STUDI UJI KOMPATIBILITAS POLEN PEPAYA IPB 1, IPB 3, DAN IPB 6 PADA STIGMA PEPAYA IPB 9

Farmita Arista Wulandari[1], Winarso D. Widodo[2], dan Ketty Suketi[2]
[1]*Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB*
[2]*Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB*

ABSTRACT

Study of Compatibility Pollen Papaya IPB 1, IPB 3, and IPB 6 on the Stigma Papaya IPB 9. The research was conducted to determine compatibility of papaya pollen of IPB 1, IPB 3, and IPB 6 on the stigma of IPB 9. The research was carried out for four hours to compare the germination of the four genotypes with media Brewbaker and Kwack consisted 0.01 M H3BO4, 0.05 M Ca (NO3) 2 4H2O, 0.02 M MgSO4 7H2O, 0.05 M KNO3, sucrose and distilled water. The results of the analysis obtained that the largest diameter, pollen tube length and persentage of pollen germination was obtained by pollen IPB 9 with 0.035 mm, 0.458 mm, and 57.7% respectively. Compatibility test results on the four genotypes showed that all four genotypes compatible with the stigma IPB 9. The largest percentage of compatibility was obtained by IPB 6 (42%) while the smallest compatibility is IPB 1(14.36%).

Key words: Compatibility, pollen germination, stigma, pollen tube.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kompatibilitas polen pepaya IPB 1, IPB 3, dan IPB 6 pada stigma pepaya IPB 9. Penelitian ini dilakukan selama empat jam untuk membandingkan perkecambahan keempat genotipe dengan media Brewbaker dan Kwack komposisi 0,01 M H_3BO_4, 0,05 M $Ca(NO_3)_2$ $4H_2O$, 0,02 M $MgSO_4$ $7H_2O$, 0,05 M KNO3, sukrosa dan aquades. Hasil analisis menyatakan bahwa diameter, panjang tabung polen dan daya berkecambah terbesar dimiliki olen polen pepaya IPB 9, yaitu 0,035 mm, 0,458 mm, dan 57,7%. Uji kompatibilitas pada keempat genotipe menunjukkan hasil bahwa keempat genotipe memiliki sifat kompatibel dengan stigma IPB 9. Persentase kompatibilitas terbesar diperoleh pada genotipe IPB 6 (42%) sedangkan yang terkecil pada IPB 1 (14,36%).

Kata kunci: Kompatibilitas, perkecambahan polen, stigma, tabung polen.

PENDAHULUAN

Tanaman pepaya dapat digolongkan dalam kelompok tanaman menyerbuk silang (*cross pollinated crop*), contohnya pepaya Boyolali, Dampit, Jingga, Wulung Bogor dan beberapa tipe pepaya besar lainnya. Selain itu terdapat beberapa pepaya yang bersifat menyerbuk sendiri (*self pollination crop*), seperti pepaya Hawaii (tipe buah kecil), oleh karena itu dalam merakit varietas pepaya diperlukan metode yang disesuaikan dengan tujuan dan tipe penyerbukan (Sujiprihati dan Suketi, 2009).

Perbaikan kualitas buah pada pepaya dapat dilakukan dengan memanfaatkan efek metaxenia pada jaringan tetua betina khususnya pada endosperm buah (Sulistyo *et al*., 2006). Xenia adalah efek dari gen gamet jantan (polen) pada perkembangan buah atau biji. Metaxenia adalah efek dari polen pada bentuk buah dan karakteristik buah lainnya. Metaxenia dan xenia mungkin dapat digunakan untuk mempercepat proses produksi dan meningkatkan hasil buah dalam penanaman kultivar campuran (Olfati *et al.,* 2010).

Biologi polen mencakup pemahaman yang komprehensif tentang aspek-aspek struktural dan fungsional dari polen. Fungsi utama dari polen adalah untuk melepaskan gamet jantan pada kantung embrio untuk pembuahan, pembentukan biji, dan perkembangan buah. Fungsi ini tergantung pada keberhasilan sejumlah proses secara berurutan yaitu perkembangan polen, fase bebas terdispersi, penyerbukan, interaksi polen-stigma, dan pembuahan (Shivanna dan Sawhney, 1997).

