

**UJI VIABILITAS SERBUK SARI SECARA *In-Vitro* KELAPA
(*Cocos nucifera* L. “Rangda”) DENGAN WAKTU DAN SUHU PENYIMPANAN YANG
BERBEDA**

(*IN VITRO* ASSAY OF POLLEN VIABILITY OF *RANGDA* COCONUT (*Cocos
nucifera* L. “*Rangda*”) STORED AT DIFFERENT TIMES AND
TEMPERATURES)

Sista Nirmala, Eniek Kriswiyanti, AA. Ketut Darmadi
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Bali
Email :sistanirmala@gmail.com

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan viabilitas serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. “Rangda”) yang telah disimpan dengan waktu dan suhu yang berbeda. Sampel serbuk sari diambil dari Gianyar, Klungkung dan Negara. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Forensik dan Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan FMIPA Universitas Udayana, dari bulan Oktober 2012 sampai Januari 2013. Metode penelitian yang digunakan untuk struktur serbuk sari adalah metode asetolisis, viabilitas serbuk sari digunakan teknik *in-vitro*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur serbuk sari Kelapa “Rangda”: *circular, media, monosulcate, Subferoidal – Prolat Sferoidal*. Viabilitas serbuk sari rendah dibawah 3%. Viabilitas serbuk sari yang paling baik adalah pada penyimpanan *freezer*, secara umum meningkat hingga minggu kedua, kemudian menurun. Sedangkan pada suhu ruang secara umum cenderung menurun hingga minggu keempat

Kata kunci: *struktur, viabilitas, serbuk sari, waktu, penyimpanan*

ABSTRACT

This aims of the research was to determine the structure and pollen viability of *Rangda* Coconut (*Cocos nucifera* L. “Rangda”) stored at different time and temperatures. Pollen samples were collected from Gianyar, Klungkung and Negara. The experiment was conducted at the Laboratorium of Forensic and the Laboratorium of Plant Development and Structure, Udayana University, from October 2012 to January 2013. Pollen structure was analyzed with acetolyse method, while pollen viability was analyzed *in-vitro*. The results showed that the structure of the pollen of “Rangda” coconut was *circular, media, monosulcate, Subferoidal-Prolat, Sferoidal*. Pollen viability of “Rangda” coconut was low (less than 3%). Pollen stored in the freezer has the best viability, which continually increased until the 2nd weeks, then declined after that, whie pollen viability stored at room temperature tend to decline up to the fourth weeks.

Keywords: *structure, viability, pollen, time, storage*

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman tahunan yang sangat

berharga di Indonesia. Kelapa juga tergolong tanaman perkebunan/industri berupa pohon berbatang lurus yang memiliki

nilai budaya dan ekonomi yang tinggi, selain mudah ditemui di berbagai daerah di Indonesia juga memiliki banyak manfaat (Sadjad, 1983).

Tanaman kelapa dikenal ada dua varietas utama yaitu varietas Dalam (*tall variety*) dan varietas Genjah (*dwarf variety*). Dengan berkembangnya pemuliaan tanaman, dikenal golongan ketiga, yaitu kelapa Hibrida, sebagai hasil persilangan antara varietas Genjah (sebagai ibu) dengan varietas Dalam (sebagai bapak) (Setyamidjaja, 2000).

Ketersediaan serbuk sari dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu komponen yang menentukan keberhasilan persilangan dalam suatu tanaman (Widiastuti dan Palupi, 2008). Kelapa "Rangda" merupakan salah satu kelapa Dalam dimanfaatkan oleh masyarakat Hindu di Bali sebagai sarana upacara dan obat tradisional. Buah Kelapa "Rangda" biasanya digunakan dalam upacara "Pedudukan Agung" dan minyaknya digunakan untuk obat penyakit non-medis. Kelapa "Rangda" penyerbukannya silang (*Allogamy*) sehingga berbuah sedikit menyebabkan pohonnya pun jarang ditemui dan masyarakat sangat sulit untuk mendapatkannya (Kriswiyanti, 2012).

