaruh letak biji pada buah terhadap viabilitas dan pertumbuhan tanaman pepaya dapat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat segar tanaman dan hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering oven tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur Penelitian Chow dan Lin (1991) menunjukkan adanya senyawa fenolik pada benih pepaya yang dapat menghambat perkecambahan benih.

KESIMPULAN DAN SARAN

Letak biji memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan berat segar total tanaman sedangkan berat kering oven total tanaman hanya berpengaruh nyata. Berat segar total tanaman terberat 7.40 g dan Berat kering oven total tanaman 4.57 g. Letak biji pada pepaya yang memberikan kecepatan tumbuh paling cepat adalah letak biji pada pangkal yaitu 13.89 (hst). Dari hasil penelitian ini dapat disarankan bahwa untuk mendapatkan kecepatan tumbuh dan pertumbuhan bibit tanaman pepaya sebaiknya menggunakan biji di bagian pangkal buah pepaya. Perlu dilakukan penelitian ulang lebih lanjut pada tempat dan varietas buah pepaya yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Branco, L. M. 2007. Pengaruh pemangkasan pohon dan letak benih dalam buah terhadap peningkatan produksi dan mutu benih pepaya (*Carica papaya L.*). Tesis. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 51 hal
- Chow, Y.J., C.H. Lin. 1991. *PHydroxybenzoic acid as the major phenolic germination inhibitor of papaya seed.* Seed Sci. Technol. 19:167-174. Jurnal Agroekoteknologi FPUSU EISSN No.2337- 659 Vol.6.No.4, Oktober 2018 (101): 738- 744 <https://jurnal.usu.ac.id/agroekoteknologi>
- Imran, S. A. K., N. Mariani, M. Saleh dan Syamsuddin. 1990. Pengaruh Letak Polong terhadap Mutu Benih Kedelai. Laporan Penelitian DAAD. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.

- Justice, O. Louis 2002. dan L. N. Bass 1994. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lembar Informasi pertanian,1998 tentang berbeda kondisi benih pada berbagai tata letak pada buah.
- Lumbangaol, P. 2008. Pengaruh Pemeraman Buah dan Letak Benih dalam Buah terhadap Viabilitas Benih Pepaya (*Carica papaya L.*) Skripsi. Prodi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kernick, M. D. 1978. Agronomy. Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Teknologi Benih Dalam Agriculture and Horticultural Seed. Food Agriculture organization of United Nation, Roma. Buku Hlm 62-98.
- Maisyaroh, S. D. dan F. C. Suwarno. 1988. Pengaruh ukuran benih dan letak benih dalam buah terhadap penampakan sek dan vigor bibit papaya (*Carica papaya L.*). J. Buletin Agronomi , 18 (1) : 1-9.
- Marliah, A., Imran, S., Alkausar, 2009. Viabilitas benih nangka (*Artocarpus heterophyllus Lmk.*) pada berbagai stadia kemasakan dan letak biji. J. Floratek 4: 65-72
- Purba, A.P. 2008. Analisis Pendapatan Usahatani Dan Saluran Pemasaran Pepaya California (Kasus: Desa Cimande Dan Desa Lemahduhur, Kecamatan Caringin, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sadjad, S., Murniati, E., Ilyas, S. 1999. Parameter pengujian vigor benih. Jakarta (ID): PT Grasindo.
- Sadjad, S. 1980, Panduan pembinaan mutu benih tanaman kehutanan di Indonesia. IPB. Bogor. Buku halaman 144
- Salisbury FB, Ross CW. 1992. Plant Physiology. California (US): Wadsworth Pub. Co. 4th ed.
- Sari, M., E. Murniati, M. R. Suhartanto. 2005 . Pengaruh sarcotesta dan pengeringan benih serta perlakuan pendahuluan terhadap viabilitas dan dormansi benih pepaya (*Carica papaya L.*). Bul. Agron. 13 (2) : 23-30.
- Sheelavantar, M. N., P. Ramanagowda and S. V. Patil. 1998. Physiological Maturity and seed Viability in sesame (*Sesame indicum L.*).
- Sukatario, J. 1996. Penyakit Benih dan Uji Kesehatan Benih. Kursus Singkat Pengujian Benih. IPB, Bogor.
- Sujiprihati, S dan Suketi, K. 2014. Budidaya Pepaya Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta Timur
- Sulistyowati, H. 2004. Perbaikan mutu benih pepaya (*Carica papaya L.*) dengan menggunakan mesin pemilah benih. Skripsi. Bogor. Departemen Budidaya Pertanian. Faperta. IPB. 56 hal.
- Sutopo, L. 2012. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali Pers, Jakarta.
- Suwarno, F.C. 2009. Efisiensi Beberapa Substrat dalam Pengujian Viabilitas Benih Berukuran Besar dan Kecil. Jurnal Agron. Indonesia 37 (3) : 249 – 255. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor