

Pengaruh Suhu dan Lama Simpan Terhadap Viabilitas Polen Petunia (*Petunia inflata*)

The Effect of Temperature and Long Storage Period of Petunia Pollen Viability (*Petunia inflata*)

Wilhelmus Clement Panji Samudra* dan Maria Marina Herawati

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana

²Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana

E-mail : clementpanji0@gmail.com

ABSTRACT

Petunia (P. inflata) is one of the most commonly cultivated ornamental plants because it has different flower sizes, and is easier to grow at various media and temperatures. Indonesia is one of the exporting Countries for Petunia hybrid seed. As one of the countries that provide hybrid seeds, the problem that often faced when making pollination is the availability of pollen with high viability because pollen viability can decrease/disappear within a specified period. The purpose of this research is to determine the effect of temperature and storage period on the viability of Petunia pollen and determine the best temperature and storage period to keep Petunia pollen. The design of this study uses a Randomized Block Design with Split Plot Design. The main plot consists of a storage period for seven days, 14 days, 21 days, and 28 days. The sub plots include storage temperature treatment at room temperature, 5°C, -5°C, and -15°C, there repeated for three times. Data analysis using Analysis of Variant (ANOVA) and further testing using 5% Duncan Multiple Range Test (DMRT). The observed parameter consisted of the germination energy of pollen, pollen tube length, and colored pollen. The results showed that the lower temperatures could keep pollen viability for longer. The longer pollen stored, the viability will decrease further -15°C storage temperature can maintain pollen viability high up to 28 days of storage.

Keywords: Storage period, petunia, storage temperature, pollen viability.

Disubmit : 23 Juni 2020; Diterima: 17 Juli 2020; Disetujui : 25 Agustus 2020

PENDAHULUAN

Petunia (*P. inflata*) merupakan tanaman berbunga yang termasuk dalam famili *Solanaceae*. Tanaman Petunia (*P. inflata*) merupakan tanaman hias yang biasa ditanam secara berkelompok dan dibentuk menjadi suatu hamparan bunga yang indah. Hingga saat ini, Petunia hibrida merupakan Petunia yang paling sering dibudidayakan sebagai tanaman hias karena memiliki ukuran bunga yang beragam, dan lebih mudah tumbuh pada media dan suhu yang beragam (Talang *et al.*, 2019). Permintaan benih Petunia hibrida dalam pasar internasional termasuk tinggi. Pada tahun 2016 rata-rata Belanda mengimpor benih petunia hibrida sebesar 31,25 kg per bulan, Polandia sebesar 7,3 kg per bulan, dan Jerman sebesar 4,16 kg per bulan.

Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor benih Petunia hibrida. Sebagai salah satu negara penyedia benih hibrida, kendala yang sering dihadapi saat persilangan buatan adalah ketersediaan polen, dan jumlah bunga yang sedikit (Pratiwi & Lestari, 2017). Untuk mengantisipasi kekurangan polen pada produksi benih Petunia hibrida, perlu dilakukan pengelolaan penyimpanan polen dari tanaman Petunia (*P. inflata*)

yang akan digunakan. Pengelolaan polen *Petunia (P. inflata)* bermanfaat dalam proses produksi benih *Petunia* hibrida, karena dapat menjamin ketersediaan polen saat diperlukan, dan untuk mempertahankan viabilitas polen.

