

PENENTUAN VIABILITAS POLEN DAN RESEPTIF STIGMA PADA MELON (*Cucumis melo* L.) SERTA HUBUNGANNYA DENGAN PENYERBUKAN DAN PRODUKSI BUAH (Determination of pollen viability and stigma receptive in melon (*Cucumis melo* L.) and its relation with pollination and fruit production)

Hasanuddin

Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Banda Aceh

E-mail: hasjaf@yahoo.co.id

Abstract

The research aims are (1) to know the duration of stigma receptive and pollen viability maximally as guidance in artificial pollination process in Melon; (2) to know the degree of success of artificial pollination and its relation with production (quantity) and quality (weight) of Melon, has been conducted. The research method is used to determine pollen viability and receptive stigma. Therefore, experimental method is used to test the success of artificial pollination toward production and fruit quality. The obtained data was analyzed by Anava and regression. The result indicated that (1) Receptive stigma maximum occurred by the time the flower opens; (2) Pollen viability maximum occurred a day after the flower opens; (3) Quantity and quality fruit through the process of artificial pollination increase 35,51 % compared to natural pollination.

Key Words: Melon, Pollen viability, Stigma receptive

PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan produk komoditi hortikultura yang kaya zat gizi. Setiap 100 gram daging buah segar mengandung 92,1 % air, 0,5 % protein, 0,3 % lemak, 6,2 % karbohidrat, 0,5 % serat, dan 350 IU vitamin A. Namun, buah melon belum banyak diminati masyarakat, karena selain harganya mahal juga belum banyak dibudidayakan (Ashari, 1995; Anonimus, 1990).

Permintaan pasar domestik dan ekspor terhadap hasil buah-buahan termasuk melon terus meningkat, baik dalam bentuk segar maupun olahannya (Anonimus, 1995). Oleh karena itu usaha budidaya melon dalam skala besar sebagai komoditi alternatif perlu mendapat perhatian serius. Selain kuantitasnya, kualitas juga perlu dipertimbangkan dalam memproduksi buah melon. Salah satu cara dalam peningkatan kuantitas dan kualitas adalah melalui sistem pemangkasan cabang. Hasil penelitian Agustina (1995) menunjukkan bahwa dengan sistem pemangkasan cabang dapat meningkatkan bobot buah, tetapi mengalami penurunan produksi buah per tanaman. Sehubungan dengan itu, Ashari (1995) mengemukakan, peningkatan bobot (kualitas) dan kuantitas buah per tanaman tanpa pemangkasan dapat ditempuh melalui "hibridisasi silang". Namun, kendala yang dihadapi adalah belum diketahui saat proses hibridisasi yang tepat. Hal itu sangat

tergantung pada sifat kematangan bunga selama perkembangannya. Sifat tersebut antara lain, kapan polen memiliki viabilitas maksimum, kapan stigma mencapai masa reseptif dan siap menampung polen dalam proses penyerbukan. Dengan demikian diperlukan sejumlah informasi untuk keperluan itu. Menurut Bhojwani dan Bhatnagar (1974), serta Johri (1984), stigma yang telah mencapai tahap reseptif apabila telah menyediakan media yang cocok untuk penyerbukan dan perkecambahan polen. Selanjutnya, polen dikatakan matang apabila telah terbentuk sel generatif atau sel sperma di dalamnya dan polen itu telah memiliki daya viabilitas.

Masa kematangan stigma dan polen pada sebagian besar tumbuhan bunga terjadi dalam waktu singkat, yaitu antara 1-3 hari. Bahkan ada beberapa jenis tumbuhan, masa kematangan stigma dan polen hanya terjadi dalam beberapa jam saja (Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison, 1970). Pada beberapa jenis tumbuhan lain, seperti *Azadiracta indica*, *Averhoa carombala*, *Durio zibethinus*, kematangan stigma dan polen terjadi dalam waktu yang berbeda, yaitu polen lebih dahulu mencapai viabilitas sementara stigma belum mencapai tahap matang (Soepadmo, 1989). Gejala itu merupakan suatu kendala yang dapat menyebabkan kegagalan dalam penyerbukan dan pembuahan baik alami maupun buatan, dan akhirnya dapat mengakibatkan gagalnya produksi buah (Garwood & Horvitz, 1985).

