

Uji Viabilitas Polen Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) pada berbagai Lama Penyimpanan

Hastya Tri Andini, Muachiroh Abbas*, Kamsinah

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jl dr. Suparno 63 Purwokerto 53122
*Email: muachiroh@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 26/07/2021

Disetujui : 22/06/2022

Abstract

Pollen can be used for plant identification because it has a distinctive structure and ornamentation, besides that it can also be used as a plant breeding agent as a contributor to male parental characters. The character of pollen as parental male is very important in plant breeding. One way to know the quality of pollen is to look at its viability. Pollen viability can be tested by staining method or by germination method. Pollen viability is known to be lost over a certain period of time. The purpose of this study was to determine the effect of storage time on viability of soybean pollen, and to determine the best storage period with the highest viability of soybean pollen. This research was conducted experimentally with a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments, namely P0, Control. P1, 7 days of storage. P2, 14 days of storage. P3, 21 days of storage. The independent variable is variation in storage time while the dependent variable is pollen viability. The parameters observed were the number of stained pollen, germination capacity, and the length of the germinating pollen tube as evidence that the pollen was viable. The research data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) with an error rate of 5%, then continued with the BNT test with an error rate of 5%. The results showed that the provision of storage time treatment on soybean pollen had an effect on pollen viability, namely by reducing pollen viability. The best shelf life to get the highest pollen viability in soybean pollen is 0 to 7 days after the sample is taken.

Key words: germination, pollen, soybean, storage time, viability.

Abstrak

Polen dapat digunakan untuk identifikasi tumbuhan karena memiliki struktur dan ornamentasi yang khas, selain itu juga dapat digunakan sebagai agen pemuliaan tanaman selaku penyumbang karakter parental jantan. Karakter polen sebagai parental jantan sangatlah penting dalam pemuliaan tanaman. Salah satu cara mengetahui polen berkualitas adalah dengan melihat viabilitasnya. Viabilitas polen dapat diuji dengan metode pewarnaan maupun dengan metode perkecambahan. Viabilitas polen diketahui dapat hilang pada periode waktu tertentu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas polen kedelai, serta mengetahui lama penyimpanan terbaik yang memiliki viabilitas polen kedelai paling tinggi. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu P0, Kontrol. P1, lama penyimpanan 7 hari. P2, lama penyimpanan 14 hari. P3, lama penyimpanan 21 hari. Variabel bebasnya adalah variasi lama penyimpanan sedangkan variabel terikatnya adalah viabilitas polen. Parameter yang diamati adalah jumlah polen yang terwarnai, daya perkecambahan, dan panjang tabung polen yang berkecambah sebagai bukti polen tersebut viabel. Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) dengan tingkat kesalahan 5% dan 1%, kemudian dilanjutkan dengan uji BNT dengan tingkat kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan lama simpan pada polen tanaman kedelai berpengaruh terhadap viabilitas polen, yaitu dengan menurunkan viabilitas polen. Lama simpan terbaik untuk mendapatkan viabilitas polen tertinggi pada polen tanaman kedelai yaitu 0 sampai 7 hari setelah sampel diambil.

Kata kunci: kedelai, lama penyimpanan, perkecambahan, polen, viabilitas.

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) merupakan komoditas pangan paling penting setelah padi dan jagung. Kedelai sebagai bahan pangan memiliki kandungan asam amino esensial yang lengkap. Kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi menyebabkan permintaan akan kedelai

menjadi tinggi (Astawan & Hazmi, 2016). Menurut Permadi (2015), kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan perkapita, sehingga untuk memenuhi kebutuhan kedelai dilakukan dengan mengimpor kedelai dari luar negeri karena produksi dalam negeri belum mampu mencukupi

kebutuhan. Putra *et al.* (2017), upaya produksi kedelai untuk mengurangi ketergantungan terhadap kedelai impor perlu dilakukan, yaitu dengan mengembangkan varietas baru dan memperluas lahan budidaya.

Polen merupakan gametofit jantan dari tumbuhan berbunga. Polen dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan karena memiliki struktur dan ornamentasi yang khas (Azizah *et al.*, 2016). Selain untuk identifikasi tumbuhan, polen juga dapat digunakan sebagai agen pemuliaan tanaman yang umumnya dilakukan dengan menyilangkan dua karakter yang berbeda untuk mendapatkan tanaman dengan perpaduan terbaik dari dua karakter tersebut (Putra *et al.*, 2017). Karakter polen sebagai parental jantan sangatlah penting dalam pemuliaan tanaman. Karakter polen yang baik dan berkualitas harus menghasilkan polen dalam jumlah yang cukup banyak, viabel, mampu berkecambah dan mampu melakukan fertilisasi terhadap genotip betina (Pillay & Tenkouano, 2011).

Cara mengetahui polen berkualitas adalah dengan melihat viabilitasnya. Uji viabilitas adalah menguji daya hidup polen (Winarto & Rahmawati, 2007). Djanaguiraman *et al.* (2013), melaporkan bahwa viabilitas polen kedelai dapat diuji dengan metode pewarnaan menggunakan larutan yodium kalium iodida (I_2 KI) ataupun larutan tetrazolium (2,3,4-triphrnyl tetrazolium chloride), yang diaplikasikan pada slide kaca benda bersih bersama polen di atasnya. Menurut Ridha (2016), uji viabilitas polen juga dapat dilakukan melalui metode perkecambahan. Metode perkecambahan dilakukan dengan membuat media perkecambahan yang berfungsi sebagai substrat untuk merangsang polen berkecambah. Anitasari *et al.* (2018), polen dikatakan berkecambah apabila panjang tabung polen mencapai minimal sama dengan diameter polen tersebut. Menurut Nirmala *et al.* (2013), pengukuran perlu dilakukan untuk mengetahui panjang tabung polen yang berkecambah untuk mengetahui viabilitas polen. Ridha (2016), dalam penelitiannya menyebutkan bahwa media yang umum digunakan adalah media Brewbaker dan Kwack.

