

Scientific Article

## KARAKTERISASI STRUKTUR MORFOLOGI DAN VIABILITAS POLEN DARI LIMA KULTIVAR PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.)

*Characterization of morphological structure and viability of pollen from five pisang kepok (Musa paradisiaca L.) cultivars*

Eti Ernawati\*, Gina Dania Pratami, Endah Setyaningrum, Grafina Kiascha, Dea Angellika

Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung  
 Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

### Informasi Artikel

Diterima/Received : 30 Mei 2020  
 Disetujui/Accepted : 21 April 2021  
 Diterbitkan/Published : 30 April 2021

\*Koresponden E-mail :  
 eti.ernawati@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.14203/bkr.v24i1.xxx>

### Cara mengutip

Ernawati E, Pratami GD, Setyaningrum E, Kiascha G, Angellika D. 2021. Karakterisasi struktur morfologi dan viabilitas polen dari berbagai kultivar pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). Buletin Kebun Raya 24(1): 35–41.

DOI: <https://doi.org/10.14203/bkr.v24i1.xxx>

### Kontributor

#### Kontributor Utama/Main author:

Eti Ernawati  
 Gina Dania Pratami  
 Endah Setyaningrum  
 Grafina Kiascha  
 Dea Angellika

#### Kontributor Anggota/Member author:

-

**Keywords:** kepok banana, P/E index, pollen aperture type

**Kata Kunci:** pisang kepok, indeks P/E, tipe aperture polen

### Abstract

Kepok bananas (*Musa paradisiaca* L.) have a variety of cultivars, but have different in genomes. These differences provided variant in morphological structure and pollen viability in any cultivar of kepok banana. This research aimed to obtain information related to differences of morphological structure character and the viability of pollen in five kepok banana cultivars. Exploration method is used in order to obtain plant materials from residents' yard in Bandar Lampung City, Pesawaran dan Lampung Selatan Regency, Lampung Province. Five kepok banana cultivars were considered as treatments and three bananas' flower from different plants were considered as replications. Acetolysis method was applied for preparation of pollen morphology and staining method is used to determine the viability of pollen. The results showed that the pollen was found in four cultivars, namely kepok abu, kepok kuning, kepok Manado and kepok kapas but none in kepok batu. The highest P/E index was found in kepok abu (0.946) and the lowest P/E index was found in kepok kuning (0.888). Based on the P/E index value of pollen form is subspheroidal and type of aperture is inapertura. The highest pollen viability is found in kepok kapas (44.45%) and the lowest in kepok manado (29.33%). However, the highest pollen viability occurs during the flower bloom. Pollen morphological structure of four kepok banana cultivars have similarity in structure and type of aperture, whereas pollen viability was not significantly different amongst cultivars which was influenced by storage time of flowers.

### Abstrak

Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) memiliki berbagai kultivar dengan genom yang berbeda-beda. Perbedaan genom tersebut memungkinkan munculnya variasi struktur morfologi dan viabilitas polen pada setiap kultivar pisang kepok. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang perbedaan karakter struktur morfologi dan viabilitas polen pada lima kultivar pisang kepok. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi untuk memperoleh bahan tanaman di pekarangan warga Kota Bandar Lampung, Kabupaten Pesawaran dan Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Kultivar pisang kepok sebagai perlakuan (lima kultivar) dan tiga bunga pisang dari individu berbeda sebagai ulangan. Pembuatan sediaan morfologi polen menggunakan metode asetolisis, dan metode pewarnaan digunakan untuk mengetahui viabilitas polen. Hasil pengamatan menunjukkan empat kultivar yaitu kepok abu, kuning, manado, dan kapas memiliki polen dan satu kultivar yaitu kepok batu tidak memiliki polen. Indeks P/E terbesar terdapat pada kepok abu yaitu sebesar 0,946 dan terkecil terdapat pada pisang kepok kuning sebesar 0,888. Berdasarkan nilai indeks P/E untuk bentuk polen yaitu *subpsperoidal* dan tipe aperture yang ditemukan adalah *inapertura*. Viabilitas polen tertinggi terdapat pada pisang kepok kapas (44,45%) dan terendah pada pisang kepok manado (29,33%). Saat bunga mekar merupakan waktu di mana viabilitas polen tertinggi. Struktur morfologi polen dari empat kultivar pisang kepok memiliki struktur bentuk polen dan tipe aperture yang sama, viabilitas polen yang tidak berbeda nyata antar kultivar dan dipengaruhi oleh waktu penyimpanan bunga.