Untuk itu, perlu dilakukan penelitian dasar yang dapat menunjang usaha pemuliaan, salah satunya adalah penelitian mengenai uji viabilitas serbuk sari. Untuk menentukan viabilitas perlu diketahui diameter serbuk sari. Serbuk sari dikategorikan viabel apabila serbuk sari telah berkecambah dan panjang buluhnya \geq diameter serbuk sari (Shivanna dan Rangaswamy, 1992), sehingga perlu dilakukan pengukuran untuk mengetahui struktur dan tipe bentuk serbuk sari.

Hasil penelitian Widiastuti dan Palupi (2008) penyimpanan serbuk sari kelapa sawit pada suhu (-20)-(-18) °C viabilitas serbuk sarinya dapat dipertahankan selama 2 bulan, penurunan viabilitasnya hanya 1,95%. Menurut Hersuroso *et al.* (1984) dalam Setiawan dan Ruskandi (2005) viabilitas serbuk sari yang baik adalah $>30\%$. Suhu rendah dapat memperpanjang viabilitas serbuk sari. Serbuk sari sebagian besar tanaman dapat dipertahankan viabilitasnya pada kelembaban relatif 0-30%.

Penelitian viabilitas serbuk sari kelapa Dalam dengan penyimpanan serbuk sari dalam lemari pembeku (-20° C) oleh Setiawan dan Ruskandi (2005), diperoleh hasil bahwa sampai lama penyimpanan 10 minggu viabilitas serbuk sari tidak

mengalami penurunan, namun mulai menurun pada penyimpanan minggu ke-12 sampai ke-24. Penurunan viabilitas tersebut tidak berarti serbuk sari tidak dapat digunakan untuk persilangan, karena viabilitasnya masih diatas 30%.

Pada hasil pengamatan minggu pertama uji viabilitas serbuk sari kelapa Dalam oleh Anonim (2009), diperoleh viabilitas serbuk sari kelapa sebesar 53%. Kondisi umum daya perkecambahan serbuk sari selama empat minggu terkontrol dengan baik, dimana pada minggu kedua viabilitasnya menurun 3% dari 63% menjadi 60%, dan pada minggu ketiga lagi-lagi viabilitasnya menurun menjadi 56%, tetapi pada minggu keempat tingkat viabilitas dapat dipertahankan 56%.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan pada pagi hari di Perkebunan Pemerintah Daerah Bali, yang ada di desa Sangiang Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana; Banjar Babung, Desa Gunaksa, Kecamatan Dawan, Kabupaten Klungkung; dan Banjar Menak, Desa Tulikup, Kabupaten Gianyar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Forensik Universitas Udayana dan Laboratorium Struktur Perkembangan

Tumbuhan FMIPA Universitas Udayana. Penelitian dilakukan dari Oktober 2012 sampai Januari 2013.