Berdasarkan penelitian Samudra & Herawati (2020), hasil polen yang viabel menggunakan metode pewarnaan I_2 KI akan terwarnai biru menandakan polen masih hidup sedangkan polen yang mati akan berwarna kuning transparan atau merah muda transparan. Hasil penelitian Hasrianda *et al.* (2020), terhadap perkecambahan polen pada media Brewbaker dan Kwack, ditemukan polen berkecambah dengan ciri muncul buluh tabung pada polen yang keluar dari butir polen. Penelitian uji viabilitas polen yang telah dilakukan oleh Rahmawati & Prayitno (2013) dengan menggunakan spesies cabai (*Capsicum annum*) didapatkan bahwa lama penyimpanan polen tidak berpengaruh secara nyata

terhadap viabilitas polen cabai. Nirmala *et al.* (2013) dalam penelitian uji viabilitas polen tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) menyebutkan bahwa kondisi umum daya perkecambahan polen selama empat minggu terkontrol dengan baik.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas polen kedelai, serta mengetahui lama penyimpanan terbaik yang memiliki viabilitas polen kedelai paling tinggi.

MATERI DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *object glass*, *cover glass*, spatula, *hotplate*, *magnetic stirrer*, pipet tetes, pinset, mikroskop cahaya binokuler, *hand tally counter*, gunting, plastik *ziplock*, baki preparat, aluminium foil dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah polen kedelai, larutan yodium kalium iodide (I_2 KI), akuades, kertas label, kertas pH, HCl 1N, NaOH 1N, kuteks bening dan media Brewbaker dan Kwack (komposisi 10 g sukrosa, 0,010 g H_3BO_3 , 0,030 g $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$, 0,020 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0,010 g KNO_3 , dan akuades 100 mL)

Penelitian ini dilakukan di Desa Bobosan Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas ($7^{\circ} 24'7,6''S$, $109^{\circ} 13'31,1''E$) dan dilanjutkan di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman selama 5 bulan dari bulan Januari-Mei 2021.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan, sehingga ada 12 unit percobaan. Perlakuan yang dilakukan adalah P0 (Kontrol), lama penyimpanan 0 hari. P1, lama penyimpanan 7 hari. P2, lama penyimpanan 14 hari. P3, lama penyimpanan 21 hari.

Variabel yang diamati adalah lama penyimpanan sebagai variabel bebas dan variabel terikatnya viabilitas polen. Parameter yang diamati adalah daya perkecambahan, panjang tabung dan polen yang terwarnai.

Cara Kerja

a. Penanaman Sampel

Lahan untuk penanaman kedelai dicangkul terlebih dahulu agar tanah menjadi gembur. Benih yang digunakan adalah benih kedelai lokal varietas grobogan sebanyak 40 benih. Penanaman dilakukan dengan cara manual, yaitu pembuatan lubang pada lahan dengan jarak tanam 25 x 40 cm. Setiap lubang diisi dengan 2-3 benih kemudian ditutup tipis dengan tanah. Perawatan tanaman kedelai meliputi pengairan dan penyiangan. Pengairan dilakukan dengan mengalirkan air di saluran air setiap satu minggu

sekali agar kebutuhan air selalu tercukupi. Sedangkan penyiangan dilakukan dengan membuang tanaman pengganggu untuk memperkecil terjadinya persaingan nutrisi (Kuntyastuti & Taufiq, 2014).

b. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan 3 hari setelah bunga mekar dari tanaman kedelai yang ditumbuhkan di lahan Desa Bobosan Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas. Sampel bunga diambil menggunakan gunting dan dimasukkan kedalam plastik *ziplock* dan diberi label. Penyimpanan polen dilakukan dengan memisahkan *anther* dengan bagian bunga yang lain. *Anther* ditempatkan dalam plastik *ziplock*, diberi label ditempatkan dalam baki preparat kemudian disimpan selama 0, 7, 14, dan 21 hari pada suhu ruang (25-29^o C) (Samudra & Herawati, 2020).

c. Uji Viabilitas Polen dengan Metode Pewarnaan

Polen kedelai (lama simpan 0, 7, 14, dan 21 hari) dipisahkan dari satu *anther* menggunakan pinset diatas *object glass*. Kemudian ditetesi dengan larutan I₂ KI satu tetes. Polen diratakan menggunakan pinset. Setelah itu, sampel ditutup dengan *cover glass* dan diberi label (Djanaguiraman *et al.*, 2013).

Preparat pewarnaan polen disimpan dalam cawan petri dan dibiarkan selama 2 jam. Preparat diamati dibawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 100X dan dihitung jumlah polen yang terwarnai (viabel) dan yang tidak terwarnai (tidak viabel). Persentase viabilitas polen dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ridha, 2016).

$$\text{Viabilitas polen (\%)} = \frac{\text{Jumlah polen yang terwarnai}}{\text{Total polen yang diamati}} \times 100\%$$

d. Uji Viabilitas Polen dengan Metode Perkecambahan

Uji perkecambahan polen dilakukan dengan membuat media Brewbaker & Kwack dengan komposisi yang terdiri dari sukrosa 10 g, H₃BO₃ 0,010 g, Ca(NO₃)₂·4H₂O 0,030 g, MgSO₄·7H₂O 0,020 g, KNO₃ 0,010 g, dan akuades 100 mL. Masing-masing bahan ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dimasukkan kedalam gelas Beaker dan bahan dilarutkan dengan akuades. Selanjutnya, media dipanaskan dengan *hot plate* dan dihomogenkan dengan *magnetic stirrer*. Pengecekan pH media dilakukan dengan menggunakan kertas pH. Media yang baik memiliki pH sebesar 5,5 - 5,8 (Brewbaker & Kwack, 1963).