Viabilitas polen dapat diuji dengan cara mengecambahkan secara *in vitro*. Menurut Owens *et al.* (1991), media dasar untuk pengujian viabilitas polen adalah media Brewbaker & Kwack. Metode pengecambahan polen merupakan salah satu metode yang paling akurat dalam proses pengujian viabilitas polen. Polen yang berkecambah akan membentuk tabung polen dan memiliki panjang sama dengan diameter polen. Metode lain yang dapat digunakan untuk menduga viabilitas polen adalah metode pewarnaan. Polen yang telah disimpan dan dapat dipertahankan viabilitasnya diharapkan dapat digunakan dalam produksi benih hibrida, terutama untuk produksi benih *Petunia* hibrida. Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap viabilitas polen *Petunia (P. inflata)*, serta mengetahui suhu dan lama penyimpanan terbaik untuk mempertahankan viabilitas polen *Petunia (P. inflata)*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tanaman Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2020. Alat yang digunakan adalah, kulkas, mikroskop, optilab, timbangan digital, gelas ukur, erlenmeyer, pipet, kaca preparat, deck glass, tabung *ependorf*, alat tulis, kertas label, jarum ose, tisu, termometer, *smartphone*. Bahan penelitian yang digunakan adalah polen dari bunga *Petunia (P. inflata)*, *silica gel*, alkohol, akuades. Bahan untuk uji perkecambahan polen menggunakan media Brewbaker & Kwack (10% sukrosa, 100 ppm H_3BO_4 , 300 ppm $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, 200 ppm $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, dan 100 ppm KNO_3 dalam 1000 mL aquades), dan pewarna *aniline blue*.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola petak terbagi (*split plot*) dengan petak utama yaitu perlakuan lama simpan (P) dengan 4 taraf penyimpanan, yaitu 7 hari (P1), 14 hari (P2), 21 hari (P3), dan 28 hari (P4). Anak petak pada penelitian ini yaitu suhu penyimpanan (S) dengan 4 taraf yaitu suhu penyimpanan suhu ruang (S1), suhu 5°C (S2), suhu -5°C (S3), dan suhu -15°C (S4). Masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga menghasilkan 48 satuan percobaan.

Polen diambil dari tanaman *Petunia (P. inflata)* di kebun PT. Selektani Induk Usaha yang bertempat di Ngablak – Magelang. Polen diambil 1 hari sebelum anthesis. Polen diambil dari bunga *Petunia (P. inflata)* menggunakan pinset. Polen yang akan diuji dikeringkan terlebih dahulu selama 1 hari pada suhu ruang. Serbuk sari/polen yang telah dikeringkan dibawa ke Laboratorium Fisiologi Tanaman Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga untuk diberi perlakuan dan diuji viabilitasnya. Perkecambahan polen dilakukan pada suhu ruang $\pm 25^\circ C$. Menurut Darjanto (1982), suhu optimum untuk perkecambahan polen secara *in vitro* berkisar pada 25°C. Polen yang telah disimpan diambil seujung jarum kemudian ditetesi media Brewbaker & Kwack pada satu preparat amatan. Preparat diinkubasi selama 6 jam, karena menurut penelitian Warid (2009), polen dari famili *Solanaceae* dapat berkecambah dalam waktu 6 jam.

Parameter yang diamati adalah (1) daya berkecambah polen. Polen yang dikategorikan berkecambah adalah polen yang memiliki panjang tabung polen dengan ukuran minimal sama dengan diameter polen tersebut. Perhitungan serbuk sari untuk setiap satuan amatan dilakukan pada 4 bidang pandang dengan perbesaran 100x. Presentase daya kecambah polen dihitung dengan cara menghitung jumlah polen yang berkecambah dibagi jumlah polen yang diamati kemudian dikali dengan 100%. (2) panjang tabung polen. Pengukuran panjang tabung polen diukur menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x yang telah dilengkapi dengan Optilab. Pengamatan dilakukan setelah 6 jam polen dikecambahkan pada media Brewbaker & Kwack. (3) polen Terwarnai. Polen yang terwarnai merupakan polen yang viabel dan akan

berwarna biru. Pengamatan pewarnaan polen dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100x. Pengamatan polen yang terwarnai dilakukan setelah 4 jam polen ditetesi pewarna. Persentase polen yang terwarnai dihitung dengan cara menghitung jumlah polen yang berwarna biru dibagi jumlah polen yang diamati, kemudian dikali dengan 100%.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan apabila ada pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%. Analisis statistik menggunakan software SAS 9.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Kecambah Polen. Polen yang dikategorikan berkecambah adalah polen yang memiliki panjang tabung polen dengan ukuran minimal sama dengan diameter polen tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji DMRT terhadap daya kecambah polen *Petunia* (%)

Suhu Simpan	Lama Simpan				
	Kontrol	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Kontrol	43.8a				
Suhu Ruang		30.5de	6g	0h	0h
5°C		41.1ab	33.2cd	32.8cd	28.1ef
-5°C		39.9b	31.4cd	31.3cde	27.3f
-15°C		40.3b	39.8b	34.4c	30def