## PENDAHULUAN

Tanaman pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, baik sebagai bahan pangan, bahan baku industri maupun nilai etnobotaninya. Data BPS (2017) menunjukkan produksi pisang nasional sebanyak 7,16 juta ton. Wilayah Jawa Timur menempati urutan pertama dengan produksi sebanyak 1,96 juta ton dan berkontribusi sebesar 27,37% pada produksi pisang nasional. Lampung menempati urutan kedua dengan produksi sebanyak 1,46 juta ton dan berkontribusi sebesar 20,42% pada produksi pisang nasional. Kontribusi produksi yang tinggi tersebut belum diimbangi dengan kajian-kajian yang memadai untuk mengungkapkan dan menggali potensi plasma nutfah pisang.

Berbagai jenis pisang ditanam oleh masyarakat di wilayah Provinsi Lampung. Penelitian Sobir *et al.* (2005) menemukan 21 kultivar di Kabupaten Lampung Selatan, Irawan (2011) menemukan 12 kultivar pisang di Kota Bandar Lampung, Lande *et al.* (2011) melaporkan penemuan 13 kultivar pisang di Kabupaten Pesawaran, dan Ernawati *et al.* (2018) menemukan 27 kultivar pisang di kota Bandar Lampung. Salah satu pisang Indonesia yang memiliki keragaman kultivar yang tinggi adalah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). Berdasarkan data Dinas Pertanian Provinsi Yogyakarta terdapat 15 kultivar pisang kepok (Retnoningsih 2009), sedangkan di Kota Bandar Lampung diperoleh enam kultivar pisang kepok (Ernawati *et al.* 2018). Rendahnya jumlah kultivar pisang kepok di Kota Bandar Lampung tersebut diduga disebabkan pisang kepok yang diamati adalah pisang yang tumbuh di kebun-kebun warga dengan lahan yang terbatas, sehingga jumlah kultivar yang ada juga terbatas.

Pisang kepok mengandung nilai gizi yang tinggi, tekstur buah yang baik, dan rasa yang jauh lebih enak (Musita 2009). Hapsari & Lestari (2016) mencatat nilai gizi pisang kepok dan tiga kultivar lainnya (Tabel 1). Dengan kandungan gizi yang lengkap tersebut, maka pisang kepok direkomendasikan sebagai makanan diet karena mengandung sumber energi tinggi, protein sedang, dan rendah lemak. Menurut Musita (2009), pisang kepok mengandung serat seperti pati resisten dan inulin yang berpengaruh positif terhadap kadar glukosa darah.

Pisang kepok memiliki berbagai kultivar dengan genom yang berbeda-beda. Di Wilayah Kota Bandar Lampung terdapat enam kultivar pisang kepok dengan genom berbeda, yaitu genom BBB pada kepok kuning, pisang kepok kapas, pisang kepok manado, kepok batu bergenom ABB, kepok abu bergenom AAB, sedangkan kepok libanon belum dapat ditentukan genomnya karena saat penelitian tidak didapatkan organ reproduksinya (Ernawati *et al.* 2018). Perbedaan genom tersebut

memungkinkan munculnya variasi struktur morfologi dan viabilitas polen pada setiap kultivar pisang kepok. Erdtman (1952) mengatakan bahwa penggunaan ciri morfologi polen dalam taksonomi semakin meningkat, khususnya digunakan untuk mengoreksi kembali hubungan kekerabatan antara satu tumbuhan dengan tumbuhan lainnya dalam kelompok-kelompok takson.