Sampel polen kedelai (lama simpan 0, 7, 14, dan 21 hari) dipisahkan dari satu *anther* menggunakan pinset dan diletakkan di atas *object glass*. Polen ditetesi media Brewbaker & Kwack, kemudian ditutup dengan *cover glass*. Sampel disimpan dalam

cawan petri dan dibiarkan berkecambah pada temperatur ruang (25 - 29^o C). Dalam rentang waktu 30 menit, 1 jam, dan 3 jam, sampel diamati menggunakan mikroskop cahaya perbesaran 100X dan didokumentasikan (Samudra & Herawati, 2020). Serta dihitung daya perkecambahannya dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya perkecambahan (\%)} = \frac{\text{Jumlah polen yang berkecambah}}{\text{Jumlah polen yang teramati}} \times 100\%$$

e. Pengukuran Panjang Tabung Polen

Pengukuran panjang tabung polen dilakukan bertujuan untuk mengetahui ukuran dan bentuk dari polen tanaman kedelai. Pengukuran panjang tabung polen dilakukan dengan meletakkan polen kedelai (lama simpan 0, 7, 14 dan 21 hari) diatas *object glass* kemudian ditetesi dengan media Brewbaker & Kwack. Setelah itu, dalam rentang waktu 30 menit, 1 jam, dan 3 jam, panjang tabung polen diukur dari tempat keluarnya tabung polen pada butir polen sampai ujung tabung polen. (Samudra & Herawati, 2020).

f. Kalibrasi

Kalibrasi dilakukan dengan menera nilai mikrometer okuler. Mikrometer okuler di pasang pada tabung lensa okuler sedangkan mikrometer objektif dipasang pada meja preparat. Garis skala 0 mikrometer okuler diatur agar berimpit dengan garis skala 0 mikrometer objektif dan dihitung jumlah garis skala yang berimpit pada kedua mikrometer tersebut (Samiyarsih *et al.*, 2020). Nilai skala mikrometer okuler dihitung dengan rumus:

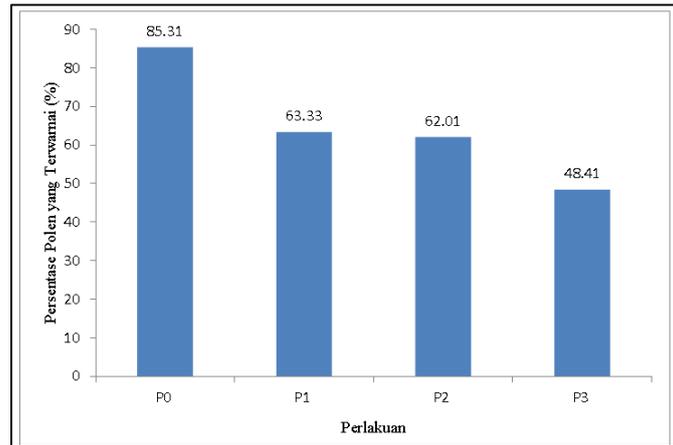
$$\text{Nilai skala mikrometer okuler} = \frac{\text{Skala objektif}}{\text{Skala okuler}} \times 10 \mu\text{m}$$

4. Metode Analisis

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA) dengan tingkat kesalahan sebesar 5% dan 1% yang dilanjutkan dengan uji BNT dengan tingkat kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viabilitas polen tanaman kedelai yang disimpan pada berbagai lama penyimpanan diperoleh dari hasil pengamatan polen yang terwarnai, daya perkecambahan dan pertumbuhan panjang tabung polen yang disimpan selama 0, 7, 14 dan 21 hari. Berdasarkan hasil penelitian, persentase polen yang terwarnai dari polen tanaman kedelai yang disimpan pada beberapa lama penyimpanan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram Viabilitas Polen Tanaman Kedelai melalui Metode Pewarnaan pada Berbagai Lama Penyimpanan.

Keterangan : (P0) polen dengan lama penyimnan 0 hari; (P1) polen dengan lama penyimnan 7 hari; (P2) polen dengan lama penyimnan 14 hari; (P3) polen dengan lama penyimnan 21 hari.

Pengamatan viabilitas polen tanaman kedelai melalui metode pewarnaan pada berbagai lama penyimpanan menunjukkan bahwa rerata persentase polen yang terwarnai pada perlakuan P1, P2, dan P3 mengalami penurunan dari perlakuan P0. Rerata persentase tertinggi terdapat pada perlakuan P0 sebesar 85,31%. Sedangkan, polen dengan perlakuan lama simpan P3 memiliki rerata persentase terendah yakni sebesar 48,41% (Gambar 1).

Berdasarkan hasil uji F diketahui pula bahwa lama penyimpanan polen berpengaruh nyata terhadap viabilitas polen. Hasil tersebut menunjukkan bahwa lama penyimpanan polen dapat menurunkan persentase polen yang terwarnai pada tanaman kedelai. Hal ini dikarenakan rusaknya bahan terkandung, terutama zat pati dalam polen akibat pengaruh faktor lingkungan seperti suhu yang terlalu tinggi dan kelembapan yang terus berubah pada saat proses penyimpanan polen. Rusaknya zat pati dalam polen, menyebabkan jumlah polen yang terindikasi viabel (terwarnai) saat pengamatan menjadi terus berkurang seiring bertambahnya waktu simpan, sehingga persentase polen terwarnainya menjadi menurun. Sesuai pendapat Shivanna *et al.* (1991); Gibernau *et al.* (2003), hilangnya viabilitas ditandai dengan penurunan persentase polen terwarnai. Hal tersebut disebabkan oleh suhu, kondisi lingkungan, dan kelembapan udara yang relatif, yang menyebabkan kerusakan pada bahan kandungan polen.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, maupun P3. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dan P3, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2. Sedangkan, Perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P0, P1, dan P2. Persentase daya perkecambahan polen pada perlakuan P1 mengalami