Tabel 1 menunjukkan bahwa polen *Petunia* yang disimpan pada suhu ruang, -5°C, dan -15°C selama 7 hari mengalami penurunan yang nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Penyimpanan pada suhu ruang selama 7 hari penyimpanan menunjukkan persentase daya kecambah yang secara nyata paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lain. Pada suhu 5°C, -5°C, dan -15°C persentase daya kecambah polen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Daya kecambah polen paling tinggi pada hari ke-7 dihasilkan dari polen yang disimpan pada suhu 5, yaitu sebesar 41.1%, hasil tersebut menunjukkan penurunan yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hal tersebut diduga polen *Petunia* yang disimpan pada suhu 5°C belum banyak menyerap kadar air dari lingkungan, sehingga polen dapat mempertahankan viabilitasnya tetap tinggi, dan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Polen *Petunia* yang disimpan selama 14 hari pada suhu ruang, suhu 5°C, dan suhu -5°C mengalami penurunan daya kecambah yang nyata dibandingkan dengan lama simpan 7 hari. Pada suhu -15°C persentase daya kecambah polen dapat dipertahankan, dan tidak mengalami penurunan yang nyata dibandingkan dengan lama simpan 7 hari. Pada lama simpan 21 hari, polen *Petunia* yang disimpan pada suhu ruang, 5°C, -5°C dan -15°C kembali mengalami penurunan yang nyata. Penyimpanan pada suhu 5°C, -5°C, dan -15°C dapat menjaga daya kecambah polen *Petunia* diatas 30%, sedangkan pada suhu ruang menghasilkan daya kecambah polen *Petunia* sebesar 0%, menunjukkan bahwa polen *Petunia* yang disimpan pada suhu ruang hanya dapat bertahan selama kurang dari 21 hari untuk dapat tetap berkecambah. Menurut Darjanto (1982), polen merupakan suatu makhluk hidup yang dapat berkurang daya tumbuhnya hingga tidak dapat berkecambah sama sekali seiring dengan lama penyimpanan. Semakin lama polen disimpan maka sel-sel pada polen semakin bertambah tua, yang mengakibatkan sel-sel pada polen tidak dapat bermetabolisme dengan baik. Hal tersebut menyebabkan perombakan cadangan makanan sintesis senyawa baru juga terganggu sehingga viabilitas polen menurun. Penyimpanan polen pada suhu ruang hingga hari ke-21 menyebabkan polen mengalami kerusakan karena cekaman suhu tinggi yang terjadi selama penyimpanan. Cekaman suhu tinggi menyebabkan protein yang terkandung pada polen terdenaturasi seiring lama penyimpanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin tinggi aktivitas metabolisme pada polen, sehingga viabilitas pada polen cepat mengalami penurunan.

Perlakuan suhu ruang hingga hari penyimpanan ke-28, menunjukkan hasil yang secara nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan suhu lain, dan menunjukkan penurunan paling tinggi dari kontrol. Hasil analisis persentase daya kecambah polen *Petunia* pada suhu 5°C, -5°C, dan -15°C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Penyimpanan pada suhu -15°C menghasilkan polen dengan daya berkecambah paling tinggi yaitu 30%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu -15°C dapat mempertahankan daya kecambah polen *Petunia* tetap tinggi setelah disimpan selama 28 hari. Hal tersebut dapat terjadi karena pada suhu rendah aktivitas enzim pada polen menjadi inaktif, dan laju respirasi pada polen dapat ditekan sehingga energi pada polen dapat disimpan lebih lama.

Panjang Kecambah Polen. Hasil pengamatan menunjukkan panjang kecambah polen *petunia* mengalami penurunan secara nyata pada suhu penyimpanan suhu ruang, dan suhu 5 C. Pada lama simpan 7 hari, polen *Petunia* yang disimpan dalam suhu ruang menunjukkan panjang kecambah yang secara nyata paling rendah dibandingkan dengan perlakuan suhu lain yaitu 146.3 µm, serta menunjukkan penurunan panjang kecambah paling tinggi dari kontrol. Semakin tinggi suhu penyimpanan, maka panjang kecambah dapat dipertahankan seiring dengan lama penyimpanan. Suhu -15°C diketahui dapat mempertahankan panjang kecambah polen *Petunia* paling tinggi pada lama simpan 7 hari, yaitu 163.3 µm (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji DMRT terhadap panjang kecambah polen (µm)