Pada melon, kegagalan pembentukan buah dari sejumlah bunga diduga akibat adanya perbedaan masa kematangan polen dengan masa reseptif stigma. Hal itu memberi peluang yang besar terhadap gagalnya penyerbukan dan pembuahan, yang berakibat terhadap gagalnya terbentuk buah.

Mengingat proses pembentukan buah dan biji pada melon tergantung pada masa reseptif stigma dan viabilitas polen, serta ketetapan waktu terjadinya penyerbukan, maka muncul sejumlah pertanyaan yang memerlukan jawaban, serta berguna dalam budidaya dan pengadaan bibit unggul melon melalui hibridisasi silang. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui masa reseptif stigma secara tepat.
2. Untuk mengetahui saat polen mencapai viabilitas maksimum.
3. Untuk mengetahui saat yang tepat untuk penyerbukan buatan.
4. Mengetahui hubungan antara penyerbukan buatan dengan kualitas (bobot) dan kuantitas (jumlah) buah melon.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dan eksperimen. Metode deskriptif digunakan untuk penentuan viabilitas polen dan kematangan stigma. Metode eksperimen digunakan untuk menguji keberhasilan penyerbukan buatan terhadap bobot dan jumlah buah.

1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: benih melon yang diperoleh di Balai Benih Tanaman Hortikultura Saree Aceh Besar; pupuk NPK, alkohol 70 %, asam laktat 70 %, kalium fosfat, anilin blue, aseton, alfa naftil asetat, larutan sukrosa 15%.

Alat yang digunakan adalah mikroskop flouescens, petridisk, kaca benda, kaca penutup, cangkul, parang, alat-alat ukur dan alat tulis menulis.

2. Prosedur Kerja

Benih yang telah dipilih, ditanam untuk dikedambahkan pada tanah yang telah dipersiapkan sebelumnya. Penanaman dilakukan secara berderetan dengan jarak tanam 1 x 1 m.

Pada fase awal pertumbuhannya dilakukan penyiraman pagi dan sore. Pemupukan

dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK. Sedangkan pupuk kandang digunakan sebagai pupuk dasar yang diberikan sebelum benih disemaikan.

Pohon yang akan diamati dipertahankan 4 pohon. Pohon ke-1 dipergunakan untuk koleksi bunga guna mempelajari viabilitas polen. Pohon ke-2 untuk penentuan reseptif stigma. Pohon ke-3 untuk penyerbukan buatan. Pohon ke-4 untuk penyerbukan alami. Masing-masing dilakukan pengulangan 5 kali.

3. Pengujian Viabilitas Polen

Pengujian viabilitas polen menggunakan metode Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison (1970).

4. Pengujian Reseptif Stigma

Pengujian untuk mengetahui masa reseptif (kematangan) stigma dilakukan dengan metode yang dikemukakan oleh Mattsson *et al.* (1974) dan Lord & Kohorn (1986).

5. Percobaan Penyerbukan Buatan

Percobaan penyerbukan secara buatan dilakukan terhadap bunga betina dengan sumber polen dari bunga jantan. Setiap ginesium bunga betina yang berkembang dan telah mencapai tahap matang, diserbuki dengan polen dari bunga jantan yang telah mencapai viabilitas maksimum. Caranya dengan menaburi polen pada stigma bunga betina.

6. Pengumpulan Data

Jenis data yang akan dikumpulkan dapat dibedakan atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa reseptif stigma yang ditandai adanya aktifitas enzim esterase, viabilitas polen maksimum, dan waktu yang tepat untuk penyerbukan. Data kuantitatif berupa jumlah polen yang viable, bobot dan jumlah buah yang terbentuk hasil penyerbukan alami dan buatan per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Masa Reseptif Stigma

Penentuan masa reseptif stigma dilakukan dengan cara meneteskan bunga segar dengan larutan pengujian enzim esterase. Jika terbentuk warna merah kecoklatan pada permukaan stigma, menunjukkan stigma tersebut dalam keadaan reseptif (matang). Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengamatan Reseptif Stigma

Umur Bunga	Kehadiran Esterase	Keterangan
M - 2	+	Esterase belum merata
M - 1	++	s.d.a.
M	++++	Esterase merata
M + 1	++++	s.d.a.
M + 2	++++	Stigma mengering (tidak reseptif)

Keterangan:

M - 2	= Bunga 2 hari sebelum mekar
M - 1	= Bunga 1 hari sebelum mekar
M	= Bunga mekar penuh
M + 1	= Bunga 1 hari setelah mekar
M + 2	= Bunga 2 hari setelah mekar

Aktivitas enzim esterase pada stigma sudah terlihat pada hari ke-2 sebelum bunga mekar. Namun, pada usia tersebut aktifitas enzim esterase hanya terlihat sebagian kecil permukaan stigma. Pada bunga mekar penuh, aktifitas enzim esterase terdapat pada seluruh permukaan stigma. Demikian juga pada bunga 1 hari setelah mekar. Menurut Lord dan Kohorn (1986) adanya aktifitas enzim esterase pada permukaan stigma menunjukkan stigma mulai efektif yaitu siap menerima polen.

Pada bunga 1 hari sebelum mekar menunjukkan aktifitas enzim esterase belum merata. Akan tetapi pada pengamatan pertumbuhan tabung polen, sudah ada yang berkecambah. Hal itu menunjukkan bahwa polen sudah mampu berkecambah walaupun kehadiran enzim esterase belum mencapai puncaknya. Disamping itu polen yang viabel sudah mencapai rata-rata 63,17 % sehingga sudah dapat terjadi penyerbukan.

Pada bunga 2 hari setelah mekar, keadaan enzim esterase masih merata, namun polen yang dapat berkecambah semakin menurun (37,55 %). Hal itu disebabkan eksudat stigma yang dibentuk semakin berkurang (kering), sehingga tidak

mendukung perkecambahan polen (Pramesti, 1991). Jika tidak terjadi penyerbukan, maka bunga tersebut akan rontok. Tjahyadi (1989) menyatakan bahwa bunga betina melon akan rontok setelah 2-3 hari mekar jika tidak sempat dibuahi.

2. Viabilitas Polen

Viabilitas polen dilakukan dengan cara polen yang sudah dikeluarkan dari anthera ditetesi dengan larutan sukrosa 5 % + fluorescein diacetate. Indikator yang digunakan adalah warna yang terbentuk. Jika setelah ditetesi larutan tersebut menghasilkan warna cerah (terjadi reaksi fluorokromatik) menunjukkan polen tersebut telah memiliki viabilitas. Sebaliknya jika berwarna gelap, maka polen tersebut tidak viabel. Reaksi fluorokromatik adalah reaksi hidrolisis "fluorencen diacetate" yang masuk ke dalam polen oleh enzim esterase menjadi senyawa fluorescein yang selanjutnya berintegrasi dengan membran plasma sel vegetatif polen, sehingga memberi warna cerah. Hasil pengamatan terhadap viabilitas untuk 100 butir polen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Polen yang Viabel Pada Bunga Melon *)

Umur Bunga	Polen Yang Viabel (%)
M - 2	42,33
M - 1	63,17
M	72,03
M + 1	74,57
M + 2	37,55

Keterangan:

M - 2	= Bunga 2 hari sebelum mekar
M - 1	= Bunga 1 hari sebelum mekar
M	= Bunga mekar penuh
M + 1	= Bunga 1 hari setelah mekar
M + 2	= Bunga 2 hari setelah mekar
*)	= Hasil rata-rata dari 5 kali perhitungan masing-masing dihitung dari 100 butir polen

Dari tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa anthera bunga sejak 2 hari sebelum berkembang telah menghasilkan polen yang viabel, namun masih sedikit (42,33 %). Jumlah polen yang viabel semakin meningkat hingga mencapai maksimum (74,57%) pada bunga 2 hari setelah mekar. Selanjutnya viabilitas polen semakin menurun menjadi 37,55%. Berkurangnya viabilitas polen tersebut diduga disebabkan polen mulai mengering. Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison (1970) menyatakan bahwa polen dalam keadaan kering akan kehilangan kemampuan reaksi “fluorokromatik” (masuknya substrat non

polen ke dalam sel vegetatif yang akan dihidrolisis oleh enzim esterase menjadi senyawa polar dan tertahan oleh membran plasma), yang diasosiasikan dengan kehilangan viabilitas. Selain itu, viabilitas polen juga tergantung pada faktor genetik tumbuhan induk dan juga lingkungan tumbuhnya sampai menghasilkan bunga (Knox dalam Johri, 1984). Hasil uji anava terhadap viabilitas polen menunjukkan nilai F-hitung 77,99 dan F-tabel ($\alpha = 0,05$) 2,87. Hal itu berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata diantara perlakuan. Hasil uji lanjut dengan BNJ disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Terhadap Viabilitas Polen