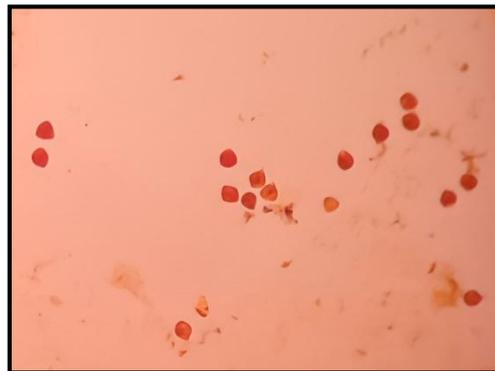
Tabel 1. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Polen Tanaman Kedelai melalui Metode Pewarnaan

Perlakuan	Persentase Polen yang Terwarnai (%)
P0	85,31 ^a
P1	63,33 ^b
P2	62,01 ^b
P3	48,41 ^f

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

penurunan dan terus menurun pada perlakuan P2 dan P3. Hal ini terjadi karena polen pada perlakuan P1, zat yang terkandung dalam polen mulai mengalami kerusakan, kemudian terus berlanjut pada perlakuan P2 dan P3 dimana zat-zat tersebut terus mengalami kerusakan dan lama kelamaan akan menghilang lalu dikeluarkan dari polen melalui porus. Kandungan polen yang rusak dan hilang ini menyebabkan polen tidak membentuk reaksi tertentu dengan larutan pewarna, sehingga persentase polennya terus mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu simpan. Perlakuan P0 merupakan perlakuan yang paling efektif dibandingkan dengan perlakuan P1, P2, dan P3, karena dapat dilihat pada perlakuan P0, persentase polen terwarnainya terbilang paling tinggi dibandingkan perlakuan lain. Menurut Samudra & Herawati (2020), keadaan polen masih segar serta bahan yang terkandung dalam polen belum mengalami kerusakan dan dehidrasi, menyebabkan persentase polen terwarnai pada uji viabilitasnya tinggi.

Persentase polen yang terwarnai pada tanaman kedelai dengan perlakuan P0 tergolong memiliki viabilitas yang tinggi yakni sebesar 85,31%. Hasil

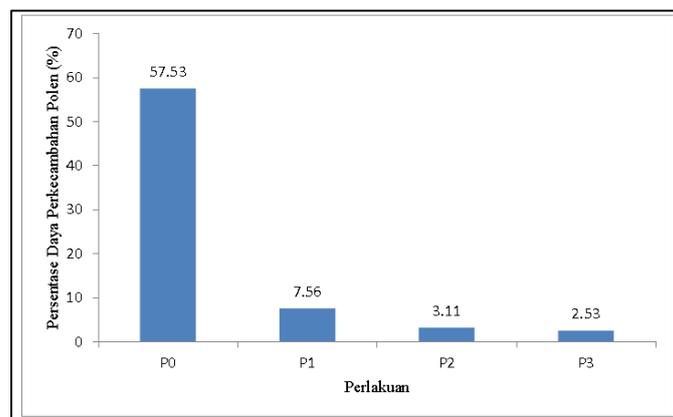


Gambar 2. Hasil Uji Viabilitas Polen Metode Pewarnaan Perbesaran 100x
Keterangan: a) Polen yang viabel; b) Polen yang tidak viable.

yang tinggi ini juga mengindikasikan bahwa polen kedelai pada perlakuan P0 tergolong produktif karena dapat menghasilkan polen yang viabel dalam jumlah yang banyak. Hal ini didasarkan pada penelitian Oliveira *et al.* (2019), bahwa polen dapat dikatakan memiliki viabilitas yang tinggi jika memiliki persentase viabilitas lebih dari 70%. Hasrianda *et al.* (2020), menambahkan bahwa viabilitas polen yang tinggi dapat menghasilkan buah dan biji yang baik pada proses penyerbukan dan merupakan kandidat parental jantan yang baik. Sedangkan, persentase polen terwarnai pada perlakuan P1, P2, dan P3 dapat dikatakan memiliki viabilitas yang rendah karena persentasenya tidak lebih tinggi dari 70%. Menurut Oliveira *et al.* (2019), hasil yang rendah ini kemungkinan dapat menyebabkan masalah pada polen tanaman kedelai saat penyerbukan, seperti gagal terbentuknya tabung polen ataupun terjadinya infertilitas.

Salah satu bahan yang terkandung dalam polen adalah zat pati. Keberadaan zat pati pada polen

menunjukkan bahwa polen tersebut viabel, sehingga memudahkan untuk dibedakan antara polen yang viabel dan tidak viabel. Hasil pengamatan viabilitas polen kedelai dengan metode pewarnaan menggunakan larutan yodium kalium iodida (Gambar 2.) menunjukkan ada 2 warna yang berbeda pada polen kedelai, yaitu warna merah keunguan dan kuning bening. Polen yang berwarna merah keunguan diketahui merupakan polen yang viabel, sedangkan polen yang berwarna kuning bening merupakan polen yang tidak viabel, hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan zat pati dalam polen berdampak terhadap warna polen setelah ditetesi dengan larutan yodium-kalium iodida. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Anitasari *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa polen yang viabel akan berwarna merah keunguan jika ditetesi dengan larutan yodium-kalium iodida, sedangkan polen yang tidak viabel tidak menunjukkan warna yang mengindikasikan tidak terdapat zat pati didalam polen.



Gambar 3. Histogram Viabilitas Polen melalui Metode Perkecambahan Polen Tanaman Kedelai pada Berbagai Lama Penyimpanan.

Keterangan : (P0) polen dengan lama penyimnan 0 hari; (P1) polen dengan lama penyimnan 7 hari; (P2) polen dengan lama penyimnan 14 hari; (P3) polen dengan lama penyimnan 21 hari.

Pengamatan vaibilias polen melalui metode perkecambahan polen tanaman kedelai pada berbagai lama penyimpanan menunjukkan bahwa rerata persentase daya perkecambahan polen yang diberi perlakuan lama simpan P1 mengalami penurunan dari perlakuan lama simpan P0. Rerata persentase daya perkecambahan polen tertinggi terdapat pada perlakuan P0 yaitu sebesar 57,53%. Sedangkan rerata persentase terkecil yakni sebesar 2,53% terdapat pada perlakuan P3 (Gambar 3).