Suhu Simpan	Lama Simpan				
	Kontrol	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Kontrol	163.8a				
Suhu Ruang		146.3c	125.6ef	0g	0g
5°C		157.2b	144.7c	130.7e	127.4ef
-5°C		158.9ab	144.7c	136.7d	126.5ef
-15°C		163.3a	145c	136.9d	121.7f

Penyimpanan polen pada hari ke-14 mengakibatkan panjang kecambah polen terus mengalami penurunan. Panjang kecambah polen *Petunia* yang disimpan pada setiap perlakuan suhu menunjukkan penurunan yang nyata jika dibandingkan dengan kontrol dan lama penyimpanan 7 hari. Menurut Rachmawati (1994) dalam Devitasari (2004), lama penyimpanan dapat memberi pengaruh nyata terhadap fertilitas polen. Semakin lama polen disimpan maka fertilitasnya akan semakin menurun karena terjadi kerusakan pada dinding polen. Polen *Petunia* yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan panjang kecambah yang secara nyata paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan suhu lain pada penyimpanan hari ke-14. Polen *Petunia* yang disimpan pada suhu 5°C, -5°C, dan -15°C tidak menunjukkan perbedaan panjang kecambah yang nyata antar perlakuan. Penyimpanan polen pada suhu yang semakin rendah menghasilkan polen dengan panjang kecambah yang semakin panjang. Polen *Petunia* yang disimpan pada suhu -15°C menghasilkan polen dengan panjang kecambah paling panjang dibandingkan dengan perlakuan suhu lain, yaitu 145 µm.

Hasil analisis pada lama penyimpanan 21 hari menunjukkan bahwa semakin rendah suhu penyimpanan, akan menghasilkan panjang tabung polen yang lebih panjang. Suhu penyimpanan pada -15°C dapat mempertahankan rata-rata panjang kecambah polen paling panjang hingga lama simpan 21 hari. Hal tersebut dapat terjadi karena pada suhu rendah laju respirasi pada polen berjalan dengan lambat, sehingga perombakan cadangan makanan untuk polen berkecambah berjalan dengan lambat. Dalam proses pembentukan tabung sari, polen memerlukan bahan cadangan berupa lemak, pati, dan gula (Dane *et al.*, 2004). Perombakan cadangan makanan pada polen yang berjalan dengan cepat akan mempengaruhi panjang kecambah polen.

Pada lama simpan 28 hari, panjang kecambah polen Petunia mengalami penurunan dibandingkan dengan lama simpan 7, 14, dan 21 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin lama polen disimpan, maka kualitasnya akan semakin menurun. Hal tersebut terjadi karena semakin lama polen disimpan, maka sel-sel pada polen akan mengalami proses penuaan, yang mengakibatkan proses metabolisme pada polen terganggu. Proses metabolisme yang terganggu menyebabkan produksi energi yang dibutuhkan untuk menjalankan berbagai fungsi polen untuk berkecambah juga terganggu. Pada lama simpan 28 hari penyimpanan pada suhu 5 C, -5 C, dan -15 C tidak menunjukkan perbedaan panjang kecambah polen Petunia yang nyata.

Polen Terwarnai. Pengujian viabilitas polen dengan cara pewarnaan merupakan salah satu cara untuk menduga tingkat viabilitas polen, salah satu pewarna yang sering digunakan dalam uji pewarnaan polen adalah *aniline blue*. Pewarna *aniline blue* mendeteksi adanya kandungan kalosa dalam dinding dan tabung polen. Menurut Lersten (2004), kalosa adalah sejenis karbohidrat yang memisahkan sel induk mikrospora satu sama lain, dan menyelimuti polen setelah meiosis. Polen yang mengandung kalosa akan terwarnai menjadi biru. Berdasarkan pengamatan hasil uji pewarnaan polen menggunakan pewarna *aniline blue* 1% terdapat 3 perbedaan warna, yaitu biru tua, biru muda, dan bening (Gambar 1). Polen yang bewarna biru tua merupakan polen yang viabel, sedangkan polen yang bewarna biru muda atau bening merupakan polen yang tidak viabel.