**Tabel 1.** Nilai gizi empat kultivar pisang Indonesia dalam 100 gram

Parameter	Berlin (AA)	Ambon Hijau (AAA)	Raja Bandung (ABB)	Kepok (ABB)
Air (%)	80,94	72,94	66,49	62,01
Abu (g)	0,79	0,78	0,82	0,89
Karbohidrat (g)	16,72	24,33	31,13	35,24
Protein (g)	1,48	1,92	1,51	1,78
Lemak (g)	0,07	0,03	0,05	0,08
Total Gula (g)	12,12	15,91	20,82	17,03
Vitamin C (mg)	25,54	19,10	16,45	30,27
Kalium (mg)	375	275	350	365
Energi (cal)	73,43	105,27	131,01	148,8

Polen merupakan alat penyebaran dan perbanyakan generatif dari tumbuhan berbunga (Walker 1999). Sebutir polen (*pollen grain*) adalah sebuah sel yang hidup dan memiliki inti (*nucleus*) serta protoplasma yang terbungkus oleh dinding sel. Dinding sel polen terdiri atas dua lapis, yaitu lapisan dalam (*intine*) yang tipis, lunak seperti selaput dan lapisan luar (*axine*) yang tebal dan keras yang digunakan untuk melindungi seluruh isi butir polen (Darjanto & Satifah 1982). Dalam morfologi, beberapa karakter polen yang dapat dipelajari antara lain simetri, bentuk dan ukuran, dinding polen, stratifikasi eksin, ornamen, dan *aperture* (Sulistiyono & Agus 2000). Salah satu nilai penting polen adalah viabilitas polen, karena setelah penyerbukan polen harus hidup dan mampu berkecambah agar terjadi pembuahan. Polen dengan viabilitas yang tinggi merupakan salah satu syarat yang menentukan keberhasilan persilangan tanaman (Widiastuti & Palupi 2008). Shivanna *et al.* (1991) menjelaskan bahwa polen dapat kehilangan viabilitasnya pada suatu periode waktu tertentu. Hilangnya viabilitas sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama kelembapan dan suhu.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang perbedaan karakter struktur morfologi dan viabilitas polen pada lima kultivar pisang kepok. Informasi keragaman karakter tersebut penting untuk modal dalam perbaikan sifat genetik tanaman (Prahardini *et al.* 2010).

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan pengambilan sampel

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Pertama, pengumpulan bahan tanaman uji menggunakan metode eksplorasi di pekarangan warga Kota Bandar Lampung, Kabupaten Pesawaran, dan Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Tahap kedua, pengamatan struktur morfologi dan viabilitas polen dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung. Eksplorasi bahan tanaman dilakukan dengan waktu yang berselang-seling dengan pengamatan di Laboratorium untuk menjaga kualitas polen tetap baik disebabkan beberapa lokasi pengambilan sampel tanaman berjarak cukup jauh. Pada setiap kultivar diambil tiga buah jantung pisang.

### Uji viabilitas polen

Pembuatan sediaan struktur morfologi polen menggunakan metode asetolisis (Erdtman 1952). Karakter morfologi polen yang diamati adalah indeks P/E, tipe apertura dan bentuk polen. Bentuk polen ditentukan berdasarkan rasio nilai indeks P/E seperti tertera pada Tabel 2 (Kapp 1969). Pengamatan viabilitas polen menggunakan metode pewarnaan dari Shivakumar *et al.* (2014). Pembuatan media pewarnaan larutan Acetocarmine 1%, disiapkan dengan melarutkan 1 gr carmine dalam 100 ml asam asetat glasial 45%. Kemudian menambahkan 5 ml ferric chloride 10% dan volume dibuat menjadi 100 ml. Selanjutnya campuran larutan tersebut dimasukkan ke dalam gelas yang gelap.