Berdasarkan hasil analisis uji F diketahui bahwa lama penyimpanan polen berpengaruh nyata terhadap daya perkecambahan polen. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan polen dapat menurunkan daya perkecambahan polen pada tanaman kedelai. Daya perkecambahan polen kedelai pada perlakuan P1 mengalami penurunan yang sangat jauh yakni sebesar 49,97% dari perlakuan P0. Hal ini disebabkan karena kadar air yang berkurang menyebabkan daya perkecambahan mengalami penurunan dari perlakuan P0 ke P1 dan seterusnya. Kadar air pada polen terus berkurang seiring dengan lamanya penyimpanan menyebabkan polen terus mengalami dehidrasi dari perlakuan satu ke perlakuan lain, dengan menurunnya kadar air maka daya perkecambahannya juga ikut menurun karena untuk dapat berkecambah polen memerlukan air. Hal ini sesuai dengan penelitian Ulfah *et al.* (2016), bahwa penurunan daya kecambah ini disebabkan oleh kondisi bunga yang layu, sehingga kondisi stamen mulai merunduk dan polen mengalami dehidrasi selama masa penyimpanan. Polen yang mengalami dehidrasi dan kering di duga mengalami kematian sehingga tidak lagi viabel. Penurunan daya perkecambahan terus terjadi pada perlakuan P2 dan P3, akan tetapi penurunan yang terjadi tidak sebesar pada perlakuan sebelumnya. Menurut Perveen (2007), hal ini juga dapat disebabkan oleh fluktuasi suhu dan kelembapan harian pada kondisi lingkungan terbuka.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Daya Perkecambahan Polen Tanaman Kedelai.

Perlakuan	Persentase Daya Pekecambahan Polen (%)
P0	53,51 ^a
P1	7,56 ^b
P2	3,11 ^c
P3	2,53 ^c

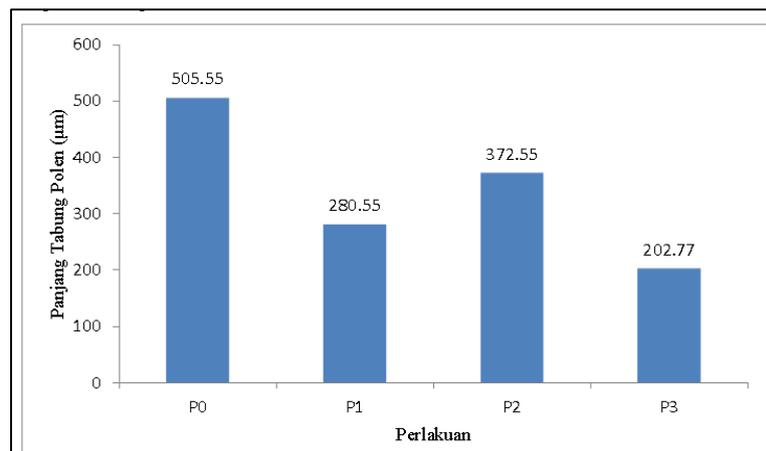
Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Perlakuan P1 berbeda nyata dengan perlakuan lain, sedangkan perlakuan P2 berbeda nyata terhadap

perlakuan P0 dan P1 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3. Persentase daya perkecambahan polen pada perlakuan P1 mengalami penurunan dan terus menurun pada perlakuan P2 dan P3. Perlakuan penyimpanan polen terhadap persentase daya perkecambahan menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Perlakuan P0 dianggap yang paling efektif jika dibandingkan dengan perlakuan penyimpanan lain baik P1, P2 maupun P3. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan P0, kandungan air dapat dikatakan sangat cukup untuk polen melakukan perkecambahan, sehingga persentase daya perkecambahannya tinggi. Polen yang telah disimpan dengan perlakuan P1, P2, dan P3 kandungan air pada polen menjadi berkurang. Kurangnya kandungan air menyebabkan polen tidak mampu mengimbibisi air sebagai langkah awal proses perkecambahan, kemudian karena proses imbibisi tidak terjadi maka pengaktifan enzim-enzim yang memecah senyawa karbohidrat dan protein untuk pertumbuhan tabung polen juga terganggu, sehingga pada perlakuan P1, P2, dan P3 daya perkecambahan polennya sangat rendah jika dibandingkan dengan perlakuan P0. Hal ini sesuai pernyataan Pratiwi *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa menurunnya kadar air pada saat penyimpanan menyebabkan daya perkecambahan polen menjadi menurun, karena kadar air yang tinggi merupakan faktor utama untuk polen dapat melakukan perkecambahan.

Persentase daya perkecambahan polen tanaman kedelai pada perlakuan P0 tergolong tinggi, yakni sebesar 57,53%. Hasil yang tinggi ini disebabkan karena pada perlakuan P0, belum dilakukan penyimpanan sehingga persentase daya perkecambahan polen pada perlakuan P0 masih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ulfah *et al.* (2016), bahwa viabilitas polen dalam metode in-vitro dapat digolongkan baik apabila persentase daya kecambahnya lebih besar dari 30%. Menurut Hasrianda *et al.* (2020) daya kecambah polen yang tinggi mengindikasikan bahwa polen tanaman kedelai mampu membentuk tabung polen di dalam organ kelamin betina sesaat setelah proses penyerbukan terjadi. Daya perkecambahan polen pada perlakuan P1, P2 dan P3 digolongkan rendah karena persentasenya lebih kecil dari 30%, yakni masing-masing secara berurutan sebesar 7,56%, 3,11% dan 2,53%.