Kompatibilitas adalah kesesuaian antara organ jantan dan betina sehingga penyerbukan yang terjadi dapat diikuti dengan proses pembuahan. Tanaman dikatakan bersifat kompatibel jika terjadi pembuahan setelah penyerbukan. Ketidaksesuaian antara organ jantan dan betina disebut inkompatibilitas. Ketidaksesuaian dikendalikan oleh faktor lingkungan, genetik dan fisiologis (Poespodarsono, 1998).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kompatibilitas polen genotipe IPB 1, IPB 3, dan IPB 6 pada stigma IPB 9.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan September 2012 di Laboratorium Kultur Jaringan dan Laboratorium Mikroteknik, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Polen diperoleh dari Kebun Percobaan Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) IPB Tajur dan Kebun Percobaan Pasir Kuda.

Bahan untuk penelitian ini adalah bunga dari genotipe pepaya IPB 1, IPB 3, IPB 6, dan IPB 9. Media yang digunakan untuk perkecambahan polen adalah Brewbaker dan Kwack. Alat-alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik, kertas label, labu takar, cawan petri, *microtube*, kaca preparat, gelas obyek, pinset, pipet, gelas piala, gelas ukur, pengaduk, spatula, mikroskop "Olympus BX51 Spesial", perlengkapan fotografi, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam percobaan perkecambahan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan terdiri atas 4 genotipe dengan 10 kali ulangan sehingga terdapat 40 satuan percobaan.

Data dianalisis dengan uji F dan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%, kemudian dilanjutkan dengan Uji Kontras Ortogonal untuk mengetahui hubungan kategori ukuran buah dengan variabel yang diamati. Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antar karakter yang diamati. Analisis nilai korelasi dilakukan dengan menggunakan software SAS pada taraf 5%.

Bunga pepaya yang digunakan pada percobaan ini adalah bunga pepaya hermaprodit pada fase satu hari sebelum antesis. Bunga yang telah diambil dibuang mahkotanya dan diambil polennya dengan pinset atau kawat kemudian diletakkan pada media perkecambahan.

Persiapan media perkecambahan dilakukan di laboratorium kultur jaringan di IPB. Media perke-cambahan yang digunakan adalah Brewbaker dan Kwack komposisi 5 ml H_3BO_4, 6,25 ml Ca $(NO_3)_2$ $4H_2O$, 10 ml $MgSO_4$ $7H_2O$, 5 ml KNO_3, 5% sukrosa dan aquades. Bahan kimia yang telah diukur dan ditakar kemudian dicampur dan diukur pHnya. Campuran dari media tersebut kemudian dima-sukkan ke dalam botol kultur jaringan dan ditutup rapat. Media disimpan dalam lemari es untuk menjaga kualitas dan kesterilannya.

Polen pepaya yang telah dikecambahkan dalam *microtube* kemudian dipindah ke dalam kaca preparat yang kemudian diamati dengan mikroskop "Olympus BX51 Spesial" setiap 30 menit selama 4 jam. Satu kaca preparat merupakan satu unit percobaan.

Percobaan kompatibilitas polen dilakukan dengan meletakkan stigma pepaya (bunga betina) genotipe IPB 9 pada kaca preparat dengan cara menggerus stigma pepaya IPB 9 kemudian ditetesi aquades komposisi 1:1 dan diambil ekstraknya. Polen dari masing-masing pepaya genotipe IPB 1, IPB 3, IPB 6 dan IPB 9 (bunga hermaprodit) yang telah dicampur dengan media perkecambahan diteteskan ke sekeliling stigma pada preparat. Kaca preparat akan diamati dengan mikroskop setelah dua jam untuk mengetahui apakah arah perkecambahan tabung polen mengarah atau menjauhi stigma. Setiap genotipe dilakukan 5 kali ulangan sehingga terdapat 20 satuan percobaan.