**Tabel 2.** Bentuk polen berdasarkan indeks perbandingan diameter polar dan equatorial (P/E) (Kapp 1969)

Indeks P/E	Bentuk
>2,0	perprolate
1,33 – 2,0	prolate
0,75 – 1,33	subspheroidal
0,5 – 0,75	oblate
< 0,5	peroblate

Polen yang diuji viabilitasnya diambil pada tiga waktu kematangan bunga, yaitu satu hari sebelum mekar (H<sub>-1</sub>), saat mekar (H), dan satu hari setelah mekar (H<sub>+1</sub>). Selanjutnya polen diambil dari bunga pisang dengan bantuan pinset. Polen dikeluarkan dari kepala sari dan diletakkan di dalam petridish. Polen ditetesi dengan pewarna Acetocarmine 1% sebanyak dua tetes, selanjutnya didiamkan selama 10 menit, dan diamati di bawah mikroskop.

Pengamatan jumlah polen yang viabel dilakukan pada lima bidang pandang di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Polen dinyatakan viabel dengan melihat

warna yang terbentuk sebagai indikator. Jika setelah ditetesi larutan menghasilkan polen bernoda sebagian, maka dihitung sebagai polen tidak viabel. Sebaliknya jika polen bernoda penuh, maka dihitung sebagai polen yang viabel (Shivakumar *et al.* 2014), Serbuk sari dikatakan normal jika mampu menyerap warna minimal 70%, sehingga warnanya menjadi merah tua (Dewi *et al.* 2015).

### Analisis data

Penghitungan viabilitas polen dilakukan berdasarkan Ulfa *et al.* (2016) dengan persamaan sebagai berikut:

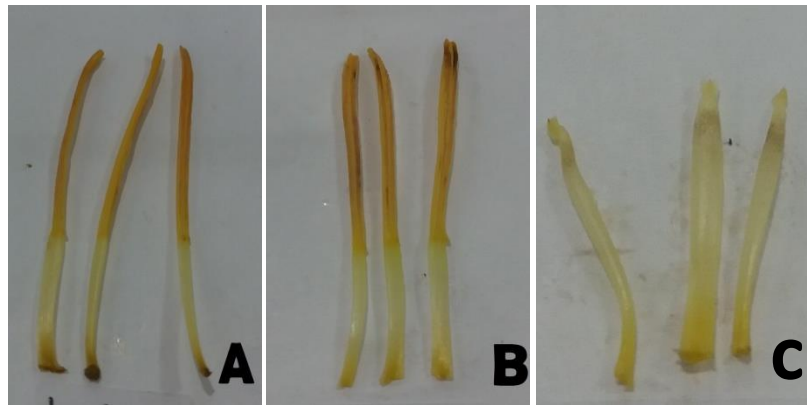
$$Viabilitas = \frac{\text{Jumlah polen terwarnai pada bidang pandang}}{\text{Total polen pada bidang pandang}} \times 100\%$$

Data jumlah polen viabel dan viabilitas polen dianalisis menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan BNT (beda nyata terkecil) pada taraf  $\alpha$  5% dengan IBM SPSS Statistics version 26.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari enam kultivar pisang kepok yang diteliti, hanya ada lima kultivar yang dapat diamati. Hal ini disebabkan pisang kepok libanon tidak didapatkan organ reproduksinya. Dari lima kultivar yang diteliti terdapat empat kultivar pisang kepok (kepok abu, kepok kuning, kepok manado, dan kepok kapas) diperoleh data struktur morfologi dan viabilitas polen, sedangkan pisang kepok batu tidak diperoleh data. Hal ini disebabkan pada kepok batu tidak ditemukan polen pada kepala sari (*anthera*). Hasil ini sejalan dengan penelitian pada waktu yang sama dari Ulhaq (2019) yaitu ukuran tangkai sari kecil dan tidak mengandung kantung polen. Redumentasi pada benang sari tersebut diduga menyebabkan polen tidak terbentuk secara normal (Gambar 1).