Pengujian viabilitas polen dengan metode perkecambahan polen dianggap sebagai metode yang lebih akurat dibandingkan dengan metode pewarnaan (Warid & Palupi, 2009). Metode perkecambahan yang dilakukan menggunakan media Brewbaker & Kwack, dengan hasil yang didapatkan dari uji ini yaitu berupa persentase daya perkecambahan polen. Daya perkecambahan polen merupakan kemampuan polen dalam membentuk kecambah jika ditumbuhkan



Gambar 4. Histogram Pertumbuhan Panjang Tabung Polen Tanaman Kedelai pada Berbagai Lama Penyimpanan
 Keterangan : (P0) polen dengan lama penyimnan 0 hari; (P1) polen dengan lama penyimnan 7 hari; (P2) polen dengan lama penyimnan 14 hari; (P3) polen dengan lama penyimnan 21 hari.

dalam media tertentu yang mengandung substrat pengecambah (Ulfah *et al.*, 2016). Media Brewbaker & Kwack memiliki kandungan asam borat ($H_3 PO_4$) yang merangsang pertumbuhan tabung polen saat perkecambahan terjadi (Ahmad *et al.*, 2012). Kemudian kandungan lain seperti sukrosa yang digunakan sebagai sumber energi dan mineral seperti magnesium sulfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2 O$) dan kalsium nitrat ($Ca(CO_2)_3 \cdot 4H_2 O$) sebagai kelengkapan nutrisi sangat mendukung pertumbuhan tabung polen saat perkecambahan (Patel & Makand, 2015; Kavand *et al.*, 2014).

Parameter viabilitas polen selanjutnya yaitu berupa pertumbuhan panjang tabung polen. Berdasarkan hasil penelitian, persentase daya perkecambahan polen dapat dilihat pada Gambar 4.

Pengamatan pertumbuhan panjang tabung polen tanaman kedelai pada berbagai lama penyimpanan menunjukkan rerata panjang tabung polen kedelai terpanjang adalah pada perlakuan P0 dengan rata-rata panjangnya adalah 505,55 µm. Sedangkan rerata panjang tabung polen terpendek terdapat pada perlakuan P3 dengan panjang rata-ratanya yaitu 280,55 µm (Gambar 4).

Berdasarkan hasil analisis uji F diketahui bahwa lama penyimpanan polen dapat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang tabung polen. Hal ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan polen dapat menurunkan kemampuan polen dalam membentuk tabung polen sehingga panjang tabung mengalami penurunan dari perlakuan satu ke perlakuan lain. Hal tersebut menurut Samudra & Herawati (2020), disebabkan karena semakin lama polen disimpan maka sel-sel polen akan mengalami penuaan yang mengakibatkan proses metabolisme pada polen terganggu, sehingga menyebabkan pembentukan energi yang dibutuhkan untuk menjalankan berbagai

aktivitas yang mendukung polen untuk berkecambah juga mengalami gangguan. Sedangkan menurut Devitasari (2004), menyebutkan bahwa penurunan daya perkecambahan ini terjadi disebabkan karena fertilitas yang menurun seiring dengan semakin lamanya periode simpan polen.

Tabel 3. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Daya Perkecambahan Polen Tanaman Kedelai

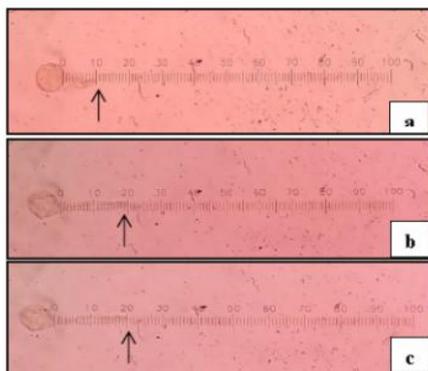
Perlakuan	Panjang Tabung Polen (µm)
P0	505,55 ^c
P1	280,55 ^{ab}
P2	372,55 ^{bc}
P3	202,77 ^a

Keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

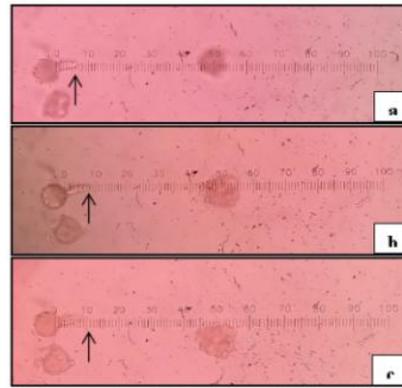
Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan P0 berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan P2. Perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P0 dan P2 tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan P1. Perlakuan P0 dianggap sebagai perlakuan paling efektif jika dibandingkan dengan perlakuan lain karena menghasilkan rerata panjang tabung polen yang paling tinggi. Panjang tabung polen pada perlakuan P0 ditemukan paling panjang karena proses pembentukan tabung polennya tidak terdapat faktor penghambat seperti terjadinya dehidrasi atau penuaan sel, lain halnya pada perlakuan P1, P2, dan P3 disebabkan karena dehidrasi yang berlebih serta sel-sel polen yang mengalami penuaan saat penyimpanan menyebabkan proses pembentukan panjang tabung polennya tidak maksimal. Menurut Ridha (2016), disebabkan karena kandungan air dan zat-zat yang

terkandung dalam polen pada lama simpan satu minggu masih memungkinkan polen membentuk kecambah (buluh tabung). Dengan demikian perlakuan lama penyimpanan secara nyata mempengaruhi pertumbuhan panjang tabung polen.