Pengamatan diameter polen menggunakan perbesaran 400x kemudian difoto dan diukur dengan menggunakan software pelengkapan pada mikroskop. Pertumbuhan panjang tabung polen menggunakan perbesaran yang sama dengan pengukuran diameter polen, yaitu sebesar 400 x.

Daya berkecambah diamati dengan menggunakan metode seperti yang dilakukan oleh Wahyudin (1999), yaitu dengan menggunakan metode bidang pandang. Semua area gelas obyek diamati dengan menggeser meja preparat ke samping selebar diameter bidang pandang mikroskop dengan bantuan mistar pada pentas mikroskop. Perhitungan dilakukan pada seluruh area gelas obyek.

Analisis kompatibilitas polen IPB 1, IPB 3, IPB 6, dan IPB 9 bunga hermaprodit terhadap stigma IPB 9 bunga betina dilakukan dengan melihat arah perkecambahan tabung polen terhadap stigma, kemudian dilanjutkan dengan menghitung persentase kompatibilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan polen dan stigma dilakukan di Kebun Percobaan Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB meliputi genotipe IPB 1, IPB 3, dan IPB 9 Tajur dan Kebun Percobaan Pasir Kuda meliputi genotipe IPB 6. Pengambilan polen dilakukan pada pagi hari yaitu pada fase bunga satu hari sebelum antesis.

Proses pembuahan terjadi jika pertumbuhan tabung polen dapat mencapai sel telur, untuk itu perlu diketahui viabilitas polen yang diamati dari beberapa variabel seperti diameter polen, daya berkecambah dan panjang tabung polen. Hasil analisis menggunakan RAL dengan uji lanjut DMRT dan uji kontras ortogonal untuk mengetahui pengaruh kategori ukuran buah terhadap variabel yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Diameter polen, panjang tabung polen dan daya berkecambah.

Genotipe	Diameter polen (mm)	Panjang tabung polen (mm)	Daya berkecambah (%)
IPB 1 (kecil)	0,031±0,005a	0,402±0,181a	33,2b
IPB 3 (kecil)	0,030±0,006a	0,324±0,127ab	35,3b
IPB 6 (besar)	0,034±0,004a	0,180±0,097b	5,5c
IPB 9 (sedang)	0,035±0,012a	0,458±0,310a	57,7a
Uji kontras			
Kecil vs sedang	tn	tn	tn
Kecil vs besar	tn	*	tn
Sedang vs besar	tn	tn	tn

Angka dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata, sedangkan angka dengan huruf yang berbeda berbeda nyata. * = berpengaruh nyata, tn = tidak berpengaruh nyata uji F (α = 5%).

Hasil analisis percobaan perkecambahan polen pepaya dari keempat genotipe yaitu IPB 1, IPB 3, IPB 6, dan IPB 9 selama empat jam diperoleh bahwa rata-rata diameter, panjang tabung polen dan daya berkecambah terbesar dimiliki olen polen pepaya IPB 9 (kategori buah sedang), yaitu 0,035 mm; 0,458 mm; dan 57,7%. Daya berkecambah dan panjang tabung polen terkecil dihasilkan oleh genotipe IPB 6 (kategori buah besar), sedangkan diameter polen terkecil oleh genotipe IPB 3 (kategori buah kecil).

Menurut Tuharea (2009) genotipe pepaya berpengaruh nyata terhadap diameter polen, tetapi genotipe tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang tabung polen. Kategori pepaya tidak bisa dijadikan tolok ukur untuk menentukan panjang tabung polen terpanjang atau terpendek.

Menurut Suketi (2011) daya berkecambah polen merupakan salah satu tolok ukur untuk mengetahui viabilitas polen. Daya berkecambah polen pepaya setiap kategori buah pada 0,5; 1,5; 2,5; dan 4 jam pengamatan mengalami peningkatan yang beragam. Pada pepaya kategori buah kecil, daya berkecambah polen genotipe IPB 3, IPB 1, dan IPB 4 selama 4 jam berturut-turut sebesar 62,66%; 50,68%; dan 55,46%. Daya berkecambah polen pepaya kategori buah sedang (genotipe IPB 9) ialah 58,95%.