Cara Kerja

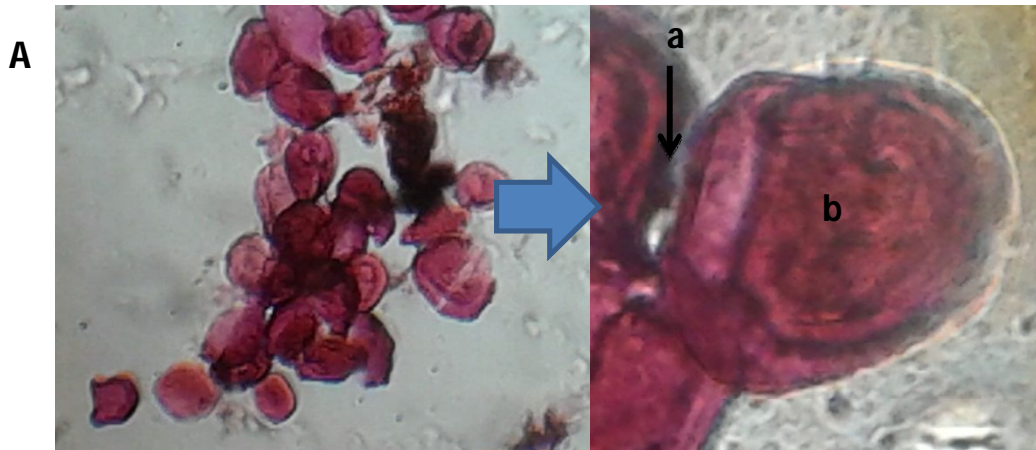
Struktur dan tipe bentuk serbuk sari digunakan metode asetolisis: serbuk sari bunga difiksasi dalam asam asetat glasial 45% dan dibiarkan 24 jam, disentrifuge (3000 rpm) selama 5 menit. Asam asetat kemudian dibuang diganti dengan larutan campuran antara H₂SO₄ pekat dan asam asetat glasial (1 : 9), dipanaskan di dalam waterbath), didinginkan selama 10 menit. Dicentrifuge selama 10 menit (3500 rpm). Dicuci dengan aquadest dua kali. Pewarnaan (*staining*) dengan menggunakan 1 % safranin dalam air yang ditambahkan gliserin jelly hingga lebih mengental (Kriswiyanti, 2001). Uji viabilitas serbuk sari digunakan metode *in-vitro* dengan media agar 0,8% dalam larutan gula 50% : serbuk sari yang telah dikumpulkan, disterilisasi dengan alkohol 70%. Serbuk sari ditaburkan pada gelas benda yang telah berisi media agar, diinkubasi selama 24 jam pada suhu kamar. Pengamatan dengan menggunakan mikroskop (MG-Polar-4T-360) untuk melihat serbuk sari yang berkecambah.

HASIL

Berdasarkan hasil pengamatan, struktur serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L.

“Rangda”) dari Gianyar, Klungkung, dan Negarabulat sampai oval. Terdapat dua lapisan dinding bagian luar dan dalam (Gambar 1). Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Faegri dan Iversen (1989) yang menyatakan bahwa dinding serbuk sari terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan sebelah

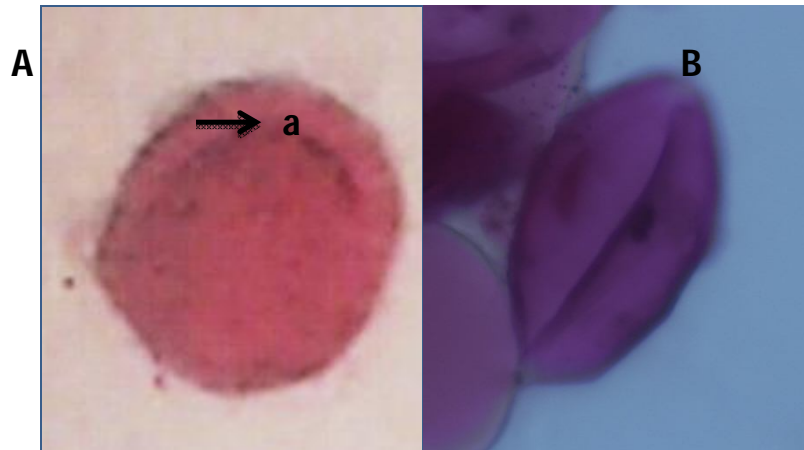
luar disebut *eksin* dan lapisan sebelah dalam disebut *intin*. Pada lapisan luar terdapat satu alur memanjang (Gambar 2). Ukuran panjang bervariasi 41,76 μm – 48,72 μm ; lebar 40 μm – 41,76 μm ; dan diameter 40,89 μm – 45,24 μm . Indeks P/E 1,02 – 1,07 (Tabel 1).



Gambar 1. Serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. “Rangda”) Bagian eksin (a), bagian intin (b). Perbesaran : A. 194,3X

Menurut Susandarini (2011) pada serbuk sari terdapat suatu area tipis yang disebut Apertur pada *eksin* yang berhubungan dengan perkecambahan serbuk sari. Apertur merupakan salah satu karakter serbuk sari yang sangat penting, yaitu bahwa evolusi apertur sangat berguna dalam menentukan perjalanan evolusi tumbuhan berbiji (Susandarini, 2011)

Menurut Erdtman (1952) serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera*) dengan satu apertur bentuk *sulkus* disebut *monosulkus*. Mulyani (2010) mengatakan bahwa *Sulkus* adalah tipe apertur yang berbentuk seperti alur memanjang tegak pada sumbu memanjang, pada kutub butir serbuk sari. Serbuk sari Monokotil umumnya mempunyai satu apertur, sedangkan dikotil biasanya memiliki tiga apertur (Mulyani, 2010).