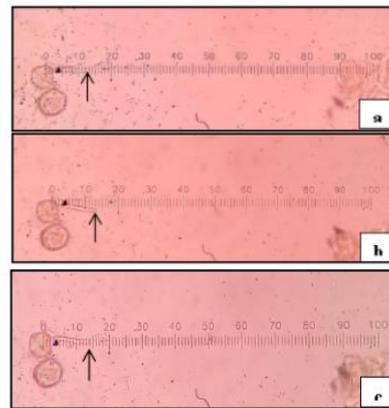
Penurunan rata-rata panjang tabung polen yang terjadi dari perlakuan P0 rata-rata panjangnya 505,55 μm menjadi 280,55 pada perlakuan P1. Akan tetapi, mengalami kenaikan kembali pada perlakuan P2, dari yang rata-rata panjangnya 280,55 μm pada perlakuan P1 menjadi 372,55 μm . Selanjutnya penurunan kembali terjadi pada perlakuan P3, yakni dari sepanjang 372,55 μm pada perlakuan P2 menjadi 202,77 μm . Terjadinya ketidak konstanan penurunan panjang tabung polen ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah metode penyimpanan yang kurang efisien (Rahmawati & Prayitno, 2013). Metode penyimpanan yang digunakan saat pengamatan adalah metode penyimpanan jangka pendek yakni penyimpanan langsung (tanpa pengeringan) pada suhu ruang. Menurut Tambunan & Mariska (2003), metode penyimpanan jangka pendek tidak mampu mempertahankan viabilitas polen jika dibandingkan dengan metode penyimpanan jangka panjang contohnya pengeringan. Rahmawati & Prayitno (2013), menambahkan bahwa faktor lainnya adalah kondisi fisiologis dari sampel polen yang berbeda dari setiap bunga. Suhu ruang yang dipilih sebagai tempat penyimpanan juga mempengaruhi aktivitas fisiologis polen tersebut, sehingga pada pertumbuhan panjang tabung polen memungkinkan terjadinya perbedaan antara polen satu dengan yang lain.



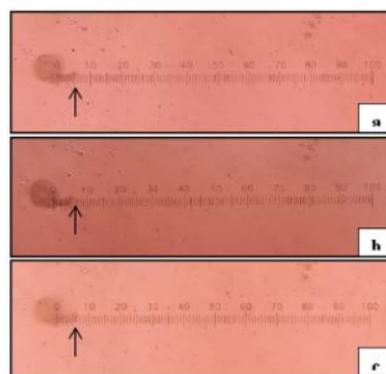
Gambar 5. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Panjang Tabung Polen Tanaman Kedelai Perlakuan P0 Perbesaran 400X
Keterangan : a). Inkubasi 30 menit, b) Inkunasi 1 jam, c). Inkubasi 3 jam



Gambar 6. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Panjang Tabung Polen Tanaman Kedelai Perlakuan P1 Perbesaran 400X
Keterangan : a). Inkubasi 30 menit, b) Inkunasi 1 jam, c). Inkubasi 3 jam



Gambar 7. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Panjang Tabung Polen Tanaman Kedelai Perlakuan P2 Perbesaran 400X
Keterangan : a). Inkubasi 30 menit, b) Inkunasi 1 jam, c). Inkubasi 3 jam



Gambar 8. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Panjang Tabung Polen Tanaman Kedelai Perlakuan P3 Perbesaran 400X
Keterangan : a). Inkubasi 30 menit, b) Inkunasi 1 jam, c). Inkubasi 3 jam

Tabung polen tanaman kedelai yang diketahui melalui pengamatan memiliki bentuk kecambah panjang, Menurut Hasrianda *et al.* (2020), pengukuran panjang tabung polen ini digunakan untuk menentukan panjang maksimum tabung tersebut untuk dapat mencapai ovarium agar proses pembuahan dapat terjadi. Pengamatan (Gambar 5); (Gambar 6); (Gambar 7) dan (Gambar 8) menunjukkan pertumbuhan panjang tabung polen pada beberapa perlakuan penyimpanan. Hasil pengamatan menunjukkan polen mengalami pemanjangan tabung. Tabung polen ini muncul dari butir polen melalui pori yang terdapat pada lapisan luar polen. Saat penyerbukan terjadi di dalam putik tabung polen terbentuk karena adanya sinyal yang diperkirakan datang dari ovulum. Kemudian stigma memproduksi eksudat yang mendukung pemanjangan tabung polen hingga menghantarkan polen mencapai ovulum. Pemanjangan tabung polen ini kemudian akan terus terjadi hingga tabung berhasil menembus ovulum. Menurut Hasrianda *et al.* (2020), keberhasilan tabung polen menembus ovulum merupakan proses penting yang berpengaruh terhadap proses pembentukan buah dan biji.

Hasil pengamatan pertumbuhan panjang tabung polen ini digunakan untuk menunjang viabilitas polen dalam proses pembuahan di dalam ovarium. Pengamatan panjang tabung polen ini dimaksudkan untuk memperkirakan panjang tabung maksimal untuk dapat terjadi pembuahan (Hasrianda *et al.*, 2020). Kuantitas polen viabel yang berhasil membuahi sel telur akan menentukan kualitas dan kuantitas biji. Viabilitas polen juga menentukan viabilitas benih yang dihasilkan. Polen dengan viabilitas yang tinggi akan dengan cepat membuahi sel telur dan menghasilkan buah bermutu baik serta benih berviabilitas tinggi (Ridha, 2016).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan lama penyimpanan berpengaruh terhadap viabilitas polen tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) yaitu dengan menurunkan viabilitas polen, semakin lama penyimpanan maka viabilitas polennya semakin menurun dan viabilitas polen tanaman kedelai yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 kemudian disusul perlakuan P1 dan lama simpan terbaik untuk mendapatkan viabilitas yang tinggi adalah antara 0-7 hari setelah pengambilan sampel.

DAFTAR REFERENSI

Ahmad S., A. Rana, R. Sharma, & R. K. Agnihotri., 2012. Effect of Different Media and Boric Acid on Pollen Germination and Tube Growth of *Tribulus Terrestris*- A Medicinal Plant.

International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research 13(2), pp.77–79.