Diameter Polen

Hasil dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa diameter polen pada genotipe IPB 1, IPB 3, IPB 6, dan IPB 9 tidak berbeda nyata. Hasil uji kontras ortogonal menunjukkan perbandingan kategori pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya sedang (IPB 9), pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya besar (IPB 6), dan pepaya sedang (IPB 9) dengan pepaya besar (IPB 6) tidak berpengaruh nyata pada diameter polen.

Pertumbuhan Panjang Tabung Polen

Hasil analisis yang diperoleh pada percobaan ini adalah pertumbuhan panjang tabung polen terbesar dihasilkan pada perkecambahan polen genotipe pepaya IPB 9 (kategori buah sedang) yaitu 0,458 mm dan pertumbuhan panjang tabung polen terkecil dihasilkan oleh genotipe IPB 6 (kategori buah besar), yaitu 0,180 mm.

Hasil dari penelitian tentang viabilitas dan pertumbuhan tabung polen Suketi *et al.* (2011) adalah panjang tabung polen untuk pepaya kategori buah kecil (IPB1, IPB 3, dan IPB 4) lebih panjang dari kategori buah lainnya yaitu sebesar 1.030,67$\pm$19,14 µm, sementara jarak antara stigma dan bakal buah pendek (14,85$\pm$19,14 mm) sehingga diduga proses pembuahan akan terjadi lebih cepat dibandingkan pada kategori buah pepaya lainnya.

Perbedaan hasil dari percobaan sebelumnya tersebut dapat disebabkan viabilitas polen yang rendah sehingga menyebabkan pertumbuhan panjang tabung polen pada genotipe IPB 1 dan IPB 3 (kategori buah kecil) lebih rendah dibanding IPB 9 (kategori buah sedang) yang viabilitas polennya masih tinggi.

Hasil sidik ragam juga menunjukkan bahwa pertumbuhan tabung polen pada genotipe IPB 1 tidak berbeda nyata dengan IPB 3 dan IPB 9 tetapi IPB 1 berbeda nyata dengan IPB 6.

Berdasarkan hasil uji kontras ortogonal perbandingan kategori pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya besar (IPB 6) berpengaruh nyata terhadap panjang tabung polen, sedangkan perban-

dingan kategori pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya sedang (IPB 9) dan pepaya sedang (IPB 9) dengan pepaya besar (IPB 6) tidak berpengaruh nyata pada panjang tabung polen.

Daya Berkecambah

Hasil analisis ragam pada keempat genotipe polen yaitu daya berkecambah polen genotipe IPB 1 tidak berbeda nyata dengan IPB 3, tetapi daya berkecambah polen IPB 1 berbeda nyata dengan IPB 6 dan IPB 9. Hasil uji kontras ortogonal menunjukkan perbandingan kategori pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya sedang (IPB 9), pepaya kecil (IPB 1 dan IPB 3) dengan pepaya besar (IPB 6), dan pepaya sedang (IPB 9) dengan pepaya besar (IPB 6) tidak berpengaruh nyata pada daya berkecambah polen.

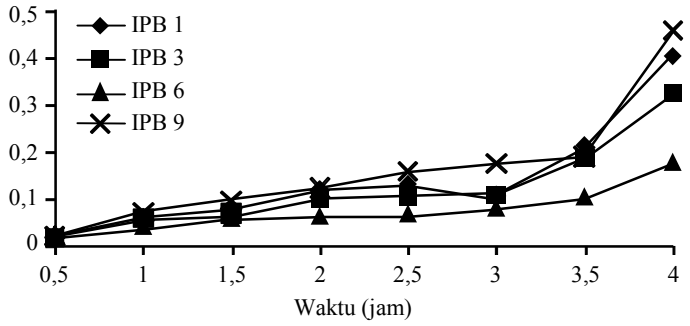
Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan tidak ada hubungan antara kategori pepaya berdasarkan ukuran buah dengan viabilitas polen yang diukur dari daya berkecambah polen dan panjang tabung polen. Setiap genotipe papaya yang diuji menunjukkan karakteristik viabilitas polen yang berbeda dengan genotipe lainnya (Suketi, 2011).