Gambar 2. Apertur serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. “Rangda”).
 Apertur tampak samping (A), Apertur tampak atas (B), apertur *monosulkus*(a)

Berdasarkan indek P/E, tipe serbuk sari Kelapa “Rangda” tergolong ke dalam kelas *Subferoidal*. Hal ini sesuai dengan tipe bentuk serbuk sari menurut Erdtman (1972), bahwa tipe bentuk serbuk sari yang memiliki

indeks P/E 0,75 – 1,33 disebut klas *Subferoidal*. Tipe bentuk serbuk sari Kelapa “Rangda” juga tergolong tipe *Prolat sferoidal* yang merupakan tipe bagian dari *Subferoidal* (Tabel 1).

Tabel 1. Ukuran dan tipe bentuk serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. “Rangda”)

Asal	Rata-rata			Indeks P/E	Tipe Bentuk
	Panjang/P (µm)	Lebar/L (µm)	Diameter/D (µm)		
Sampel Gianyar	41.76 ± 3.89	40.02 ± 4.77	40.89 ± 2.38	1.02	Subferoidal - Prolat Sferoidal
Sampel Klungkung	46.98 ± 4.77	41.76 ± 3.89	44.37 ± 3.64	1.05	Subferoidal - Prolat Sferoidal
Sampel Negara	48.72 ± 4.77	41.76 ± 3.89	45.24 ± 3.89	1.07	Subferoidal - Prolat Sferoidal

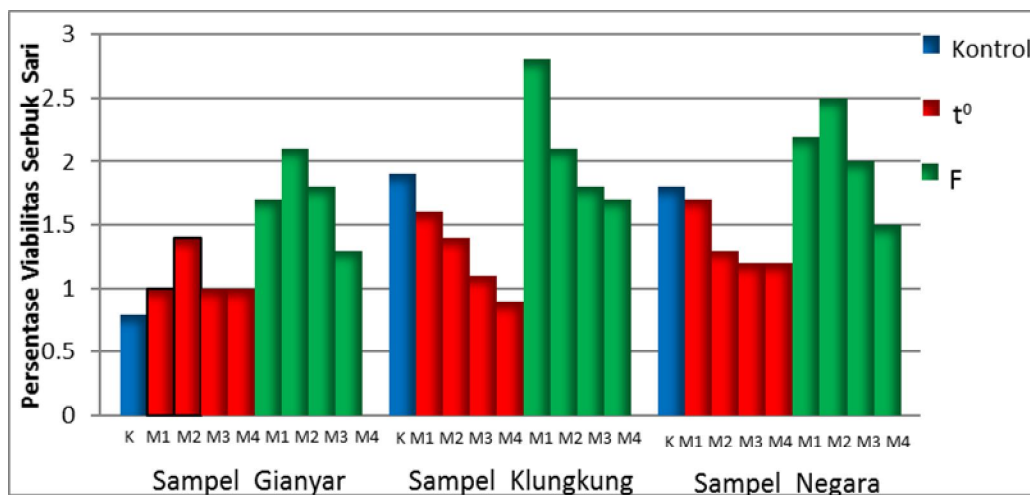
Hasil tersebut berbeda dengan ukuran serbuk sari kelapa, menurut Erdtman (1952), kelapa (*Cocos nucifera* L.) memiliki panjang 34 µm, lebar 53 µm dan diameter 33

µm termasuk dalam tipe *oblate*, tetapi Erdtman tidak menyebutkan jenis atau varietas kelapa yang dimaksud.