Perlakuan	M + 2	M - 2	M - 1	M	M + 1
M - 2	-				
M - 1	4,79 ns	-			
M	25,62 *	20,83 *	-		
M + 1	34,48 *	29,69 *	8,86 *	-	
M + 2	37,02 *	32,23 *	11,39 *	2,54 ns	-

Keterangan: ns = Tidak beda nyata
* = Beda nyata

3. Evaluasi Keberhasilan Penyerbukan Alami dan Buatan

3.1. Jumlah buah dan biji

Hasil uji penyerbukan buatan yang dibandingkan dengan penyerbukan alami terhadap sejumlah bunga menunjukkan hasil yang mencolok terhadap jumlah buah yang terbentuk. Pada penyerbukan buatan yang dilakukan terhadap 8 kuntum bunga, berhasil membentuk buah 85,85 %, sedangkan pada penyerbukan alami jumlah buah yang terbentuk hanya 52,34 % dari jumlah bunga yang diamati. Berarti menunjukkan penurunan sekitar 35,51 % dari hasil penyerbukan buatan. Keadaan tersebut juga didukung oleh hasil uji Anava yang menghasilkan nilai F-hitung 49,313 dengan nilai F-tabel ($\alpha = 0,05$) 5,32. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penyerbukan secara buatan dapat mempengaruhi jumlah buah yang terbentuk.

Hal yang sama juga terjadi terhadap jumlah biji yang terbentuk dalam buah. Buah yang terbentuk hasil penyerbukan buatan memiliki jumlah biji yang lebih banyak dibandingkan dengan buah hasil penyerbukan alami. Rata-rata jumlah biji per buah hasil penyerbukan buatan mencapai 282,60, sedangkan hasil penyerbukan alami hanya mencapai 186,80

Kurang berhasilnya penyerbukan alami dapat disebabkan singkatnya masa kematangan stigma dan polen serta ada tidaknya polinator. Pada beberapa bunga, masa kematangan stigma dan polen hanya beberapa jam saja (Heslop-Harrison dan Heslop-Harrison, 1970). Namun, pada beberapa jenis seperti pada *Avorhoa carombala*, kematangan stigma dan polen terjadi dalam waktu yang berbeda, yaitu polen lebih dahulu mencapai tahap matang sementara stigma belum mencapai tahap tersebut (Supadmo, 1989). Ini merupakan suatu kendala yang dapat menyebabkan gagalnya penyerbukan dan pembuahan alami.

Pada Melon, gagalnya pembentukan buah secara alamiah juga diakibatkan perbedaan masa reseptif stigma dengan viabilitas polen, sehingga memberi peluang terhadap gagalnya penyerbukan dan pembuahan, yang akhirnya menyebabkan kegagalan pembentukan buah.

3.2. Bobot buah dan hubungannya dengan jumlah biji

Rata-rata bobot buah yang dihasilkan pada penyerbukan alami adalah 1930,22 gram, sedangkan pada penyerbukan buatan diperoleh bobot buah 2910,22 gram. Uji anava menghasilkan F-hitung 83,421 dengan F-tabel ($\alpha = 0,05$) 5,32. Hal itu