Kompatibilitas Polen dan Stigma

Percobaan kompatibilitas polen yang dilakukan dengan menggunakan polen dari bunga hermaprodit pada masing-masing genotipe IPB 1, IPB 3, IPB 6 dan IPB 9 pada stigma dari bunga betina IPB 9 diperoleh hasil bahwa persentase kompatibilitas yang diperoleh dari perhitungan:

$$\frac{\text{Tabung polen yang mendekati stigma}}{\text{Tabung polen yang menjauh + tabung polen yang mendekati}} \times 100\%$$

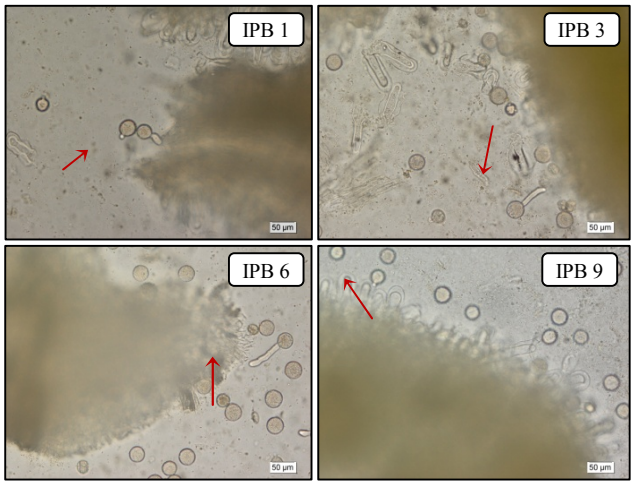
Uji kompatibilitas yang dilakukan pada keempat genotipe pepaya ini diperoleh hasil bahwa persentase kompatibilitas terbesar diperoleh dari polen pepaya IPB 6 (kategori buah besar) dengan persentase kompatibilitas 42%, sedangkan yang terkecil adalah IPB 1 (kategori buah kecil) dengan persentase sebesar 14,36%.



Gambar 1. Pertumbuhan panjang tabung polen keempat genotipe pepaya selama empat jam.

Tabel 2. Uji kompatibilitas polen keempat genotipe pepaya.

Genotipe	Kompatibilitas (%)
IPB 1 (buah kecil)	14,36%±20,655
IPB 3 (buah kecil)	37,74%±13,143
IPB 6 (buah besar)	42,00%±37,682
IPB 9 (buah sedang)	28,92%±39,834



Gambar 2. Uji kompatibilitas pada keempat genotype.

Tabel 3. Uji korelasi antar peubah.

	DB	DP	PT
DB	-		
DP	0,698*	-	
PT	-0,306*	-0,746*	-

* = Berkorelasi nyata pada uji F (α = 5%), DB = Daya berkecambah, DP = Diameter polen, PT = Panjang tabung polen.

Tanaman dikatakan bersifat kompatibel apabila polen yang viabel yang mewakili organ reproduktif jantan dapat membuahi pistil yang merupakan organ reproduksi betina dari bunga yang sama atau bunga dari tanaman yang sama, atau disebut juga tanaman tersebut mampu membentuk biji yang viabel dari hasil penyerbukan sendiri dan dari penyerbukan silang (Cronn, 2007). Persentase kompatibilitas dapat dikatakan rendah karena tidak mencapai lebih dari atau sama dengan 50%. Hal tersebut dapat disebabkan karena perbedaan genotipe sehingga pertumbuhan tabung polen tidak dapat menembus stigma (inkompatibel). Genotipe IPB 9 sendiri memiliki persentase kompatibilitas yang tidak mencapai 50% dapat disebabkan karena kedua gamet jantan dan betina masa antesisnya yang tidak tepat.

Inkompatibilitas dapat disebabkan oleh ketidakmampuan tabung *pollen* dalam (a) menembus kepala putik, atau (b) tumbuh normal sepanjang tangkai putik namun tidak mampu mencapai ovule karena pertumbuhan yang terlalu lambat. Mekanisme ini mencegah silang dalam (*selfing*) dan mendorong adanya penyerbukan silang (*crossing*) (Suwarno, 2008).