Ukuran serbuk sari berbagai jenis tanaman sangat bervariasi, sehingga serbuk sari tanaman dari suku, marga, atau jenis yang berbeda bisa memiliki tipe atau kelas bentuk yang sama namun memiliki variasi ukuran yang berbeda. Seperti penelitian oleh Aprianty dan Kriswiyanti (2008), berdasarkan indeks P/E bentuk serbuk sari Kembang Sepatu yang diamati sebagian besar termasuk kelas bentuk *Prolat Sferoidal* dengan indeks P/E antara 0,99 sampai dengan 1,04.

Berdasarkan ukuran diameter serbuk sari menurut Erdtman (1972) dan Mulyani (2010), tipe bentuk serbuk sari Kelapa “Rangda” adalah tipe *media*, berdiameter antara 25 – 50 μm .

Hasil penelitian menunjukkan viabilitas serbuk sari Kelapa “Rangda” pada ketiga individu dari Gianyar, Klungkung dan Negara rendah dibawah 3%. Menurut Hersuroso *et al.* (1984) dalam Setiawan dan Ruskandi (2005) viabilitas serbuk sari yang baik adalah >30%.



Gambar 3 : Viabilitas (%) Serbuk Sari Kelapa”Rangda”
K: kontrol, M: minggu, t⁰: suhu ruang(29°C – 32°C),
F: suhu *freezer*(-15°C).

Secara umum viabilitas serbuk sari Kelapa “Rangda” setelah dilakukan penyimpanan pada suhu *freezer* mengalami kenaikan lalu menurun, dimana viabilitasnya mengalami kenaikan pada minggu kedua lalu di minggu selanjutnya mengalami penurunan. Sedangkan serbuk sari yang

disimpan pada suhu ruang kecenderungannya adalah menurun. Sampel serbuk sari dari Klungkung dan Negara viabilitasnya dapat dipertahankan hingga minggu pertama saja. Sedangkan sampel serbuk sari dari Gianyar viabilitasnya dapat dipertahankan hingga minggu kedua.

Viabilitas serbuk sari Kelapa“Rangda”pada sampel dari Gianyar yang disimpan pada suhu ruang, dilihat dari kontrol mengalami peningkatan (0,2%) pada minggu pertama dari 0,8% menjadi 1%, kemudian meningkat lagi (0,4%) pada minggu kedua menjadi 1,4%, selanjutnya mengalami penurunan (0,4%) hingga minggu keempat persentasenya menjadi 1%. Serbuk sari yang disimpan pada suhu *freezer*, dilihat dari kontrol mengalami peningkatan (0,9%) pada minggu pertama dari 0,8% menjadi 1,7%, kemudian meningkat lagi (0,4%) pada minggu kedua menjadi 2,1% dan selanjutnya menurun (0,8%) pada minggu keempat sehingga viabilitasnya menjadi 1,3%.

Viabilitas serbuk sari Kelapa“Rangda”pada sampel dari Klungkung yang disimpan pada suhu ruang, dilihat dari kontrol mengalami penurunan (0,3%) pada minggu pertama dari 1,9% menjadi 1,6%, selanjutnya mengalami penurunan (0,7%) hingga minggu keempat menjadi 0,9%. Serbuk sari yang disimpan pada suhu *freezer*, dilihat dari kontrol meningkat (0,9%) pada minggu pertamayaitu dari 1,9% menjadi 2,8%, dan selanjutnya mengalami penurunan (1,1%) hingga minggu keempat menjadi 1,7%.

Viabilitas serbuk sari Kelapa“Rangda” pada sampel dari Negara yang disimpan pada suhu ruang, dilihat dari kontrol mengalami penurunan (0,1%) pada minggu pertama dari 1,8% menjadi 1,7%, selanjutnya menurun (0,5%) hingga minggu keempat menjadi 1,2%. Serbuk sari yang disimpan pada suhu *freezer*, dilihat dari kontrol mengalami peningkatan (0,4%) pada minggu pertama dari 1,8% menjadi 2,2%, kemudian viabilitasnya meningkat lagi (0,3%) pada minggu kedua menjadi 2,5%, selanjutnya menurun (1%) hingga minggu keempat menjadi 1,5%.