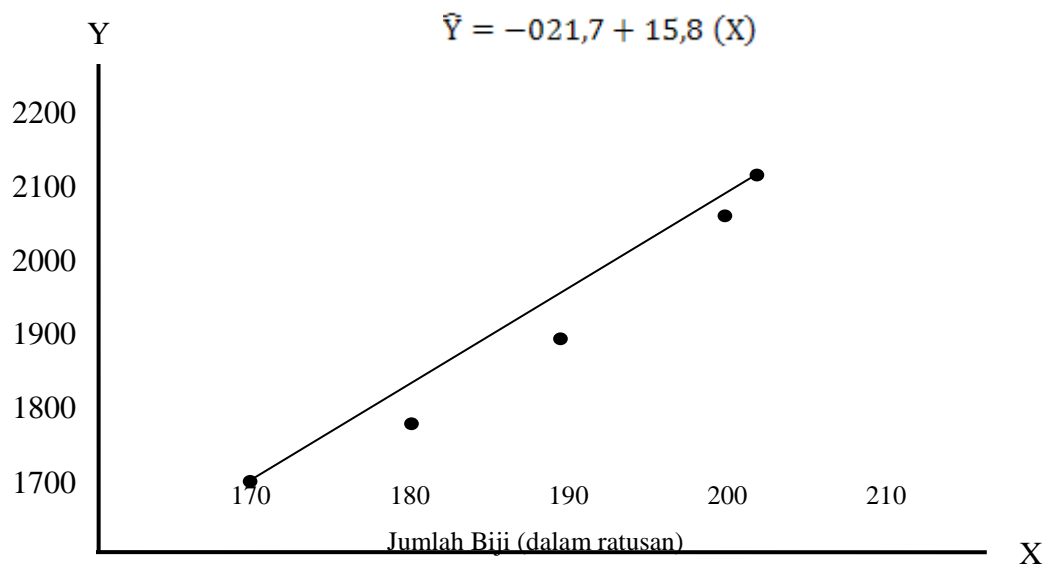
menunjukkan bahwa bobot buah yang dihasilkan antara yang diserbuki secara alami dengan buatan berbeda sangat nyata. Dimana bobot buah pada penyerbukan buatan lebih tinggi.

Selanjutnya bobot buah erat kaitannya dengan jumlah biji yang terbentuk. Jumlah biji berhubungan dengan keberhasilan penyerbukan dan pembuahan. Dengan demikian, jika penyerbukan dan pembuahan berhasil dengan baik, maka akan banyak menghasilkan biji, yang selanjutnya akan meningkatkan bobot buah.

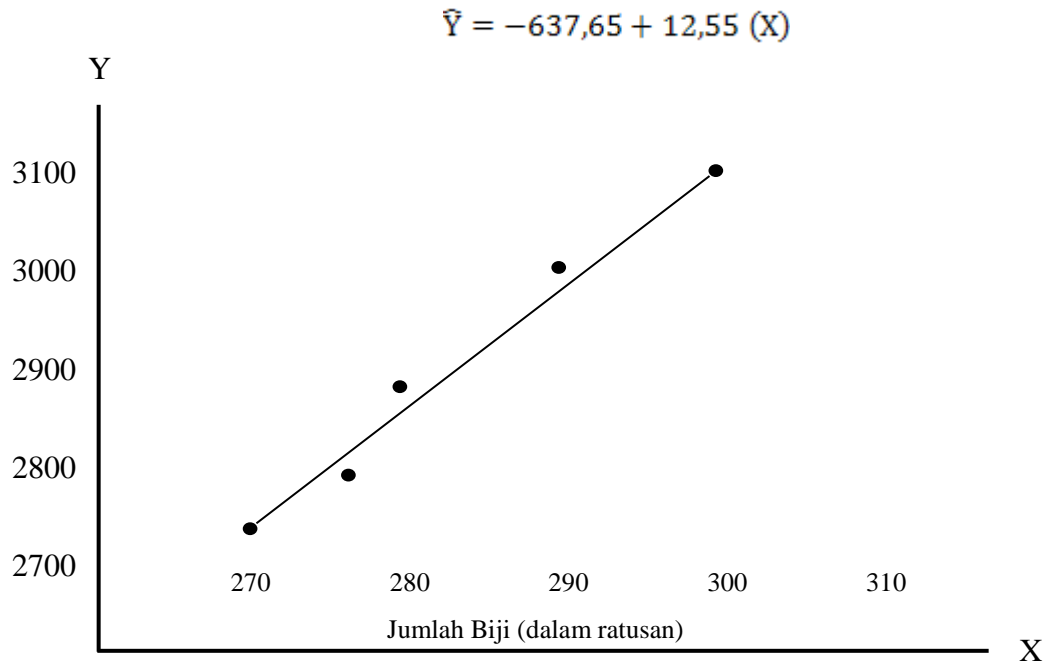
Melon sebagai tanaman yang berbiji banyak, keberhasilan produksi dan peningkatan bobot buah sangat tergantung pada keberhasilan penyerbukan dan jumlah bakal biji yang mengalami pembuahan. Menurut Ashari (1995) bahwa semakin banyak jumlah biji yang mengalami pembuahan akan berpengaruh terhadap produksi dan bobot buah yang berkembang. Hasil penelitian pada *Sesbania grandiflora*,

menunjukkan bahwa pada penyerbukan alami, dalam setiap buah dijumpai biji-biji yang tidak berkembang sebanyak 20 % dari total bakal biji. Sedangkan pada penyerbukan buatan, hampir seluruh bakal biji berkembang membentuk biji dan hanya 2 % yang gagal berkembang menjadi biji (Pramesti, 1991).