Berdasarkan hasil pengukuran, pisang kepok abu memiliki ukuran polen terbesar yaitu diameter polar 15,8  $\mu\text{m}$  dan diameter equatorial 16,7  $\mu\text{m}$ , sedangkan yang terkecil ditemukan pada pisang kepok kuning dengan ukuran diameter polar 13,6  $\mu\text{m}$  dan diameter equatorial 15,3  $\mu\text{m}$ . Dari ukuran tersebut polen pada pisang kepok termasuk kecil. Menurut Erdtman (1952), polen disebut kecil jika mempunyai ukuran panjang aksis berkisar antara 10–25  $\mu\text{m}$ . Hasil senada dilaporkan Putra (2017) bahwa ukuran polen pisang kepok termasuk paling kecil dari 10 varietas *Musa* sp. yang ditelitinya. Selanjutnya ukuran diameter polar dan equatorial digunakan untuk menentukan indeks P/E. Dari hasil perhitungan, nilai indeks P/E yang diperoleh sejalan dengan ukuran diameternya yaitu terbesar 0,946 pada pisang kepok abu dan terkecil 0,888 pada pisang kepok kuning (Tabel 3).



Gambar 1. Tangkai sari pisang kepok batu (Ulhaq 2019)

Tabel 3. Ukuran diameter, bentuk polen, dan tipe aperture lima kultivar pisang kepok

No	Kultivar pisang kepok	Diameter ( $\mu\text{m}$ )		Indeks P/E	Bentuk polen	Tipe aperture
		Polar	Equatorial			
1	Kepok abu	15,8	16,7	0,946	Subspheroidal	Inaperturate
2	Kepok kapas	14,8	16,1	0,919	Subspheroidal	Inaperturate
3	Kepok kuning	13,6	15,3	0,888	Subspheroidal	Inaperturate
4	Kepok manado	15,0	16,6	0,903	Subspheroidal	Inaperturate
5	Kepok batu	-	-	-	-	-

Berdasarkan indeks P/E (Kapp 1969), polen pisang kepok pada penelitian ini memiliki nilai indeks P/E berkisar antara 0,888–0,946 adalah *subspheroidal*.

Indeks perbandingan antara diameter polar dan equatorial dapat digunakan untuk menentukan bentuk polen. Bentuk polen yang didapat dalam penelitian ini adalah *subspheroidal*. Penggolongan kelas bentuk serbuk sari dapat didasarkan pada ratio antara panjang aksis polar (P) dan diameter bidang equatorial (E) yang memiliki bentuk *perproblate*, *prolate*, *subspheroidal*, *oblate*, dan *peroblate* (Kapp 1969).

Tipe aperture yang ditemukan dalam penelitian ini adalah inapertura (*inaperturate*). Inapertura adalah keadaan polen yang tidak memiliki celah atau lubang (Hesse et al. 2009). Serbuk sari inapertura dihasilkan oleh sekelompok tumbuhan, antara lain Gymnospermae, beberapa Monokotil, dan beberapa Dikotil (Kapp 1969). Struktur morfologi polen pada setiap kultivar yang ditemukan dalam penelitian ini memiliki kesamaan. Hal ini diduga karena sampel yang diambil berada pada daerah yang ketinggiannya sama (Mareta 2013). Menurut Erdtman (1952), bentuk, ukuran ataupun tipe polen bervariasi menurut tahap kematangannya. Berdasarkan hasil uji Anova terhadap jumlah polen viabel menunjukkan nilai F-hitung 17,88 dan F-tabel ( $\alpha=0,05$ ) = 4,07. Hal itu berarti terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan (ulangan). Hasil uji lanjut dengan BNT disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji BNT terhadap jumlah polen viabel pada bunga lima kultivar pisang kepok