Penurunan viabilitas tertinggi adalah pada serbuk sari sampel dari Klungkung yang disimpan pada suhu ruang. Hal tersebut disebabkan karena pada saat penelitian dengan sampel dari Klungkung, suhu ruang cenderung paling rendah yaitu 29°C dan kondisi cuaca sering kali hujan sehingga kelembaban udara rendah. Hal tersebut menyebabkan mudahnya terjadi kontaminasi jamur pada media agar. Jamur tersebut mempengaruhi pertumbuhan buluh serbuk sari dengan mengambil nutrisi yang dibutuhkan oleh serbuk sari untuk berkecambah.

Menurut Albre *et al.* (2003) secara umum pada kondisi alami (suhu kamar) serbuk sari tumbuhan akan tetap viabel

selama dua hari dan serbuk sari tetap viabel dalam waktu lama jika disimpan dalam suhu rendah (8°C) – (-15°C). Suhu rendah dapat memperpanjang viabilitas serbuk sari. Serbuk sari sebagian besar tumbuhan dapat dipertahankan viabilitasnya pada kelembaban relatif 0-30% dengan penyimpanan pada *freezer* (-15°C) memiliki viabilitas yang lebih tinggi (Setiawan dan Ruskandi, 2005).

Penelitian oleh Wahyudin (1999) tentang viabilitas serbuk sari salak yang disimpan pada suhu ruang hanya bertahan selama 3 minggu, sedangkan penyimpanan dalam kulkas (suhu $5-12^{\circ}\text{C}$) dan *freezer* (suhu -8 sampai -12°C) dapat mempertahankan viabilitas sampai 8 minggu. Pada penelitian oleh Widiastuti dan Palupi (2008), penyimpanan serbuk sari kelapa sawit pada suhu (-20)-(-18) $^{\circ}\text{C}$ viabilitas serbuk sarinya dapat dipertahankan selama 2 bulan, penurunan viabilitasnya hanya 1,95%.

Data viabilitas serbuk sari Kelapa "Rangda" juga menunjukkan pada minggu kedua penyimpanan suhu *freezer* terjadi peningkatan viabilitas pada serbuk sari sampel dari Gianyar dan Negara. Hasil penelitian tersebut serupa dengan hasil penelitian Dubouzet *et al.* (1993) pada serbuk sari beberapa jenis *Allium* Jepang

yang disimpan pada suhu -20°C , viabilitas serbuk sari mengalami penurunan setelah empat bulan (20,2%) dan mengalami peningkatan pada bulan keenam (21,8%).

Viabilitas serbuk sari yang cenderung meningkat berkaitan dengan dormansi serbuk sari pada suhu rendah. Menurut Utomo (2006) dormansi serbuk sari mencakup peranan suhu terhadap pematangan dormansi. Untuk mematahkan dormansi serbuk sari memerlukan perlakuan dingin dan lembab, hal itu disebut *chilling* (Sari *et al.*, 2010).

Viabilitas serbuk sari rendah dapat disebabkan karena beberapa faktor, salah satunya adalah karena media perkecambahan yang digunakan kurang sesuai (Sari, 2010). Menurut Wang *et al.* (2004) komposisi dan konsentrasi media yang digunakan dalam uji perkecambahan serbuk sari dapat mempengaruhi viabilitas serbuk sari pada berbagai jenis tumbuhan. Komposisi media yang dibutuhkan untuk perkecambahan serbuk sari adalah air, gula, garam anorganik, dan vitamin (Khan dan Perveen, 2004). Faktor lain yang mempengaruhi viabilitas serbuk sari adalah tingkat kemasakan serbuk sari. Semakin tinggi kemasakan serbuk sari, maka persentase perkecambahan semakin tinggi (Bhojwani dan Bahtnagar, 1999). Selain itu,

metode penyimpanan juga mempengaruhi rendahnya viabilitas serbuk sari (Tambunan dan Mariska, 2003).

Serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. "Rangda") viabel ditandai dengan munculnya buluh serbuk sari dari bagian apertur dengan panjang yang sama atau lebih panjang dari diameter serbuk sari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Shivanna and Rangaswamy (1992), bahwa serbuk sari dikatakan viabel apabila memiliki buluh serbuk sari dengan panjang yang sama atau lebih panjang dari diameter serbuk sari tersebut. Serbuk sari dikatakan nonviabel apabila serbuk sari tidak membentuk buluh (tidak berkecambah) atau serbuk sari membentuk buluh tetapi panjang buluhnya tidak sama atau tidak lebih panjang dari diameter serbuk sari.

Menurut Bhojwani dan Bhatnagar (1999) pertumbuhan buluh serbuk sari setelah penyimpanan pada suhu tinggi akan minimal. Kondisi suhu yang tinggi dapat mempengaruhi pertambahan ukuran buluh serbuk sari, anter dan struktur kantong serbuk sari serta dapat mempengaruhi proses polinasi (Leah dan Aloni, 2002 dalam Kafizadeh *et al.*, 2008). Menurut Heddy *et al.* (1994) pertumbuhan buluh serbuk sari tergantung spesies, nutrisi, suhu dan kompatibilitasnya.

Kandungan nutrisi dalam media sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan buluh serbuk sari. Nutrisi yang dibutuhkan berupa sukrosa (karbohidrat) yang diperoleh dari media menyebabkan adanya energi pada serbuk sari untuk mendorong keluarnya buluh dari lubang apertur (Bhojwani dan Bhatnagar, 1999). Sukrosa efektif untuk meningkatkan pertumbuhan buluh serbuk sari dan sebagai substrat untuk respirasi dan menghalangi pecahnya buluh serbuk sari yang tumbuh (Lim, 1979).

SIMPULAN

Struktur serbuk sari Kelapa (*Cocos nucifera* L. "Rangda") berbentuk *circular, media, monosulcate, Subferoidal – Prolat Sferoidal*. Viabilitas serbuk sari rendah dibawah 3% (kurang dari 30%), dianggap tinggi bila di atas 30%. Viabilitas serbuk sari yang paling baik adalah pada penyimpanan *freezer*, secara umum meningkat hingga minggu kedua, kemudian menurun. Sedangkan pada suhu ruang secara umum cenderung menurun hingga minggu keempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Albre, J., A. Quilichini dan M. Gibernau. 2003. Pollination Ecology of *Arum italicum* (Arecaceae). Available at :<http://www.edb.upstlse.fr/equipe3/AQ/pdf/ital%20>

- Aprianty, Ni M. D. dan E. Kriswiyanti. 2008. Studi Variasi Ukuran Serbuk Sari Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L.*) Dengan Warna Berbeda. Jurnal Biologi Univ. Udayana. XII (1):14-18
Available at :<http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/artikel4.pdf> Opened : 14.02.2012
- Bhojwani, S. S. dan S. P. Bhatnagar. 1999. The Embryologi of Angiosperm. Fourth Revised Edition. Vikas Publishing House. PVT. LTD. Delhi
- Dubouzet, j. G., M. Shimofurutachi, K. A. T. Etoh, E. Matsuo dan Y. Sakata. 1993. Improvement of Pollen Germinability and Storability in Some Japanese *Alliums*
Available at :www.ir.kagoshima-u.ac.jp/bitream/10232/2923/1/KJ00000011048.pdf Opened : 14.02.13
- Erdtman, G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms (An Introduction to Palinology I). The Chronica Botanica Co.: Waltham, Mass., U. S. A.
- Erdtman, G. 1972. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms (An Introduction to Palinology I). The Chronica Botanica Co.: Waltham, Mass., U. S. A.
- Faegrie, K. dan J. Iversen. 1989. Textbook of Pollen Analysis. 4th Edition (revised by Faegri, K., K. Kaland and P.E. Krzywinski) John Wiley & Sons Ltd Chichester.
- Heddy, S. W. H., Susanto dan M. Kurniati. 1994. Pengantar Produksi Tanaman dan Penanganan Pasca Panen. Cetakan Pertama. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Kafizadeh, N., J. Carapetian dan K. M. Kalantari. 2008. Effects of Heat Stress on Pollen Viability and Pollen Tube Growth in Pepper.
Available at :<http://www.medwellonline.net/fulltext/rjbs/2008/1159-1162.pdf> Opened : 07.02.
- Khan, S. A. dan A. Perveen. 2008. Germination Capacity of Stored Pollen of *Morus alba* (Moraceae) and Their Maintenance.
Available at :[http://www.palbs.org/pjbot/PDFs/40\(5\)PJB40\(5\)1823.pdf](http://www.palbs.org/pjbot/PDFs/40(5)PJB40(5)1823.pdf) Opened : 07.02.2013
- Kriswiyanti, E. 2012. Karakterisasi Kelapa (*Cocos nucifera L.* Arecaceae) di Bali. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Udayana
- Lim, E. S. 1979. Pollen Studies on *Vida laba L. I*, Germination Medium and Incubation Duration and Temperature.
Available at :www.pasir.upm.edu.my/Pollen_Studies_on_Vida_laba_Germination.pdf Opened : 07.02.2013
- Mulyani, S. 2010. Anatomi Tumbuhan. Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI). Yogyakarta.
- Sadjad, S. 1983. Empat Belas Tanaman Perkebunan Untuk Agro-Industri. Balai Pustaka. Jakarta.
pollinatio.m.Pdf Opened : 14.02.13
- Sari, N. K. Y. 2010. Uji Viabilitas dan Perkembangan Serbuk Sari Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose), Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Web.) Britton & Rose) dan Super Merah (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose) Setelah Penyimpanan. Skripsi. Jurusan Biologi, FMIPA Univ. Udayana.
- Sari, N. K. Y., E. Kriswiyanti., I. A. Astarini. 2010. Uji Viabilitas dan