Korelasi Antar Peubah

Analisis korelasi antar peubah, yaitu Daya berkecambah (DB), diameter polen (DP), dan panjang tabung polen (PT) dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing peubah terhadap peubah yang lain jika mengalami perubahan. Hasil analisis korelasi antar peubah adalah karakter daya berkecambah berkorelasi nyata dengan diameter polen (KK = 0,698) dan panjang tabung polen (KK = -0,306). Karakter antar sifat yang bernilai positif menunjukkan bahwa semakin besar

diameter polen, maka karakter daya berkecambah polen semakin meningkat. Nilai negatif menunjukkan bahwa semakin besar daya berkecambah polen semakin kecil panjang tabung polen

Diameter polen berkorelasi nyata dengan panjang tabung polen (KK = -0,746). Nilai negatif menunjukkan bahwa semakin besar diameter polen makan semakin kecil panjang tabung polen. Nilai KK yang semakin tinggi menunjukkan bahwa tingkat validasi suatu percobaan akan semakin rendah.

KESIMPULAN

Genotipe IPB 9 (kategori buah sedang) mempunyai daya berkecambah (57,7%**)**, diameter (0,035) mm, dan pertumbuhan panjang tabung polen (0,458 mm) terbesar dibanding genotipe lainnya. Keempat genotipe memiliki sifat kompatibel dengan stigma IPB 9. Persentase kompatibilitas terbesar dimiliki oleh genotipe IPB 6 (kategori buah besar) dengan persentase sebesar 42%, genotipe ini mempunyai persentase daya berkecambah dan pertumbuhan tabung polen terkecil, yaitu 5,5% dan 0,180 mm. Persentase kompatibilitas terkecil dimiliki oleh genotipe IPB 1 (kategori buah kecil) dengan persentase 14,36%.

SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut terhadap keempat genotipe dan genotipe IPB lainnya dengan stigma yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

Cronn, R. 2007.Variation in plant mating systems. PNW Research Station, Departement of Agriculture. http://www.nativeseednetwork.org/site_files/VariationInPlantMatingSystems_-_RichCronn.pdf.[23 Maret 2012].

Olfati J.A., Z. Sheykhtaher, R. Qamgosar, A. Khasmakhi-Sabet, Gh. Peyvast, H. Samizadeh, and B. Rabiee. 2010. Xenia and metaxenia on cucumber fruit and seed characteristics. International Journal of Vegetable Science. 16(3):243-252.

Poespodarsono, S. 1986. Pemuliaan Tanaman I. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian. Malang.

Sulistyo A., S. Sujiprihati, dan Trikoesoemaningtyas. 2006. Studi persilangan dan efek metaxenia pada pepaya (*Carica papaya* L.). Prosiding Kongres V dan Simposium Nasional PERIPI tahun 2006, hal. 282-289.

Suketi, K. 2011. Studi Morfologi Bunga, Penyerbukan dan Perkembangan Buah sebagai Dasar Pengendalian Mutu Buah Pepaya IPB. Disertasi. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hal.

Sujiprihati, S., dan K. Suketi. 2009. Budi Daya Pepaya Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Suwarno, W.B. 2008. Inkompatibilitas, sterilitas jantan, dan poliploidi. http://willy.situshijau.co.id/downloads/inkompatibilitas. [1 Juni 2012].

Shivanna, K.R. dan V.K. Sawhney. 1997. Pollen biology and pollen biotechnology : an introduction, p. 1-3. *In* K.R. Shivanna and V.K. Sawhney (*Eds*.) Pollen biotechnology for crop production and improvement. Cambrigde University press. New York. 448 p.

Tuharea, C.I.H. 2009. Studi Perkecambahan Polen Pepaya secara *In Vitro*. Skripsi. Program Strata 1, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 32 hal.

Wahyudin, Suyanti, dan Sjaifullah. 1991. Karakteristik varietas untuk standarisasi mutu buah pepaya (*Carica papaya* L.). Jurnal Hortikultura. 1(2):41-44.