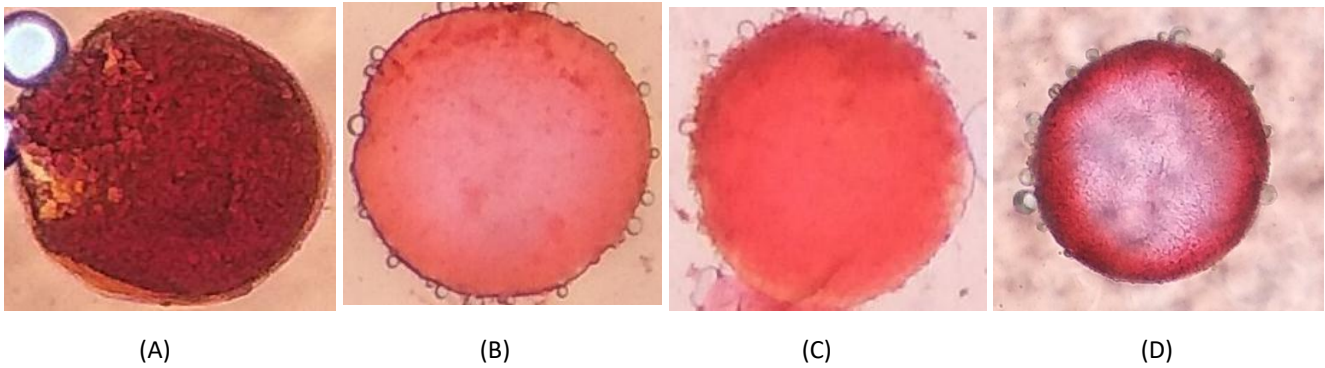
Nama kultivar pisang kepok	Nilai rata-rata $\pm$ Std. Deviasi
Kepok abu	10,273 $\pm$ 1,39 <sup>c</sup>
Kepok kapas	16,453 $\pm$ 2,11 <sup>ab</sup>
Kepok kuning	18,640 $\pm$ 1,07 <sup>a</sup>
Kepok manado	13,700 $\pm$ 1,1 <sup>b</sup>
Kepok batu	-

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf  $\alpha$  5%

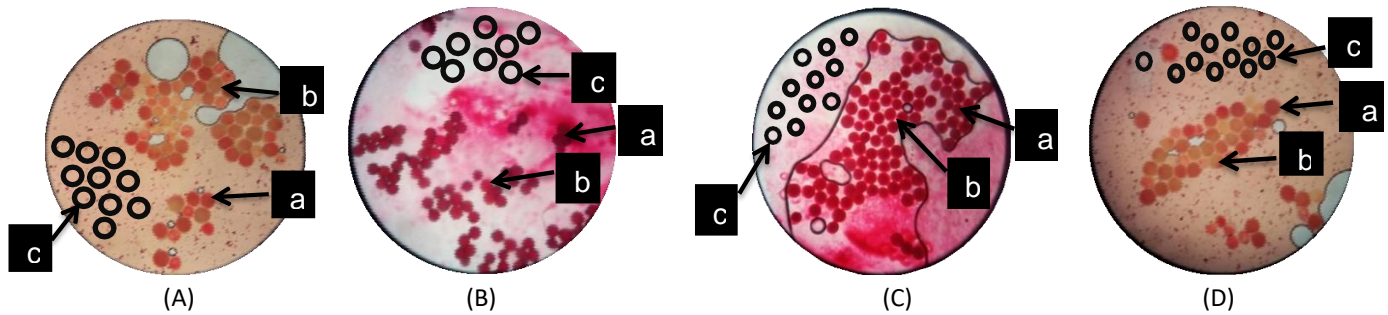
Berdasarkan data di atas, jumlah polen viabel pisang kepok kapas tidak berbeda nyata dengan kepok kuning dan kepok manado, tetapi antara kepok kuning dan kepok manado jumlah polen viabel berbeda nyata. Sedangkan pisang kepok abu memiliki jumlah polen viabel terendah dan berbeda nyata dengan ketiga pisang kepok lainnya. Pengamatan polen yang viabel dilakukan dengan melihat warna yang terbentuk sebagai indikator dan asumsi kandungan nutrisi yang dikandung polen, jika mencukupi maka dianggap viabel. Polen dikategorikan viabel ditandai dengan warna merah pekat pada pewarnaan Acetocarmine 1%, sedangkan polen yang tidak viabel tetap bening. Warna merah dari hasil uji viabilitas polen disebabkan Acetocarmine bereaksi dengan struktur *exine* dan *nucleus*. Apabila polen mengandung karbohidrat, glikoprotein, lipid, trepenoid, fenolat, dan kromatin maka polen akan terwarnai menjadi warna merah (Warid 2009). Hasil uji pewarnaan polen pada empat kultivar dapat dilihat pada Gambar 2.