Gambar 1. Hasil uji pewarnaan polen Petunia perbesaran 400x (A) Polen yang viabel (B) Polen tidak viable

Hasil pengamatan poler terwarnai menunjukkan bahwa polen Petunia terwarnai yang disimpan selama 7 hari pada tiap perlakuan suhu penyimpanan mengalami penurunan yang nyata jika dibandingkan dengan kontrol. Pada lama simpan 7 hari, diketahui bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, maka semakin tinggi persentase polen terwarnai. Persentase paling tinggi dihasilkan dari polen yang disimpan pada suhu -15°C, yaitu 65.2%, dan persentase paling rendah dihasilkan dari polen yang disimpan pada suhu ruang, yaitu 52.7%. Persentase polen yang disimpan pada suhu 5°C dan -5°C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, yaitu 58.3% dan 60.8% (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji DMRT terhadap persentase polen terwarnai (%)

Suhu Simpan	Lama Simpan				
	Kontrol	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Kontrol	69.1a				
Suhu Ruang		52.7d	37.6f	31.7g	18h
5°C		58.3c	52.7d	46.2e	39.8f
-5°C		60.8c	54.9d	44.8e	40.2f
-15°C		65.2b	58.6c	46.4e	43.8e

Pada lama simpan 14 hari persentase polen terwarnai kembali mengalami penurunan yang nyata jika dibandingkan dengan lama simpan 7 hari pada tiap perlakuan suhu. Polen yang disimpan pada suhu ruang

menghasilkan polen dengan persentase terwarnai paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan lain, yaitu 37.6%. Hasil tersebut berbeda secara nyata jika dibandingkan dengan penyimpanan 7 hari. Polen yang disimpan pada suhu 5°C dan -5°C kembali tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, yaitu 52.7% dan 54.9%. Pada penyimpanan 14 hari, persentase polen terwarnai paling tinggi dihasilkan dari polen yang disimpan pada suhu -15°C, yaitu 58.6%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu rendah dapat menjaga kualitas polen tetap tinggi, karena proses laju respirasi pada polen dapat ditekan.

Pada lama simpan 21 hari, terjadi penurunan persentase polen terwarnai pada tiap-tiap perlakuan suhu. Terdapat juga perbedaan antara persentase daya kecambah polen pada tabel 1 dan persentase polen terwarnai pada tabel 3, dimana pada tabel 1 diketahui bahwa polen *Petunia* yang disimpan selama 21 hari menghasilkan daya kecambah sebesar 0%, namun di tabel 3 polen masih dapat terwarnai yang menunjukkan bahwa polen masih termasuk viabel karena kandungan kalosa pada polen masih terdeteksi oleh pewarna aniline blue. Hal tersebut menunjukkan pada polen yang tidak dapat berkecambah masih mengandung kalosa, sehingga ketika diberi pewarna aniline blue yang mendeteksi adanya kandungan kalosa pada polen, akan tetap menghasilkan warna biru. Polen yang disimpan pada suhu 5°C, -5°C, dan -15°C tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada persentase polen terwarnai hingga hari ke 21. Persentase polen terwarnai paling tinggi diperoleh dari polen *Petunia* yang disimpan pada suhu -15°C, yaitu 46.4%.

Hingga lama simpan 28 hari, persentase polen terwarnai terus mengalami penurunan yang nyata. Pada lama simpan 28 hari, rerata persentase polen terwarnai secara nyata paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lama simpan lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa polen dapat mengalami kerusakan / penurunan kualitas seiring dengan lama penyimpanan. Rachmawati (1994) dalam Devitasari (2004), menyatakan bahwa pada polen yang disimpan semakin lama, dan memiliki umur yang semakin tua dapat mengalami kerusakan pada dinding polen dan dehidrasi. Hingga lama simpan 28 hari, penyimpanan pada suhu -15°C menghasilkan persentase polen terwarnai paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan suhu lain, yaitu 43.8%. Sedangkan persentase paling rendah dihasilkan dari polen yang disimpan pada suhu ruang, yaitu 18%. Hasil tersebut sejalan dengan persentase daya kecambah polen *Petunia* pada tabel 1, dimana semakin tinggi suhu penyimpanan maka daya kecambah polen akan semakin rendah, begitu juga sebaliknya.