Hasil analisis regresi terhadap hubungan jumlah biji dengan bobot buah pada penyerbukan alami diperoleh $r = 0,9842$ atau 98,4 %. Untuk hubungan jumlah biji dengan bobot buah pada penyerbukan buatan diperoleh $r = 0,9952$ atau 99,5 %, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak jumlah biji yang terbentuk akibat pembuahan maka akan semakin besar bobot buahnya. Hubungan antara jumlah biji dan bobot buah baik pada penyerbukan alami maupun buatan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Regresi hubungan jumlah biji dengan bobot buah pada polinasi alami



Gambar 2. Regresi hubungan jumlah biji dengan bobot buah pada polinasi buatan

SIMPULAN

1. Pematangan stigma maksimum terjadi pada saat bunga mekar dan satu hari setelah mekar.
2. Viabilitas polen maksimum terjadi pada saat bunga berumur satu hari setelah mekar.
3. Penyerbukan buatan yang paling baik dilakukan pada saat bunga mekar.
4. Bobot buah yang dihasilkan pada penyerbukan buatan meningkat 35,51 % dibandingkan dengan bobot buah hasil penyerbukan alami.
5. Jumlah biji yang dibentuk berhubungan erat dengan bobot buah yang dihasilkan. Semakin banyak biji yang terbentuk, semakin tinggi bobot buahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R. 1995. Pengaruh Pemangkasan Cabang Terhadap Peningkatan Bobot Buah Pada Melon. *Skripsi*. FMIPA Unsyiah, Banda Aceh.
- Anonimus. 1990. Anjuran/Rekomendasi Hortikultura. Dirjen Pertanian Tanaman Pangan, Jakarta.
- Anonimus. 1995. *Statistik*. Biro Pusat Statistik Indonesia, Jakarta.
- Ashari. 1995. *Hortikultura dan Aspek Budidaya*. UI Press, Jakarta.
- Bhojwani, S.S. and S.P. Bhatnagar. 1974. *The Embryology of Angiosperms*. Vikas Publishing House PVT Ltd, New Delhi.
- Garwood, N.C. and C.C. Horvits. 1985. Factors Limiting Fruits and Seed Production of a Temperate Shrub, *Staphylea trifolia* L. (Staphyleaceae). *Amer. J. Scien.* 50: 91-96.
- Heslop-Harrison, J. and Y. Heslop-Harrison. 1970. Evaluation of Pollen Viability by Enzymatically Induced Fluorescence; Intracellular Hydrolysis of Florescein Diacetate. *Stain Technology*. 45 (1): 115-120.
- Johri, B.M. 1984. *Embryology of Angiosperms*. Springer-Verlag, New York.

- Lord, E.M. and L.U. Kohorn. 1986. Gynoecial Development, Pollination, and The Path of Pollen Tube Growth in The Tepary Bean, *Phaseolus acutifolius*. Amer. J. Bot. 73 (1): 70-78.
- Mattsson. O; R.B. Knox; J. Heslop-Harrison, and Y. Heslop-Harrison. 1974. Protein Pellicle of Stigmatic Papillae as a Probable Recognition Site in Incompatibility Reactions. *Nature*. 274: 298-300.
- Pramesti, H.T. 1991. Perkembangan Ginesium, Polinasi, dan Pertumbuhan Tabung Polen Pada Turi (*Sesbania grandiflora* (Linn.) Poir.). *Tesis* Pascasarjana FMIPA-Biologi ITB, Bandung.
- Soepadmo, E. 1989. Contribution of Reproductive Biological Studies Towards the Conservation and Development of Malaysian Plant Genetic Resources. *dalam* A.H. zakri (ed.) *Genetic Resources of Underutilized Plants in Malaysia. Proceeding of The National Workshop on Plant Genetic Resources*. Subang Jaya, Malaysia 23 Nov. 1988. Malaysia National Committee on Plant Genetic Resources. Malaysia. p: 1-41.
- Tjahjadi, N. 1995. *Bertanam Melon*. Kanisius, Yogyakarta.