Viabilitas polen sangat dipengaruhi oleh waktu kematangan bunga. Nilai persentase viabilitas tertinggi >40% dijumpai pada stadium umur bunga H (saat mekar)

pada pisang kepok kapas, sedangkan viabilitas terendah <30% dijumpai pada stadium umur bunga H+1 (satu hari setelah mekar) pada pisang kepok manado (Gambar 3).



Gambar 2. Morfologi polen dari empat kultivar pisang kepok. A. kepok abu, B. kepok kapas, C. kepok kuning, D. kepok manado



Gambar 3. Viabilitas polen empat kultivar pisang Kepok. A. kepok abu, B. kepok kapas, C. kepok kuning, D. kepok manado (a. sangat viabel, b. viabel, c. tidak viabel)

Hasil ini sesuai pendapat Pandin dan Tenda (2010) bahwa polen dengan viabilitas yang tinggi dapat dihasilkan dari bunga jantan yang sudah cukup matang. Saat bunga mekar biasanya ditandai dengan bunga jantan dan bunga betina sudah matang dan siap melakukan proses berikutnya yaitu polinasi. Uji Anova menunjukkan nilai F-hitung 0,42 dan F-tabel ( $\alpha = 0,05$ ) = 2,74. Hal itu berarti tidak ada perbedaan yang nyata (Tabel 5).

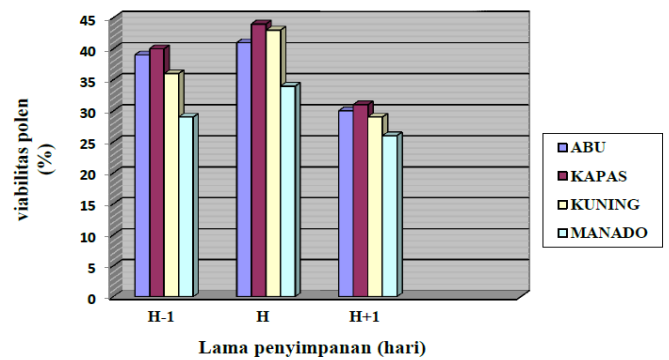
Tabel 5. viabilitas polen pada kondisi bunga beberapa kultivar pisang kepok (%)

Nama kultivar pisang kepok	Nilai rata-rata viabilitas polen pada kondisi bunga $\pm$ Std. Deviasi		
	H-1	H	H+1
Kepok abu	17,95 $\pm$ 2,14	28,50 $\pm$ 2,56	17,44 $\pm$ 2,02
Kepok kapas	38,67 $\pm$ 3,98	44,45 $\pm$ 4,2	22,58 $\pm$ 2,34
Kepok kuning	21,24 $\pm$ 2,18	41,72 $\pm$ 3,75	13,56 $\pm$ 1,95
Kepok manado	13,50 $\pm$ 1,92	29,33 $\pm$ 2,37	12,95 $\pm$ 1,78
Kepok batu	-	-	-

Keterangan: H-1 = bunga satu hari sebelum mekar  
 H = bunga saat mekar  
 H+1 = bunga satu hari setelah mekar

Meskipun secara statistik tidak ada perbedaan viabilitas polen, namun jika dilihat dari nilai rata-rata menunjukkan bahwa viabilitas polen sangat dipengaruhi

oleh waktu penyimpanan. Nilai persentase viabilitas tertinggi >40% dijumpai pada stadium umur bunga H (saat mekar) pada pisang kepok kapas. Sedangkan viabilitas terendah <30% dijumpai pada stadium umur bunga H+1 (satu hari setelah mekar) pada pisang kepok manado (Gambar 4).