Pada tabel 1 diketahui bahwa persentase polen yang dapat berkecambah lebih rendah jika dibandingkan dengan polen terwarnai pada tabel 3. Hal tersebut terjadi karena pada uji pengecambahan secara *in vitro*, serbuk sari dapat berkecambah pada media tertentu yang mengandung substrat perkecambahan. Sedangkan pada uji pewarnaan, untuk menduga kandungan nutrisi yang dikandung serbuk sari, dan dapat di deteksi menggunakan reaksi pewarnaan tertentu. Menurut Ulfah *et al.* (2016), pada uji viabilitas polen dengan menggunakan metode pewarnaan dan metode pengecambahan secara *in vitro* sangat memungkinkan terjadi perbedaan nilai antara polen yang berkecambah dan polen yang terwarnai, polen yang terwarnai dapat menunjukan nilai viabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan polen yang berkecambah. Namun Warid (2009), menambahkan bahwa pengujian dengan cara pengecambahan polen secara *in vitro* lebih akurat dibandingkan dengan uji viabilitas menggunakan pewarna.

KESIMPULAN

Suhu dan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap nilai viabilitas polen *Petunia*. Semakin rendah suhu penyimpanan, nilai viabilitas polen *Petunia* dapat dipertahankan lebih lama. Penyimpanan polen pada suhu tinggi menyebabkan polen cepat mengalami penurunan nilai viabilitas seiring dengan lamanya penyimpanan. Suhu terbaik untuk dapat mempertahankan viabilitas polen *petunia* adalah penyimpanan pada suhu -15°C. Polen yang disimpan pada suhu -15°C menunjukkan penurunan kualitas paling sedikit dibandingkan dengan perlakuan suhu lain, sehingga polen memiliki umur simpan yang lebih lama. Sedangkan lama penyimpanan terbaik untuk menyimpan polen adalah penyimpanan pada hari ke-7 dimana penyimpanan di hari ke-7 menunjukkan penurunan viabilitas paling sedikit dari polen yang tidak disimpan.

Samudra, W.C.P., dkk: Pengaruh Suhu dan Lama Simpan Terhadap Viabilitas Polen *Petunia*

Polen yang disimpan selama 28 hari menunjukkan penurunan viabilitas paling tinggi dari polen yang tidak disimpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi M., Eny Y. (2009). Efek Radiasi Sinar Gamma Terhadap Perkecambahan. *Biocelbes* 3(2),
- Dane, F., Olgun, G., & Dalgiç, O. (2004). In vitro pollen germination of some plant species in basic culture medium. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 3,
- Darjanto. (1982). Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan Darjanto & Siti Satifah. In *Jakarta PT Gramedia*.
- Devitasari, R. 2004. *Fertilitas dan Kompatibilitas Persilangan pada Empat Varietas Unggul Lokal Durian (Durio zibethinus Murr.)*. Skripsi. Malang: Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya.
- Owens, J.N., P. Sornsathapornkul, and S. Tangmitchareon. 1991. *Manual: Studying Flowering and Seed Ontogeny in Tropical Forest Trees*. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Centre Project, Muak-Lek, Saraburi, Thailand. 134 p
- Julianti, E. (2012). Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 2(1).
- Lersten, N.R. 2004. *Flowering Plant Embryology*. Ames IOWA USA (US): Blackwell Publishing Professional.
- Pratiwi, W., & Lestari, S. (2017). *Studi Viabilitas Polen Melalui Silang Diri Pada Tiga Genotipe Tanaman Kecapir (Psophocarpus Tetragonolobus) Pollen Viability Study Through On Self Crossing Three Genotype In Winged Bean Plant (Psophocarpus tetragonolobus)*. 5(3), 425–432.
- Talang, D., Fatmi, U., Sandeep, K., & Raquib, A. (2019). *Evaluation of different hybrids of petunia (Petunia hybrida) under Allahabad agro-climatic conditions*. 8(3).
- Ulfah, S., Dorly, D., & Rahayu, S. (2016). Perkembangan Bunga Dan Uji Viabilitas Serbuk Sari Bunga Lipstik *Aeschynanthus radicans* var. ‘Monalisa’ Di Kebun Raya Bogor Flower development and pollen viability of *Aeschynanthus radicans* var. ‘Monalisa’ at Bogor Botanical Garden. *Botanic Gardens Bulletin*, 19(1).
- Warid, Palupi E. R. 2009. *Korelasi Metode Pengecambahan In Vitro Dan Pewarnaan Dalam Pengujian Viabilitas Polen*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Zauba Tech & Data Service. 2018. <https://www.zauba.com/USA-imports-exports/Imports>.