- Perkembangan Serbuk Sari Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose), Merah (*Hylocereus polyrhizus* (Web.) Britton & Rose) dan Super Merah (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose) Setelah Penyimpanan. Jurnal Biologi Univ. Udayana. Vol. XIV (2) 2010: 39 – 44
- Setyamidjaja, D. 2000. Bertanam Kelapa. Kanisius. Yogyakarta
- Shivanna, K. R., and N. S. Rangaswamy. 1992. Pollen Biology: A Laboratory Manual. Springer-Verlag: Berlin.
Available at
:http://www.waterstones.com/waterstonesweb/products/k-r-+shivanna/n-s-+rangaswamy/pollen+biology/4339181/ Opened : 18.02.2012
- Susandarini, R. 2011. Teknik Preparasi Serbuk Sari dan Pengamatan Preparat Serbuk Sari.
Available at:
http://elisal.ugm.ac.id/comm_view.php?BIO3107.
Paleobotani. Opened : 14.8.2012
- Setiawan dan O. Ruskandi. 2005. Teknik Penyimpanan Serbuk Sari Tiga Kultivar Kelapa Dalam. Jurnal Teknik Pertanian.
Available at
:http://pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/bt10105k.pdf Opened : 14.8.2012
- Tambunan, I. R. dan I. Mariska. 2003. Pemanfaatan Teknik Kriopreservasi dalam Penyimpanan Plasma Nutfah Tanaman. Buletin Plasma Nutfah. 2003. 9(2).
- Utomo, B. 2006. Ekologi Benih.
Available at
:http://www.library.usu.ac.id/index.php/component/index.php?.. Opened : 17.02.2-12
- Wahyudin, D. S. 1999. Daya Simpan Serbuk Sari Salak (*Salacca sp.*) pada Tingkat Kemasakan yang Berbeda. Skripsi. Bogor. Jurusan Budidaya Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wang, Q., L. Lu, X. Wu, Y. Li dan J. Lin. 2003. Boron Influences Pollen Germination and Pollen Tube Growth in *Picea meyeri*. Available at
:http://www.treephysoxfordjournals.org/cgi/reprint/23/5/345.pdf Opened : 07.08.2012
- Widiastuti, A. dan E.R.Palupi. 2008. Viabilitas Serbuk Sari dan Pengaruhnya terhadap Keberhasilan Pembentukan Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). J. Biodiversitas Institut Pertanian Bogor (IPB), 9(1): 35-38.