- Anitasari, S. D., Astarini, I. A., Defiani, M. R., Pharmawati, M., & Prayantini, D. C., 2019. Pollen Viability and Microspore Culture in Three Broccoli Cultivars (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck). *Jurnal Biota*, 5(2), pp.118-127.
- Anitasari, S. D., Winingsih, A. R., Waris, W., Sari, D. N. R., Astarini, I. A., & Defiani, M. R., 2018. Pengaruh Variasi Media Terhadap Viabilitas Pollen Tanaman Tebu (*Saccharum* Sp.). In *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS*. Jember, 2018.
- Astawan, M., & Hazmi, K., 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Kecambah Kedelai. *Jurnal Pangan*, 25(2), pp.105-112.
- Azizah, N., Suedy, S. W. A., & Prihastanti, E., 2016. Keanekaragaman Tumbuhan Berdasarkan Morfologi Polen dan Spora dari Sedimen Telaga Warna Dieng, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. *Buletin Anatomi dan Fisiologi dh Sellula*, 24(1), pp.66-75.
- Brewbaker, J. L., & Kwack, B. H., 1963. The Essential Role of Calcium Ion in Pollen Germination and Pollen Tube Growth. *American Journal of Botany*. 50(9), pp.859-865.
- Devitasari, R., 2004. *Fertilitas dan Kompatibilitas Persilangan pada Empat Varietas Unggul Lokal Durian (*Durio zibethinus* Murr.)*. Skripsi. Malang: Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya.
- Djanaguiraman, M., Prasad, P. V., Boyle, D. L., & Schapaugh, W. T., 2013. Soybean Pollen Anatomy, Viability and Pod Set Under High Temperature Stress. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 199(3), pp.171-177.
- Gibernau, M., Macquart, D., & Diaz, A., 2003. Pollen Viability and Longevity in Two Species of *Arum italicum* and *A. aculatum*. *Aroideana*, 26, pp.58–62.
- Hasrianda, E. F., Zaelani, A., & Poerba, Y. S., 2020. Jumlah, Uji Viabilitas dan Daya Kecambah Polen 31 Aksesori Pisang (*Musa* sp.) Koleksi Kebun Plasma Nutfah Pisang Lipi. *Berita Biologi*, 19(2), pp.197-206.
- Kavand A., A. Ebadi, Y. D. Shuraki, & V. Abdosi., 2014. Effect of Calcium Nitrate and Boric Acid On Pollen Germination of Some Date Palm Male Cultivars. *European Journal of Experimental Biology*, 4(3), pp.10–14.

- Kuntyastuti, H., & Taufiq, A., 2014. Komponen Teknologi Budidaya Kedelai di Lahan Kering. *Buletin Palawija*, (16), pp.1-17.
- Nirmala, S., Kriswiyanti, E., & Darmadi, A. K., 2013. Uji Viabilitas Serbuk Sari Secara In-Vitro Kelapa (*Cocos nucifera* L. "Rangda") Dengan Waktu dan Suhu Penyimpanan Yang Berbeda. *Jurnal Simbiosis*, 1(2), pp.59-69.
- Oliveira, W., e Silva, J. L. S., de Oliveira, M. T. P., Cruz-Neto, O., da Silva, L. A. P., Borges, L. A., & Lopes, A. V., 2019. Flowering and Fruiting Synchronization, Pollen Number, Floral Visitors and Reproductive Success of *Paubrasilia echinata* (Brazilwood; Leguminosae) in Tropical Urban Ecosystem in Comparison to Atlantic Forest Remnant: A dataset. *Data in brief*, 25, 104177.
- Patel E., & A. Mankad., 2015. Sucrose Needs for Pollen Germination of *Impatiens Balsamina* L. *International Journal of Innovative Research in Sci, Eng. and Tech.* 4(10), pp.10242–10244.
- Permadi, G. S., 2015. Analisis Permintaan Impor Kedelai Indonesia. *Eko-Regional: Jurnal Pembangunan Ekonomi Wilayah*, 10(1), pp.23-31.
- Perveen, A., 2007. Pollen Germination Capacity, Viability and Maintenance of *Pisium sativum* L (Papilionaceae). *Middle-East Journal of Scientific Research* 2, pp.79–81.
- Pillay, M., & Tenkouano, A., 2011. *Banana Breeding: Progress and challenges*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
- Pratiwi, W., Kuswanto, K., & Purnamaningsih, S. L., 2017. Studi Viabilitas Polen Melalui Silang Diri Pada Tiga Genotipe Tanaman Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(3), pp.425-432.
- Putra, A. D., Siti, Z., & Heru, K., 2017. Karakterisasi Pollen Plasma Nutfah Kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Surakarta, 2017.
- Rahmawati, D., & Prayitno., 2013. Viabilitas Polen Cabai Keriting (Ck004) Pada Berbagai Kombinasi Pengerangan dan Lama Penyimpanan. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 13(3), pp.213-216.
- Ridha, R., 2016. Uji Viabilitas Polen Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Introduksi. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 3(2), pp.81-89.
- Samiyarsih, S., Fitrianto, N., Rohma, A., & Sasongko, N. D., 2020. Profil Mikromorfologi Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) Mutan Akibat Iradiasi Sinar Gamma Cobalt-60. *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 5(2), pp.95-206.
- Samudra, P. C., & Herawati, M. M., 2020. Pengaruh Suhu dan Lama Simpan Terhadap Viabilitas Polen *Petunia (Petunia Inflata)*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), pp.135-141.
- Shivanna, K. R., Linkens, H. F. & Cresti, M., 1991. Pollen Viability and Pollen Vigor. *Theor. Appl. Genet.* 81, pp.38-42.
- Tambunan, I. R., & I. Mariska., 2003. Pemanfaatan Teknik Kriopreservasi dalam Penyimpanan Plasma Nutfah Tanaman. *Buletin Plasma Nutfah*, 9(2), pp.10-18.
- Ulfah, S. M., Dorly, & Rahayu, S., 2016. Perkembangan Bunga dan Uji Viabilitas Serbuk Sari Bunga Lipstik *Aeschynanthus radicans* var. 'Monalisa' di Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya*, 19(1), pp.21-32.
- Warid, & Palupi, E. R., 2009. Korelasi Metode Pengecambahan *In Vitro* dan Pewarnaan dalam Pengujian Viabilitas Polen. Skripsi. Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarto, B., & Rachmawati., 2007. Teknik Kultur Anther Pada Pemuliaan Anthurium. *Jurnal Hortikultura*, 17(2), pp.127-137.