Gambar 4. Presentase viabilitas polen pada bunga empat kultivar pisang kepok

Penurunan viabilitas polen pada stadium H+1 (satu hari setelah mekar) diduga disebabkan polen mulai mengering. Menurut Heslop-Harrison & Heslop-Harrison (1970), 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 dapat diasosiasikan dengan kehilangan viabilitas. Selain itu, viabilitas polen juga ditentukan pada faktor genetik tumbuhan induk dan lingkungan tumbuh sampai menghasilkan bunga (Knox 1984). Polen merupakan jaringan hidup yang mengalami kemunduran seiring lamanya waktu penyimpanan (Widiastuti dan Palupi 2008). Lama simpan polen dapat ditingkatkan dengan mengendalikan faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitasnya. Faktor ini mencakup cahaya, suhu, udara, dan kelembapan. Umumnya polen dapat disimpan lebih lama dalam kondisi kering dan suhu rendah (Nirmala et al. 2013). Menurut Mochtar (2018) polen yang disimpan dalam ruangan akan cepat kehilangan viabilitasnya karena aktivitas fisiologisnya berlangsung lebih cepat, sehingga banyak energi yang dikeluarkan dan polen akan mengalami kerusakan dalam waktu jangka pendek.

## KESIMPULAN

Struktur morfologi polen dari empat kultivar pisang kepok memiliki struktur bentuk dan tipe aperture yang sama. Viabilitas polen tertinggi terdapat pada pisang kepok kapas (44,45%) dan yang terendah pada pisang kepok manado (29,33%) dan viabilitas polen sangat dipengaruhi oleh waktu penyimpanan bunga.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2017. Produksi Pisang Menurut Provinsi (2011–2016). Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Darjanto, Satifah S. 1982. Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. PT Gramedia, Jakarta.
- Dewi SP, Rahayu A, Rochman N. 2015. Morfologi bunga dan viabilitas serbuk sari berbagai aksesori pamelon (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.). Jurnal Agronida (1): 37–45.
- Erdtman G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Almqvist & Wiksell, Stockholm; Chonica Botanica Company, Waltham, Mass.
- Ernawati E, Agustrina R, Irawan B, Nurhasana E, Kanedi M. 2018. Germplasm diversity of banana (*Musa* spp.) in the city of Bandar Lampung, Indonesia by type of genome and number of chromosome. Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences 5(4): 251–254.
- Hapsari L, Lestari DA. 2016. Fruit characteristic and nutrient values of four Indonesian banana cultivars (*Musa* spp.) at different genomic groups. Agrivita 38(3): 303–311.
- Heslop-Harrison J, Heslop-Harrison Y. 1970. Evaluation of pollen viability by enzymatically induced fluorescence; intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. Stain Technology 45(1): 115–120.
- Hesse MH, Halbritter R, Zetter M, Weber, Buchner R, Frosch-Radivo A, Ulrich S. 2009. Pollen Terminology: An Illustration Handbook. Springer, Wien New York.
- Irawan B. 2011. Karakterisasi dan potensi pisang (*Musa* spp.) di Bandar Lampung. Skripsi, Jurusan Biologi, Universitas Lampung.
- Kapp RO. 1969. How to Pollen and Spores. WMc. Brown Company Publisher, Dubuque, Iowa.
- Knox GA. 1984. Estuarine Ecosystem: A System Approach. Vol. 1. CRC Press, Inc., Boca Raton.
- Lande ML, Yulianty, Puspitasari R. 2011. Keanekaragaman tanaman pisang (*Musa* spp.) di Kabupaten Pasawaran Propinsi Lampung. Prosiding Seminar Nasional Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas–LIPI. Bogor ISBN: 978-979-99448-6-3.
- Mareta S. 2013. Studi morfologi serbuk sari beberapa varietas pepaya (*Carica papaya*). Skripsi, Universitas Negeri Padang.
- Mochtar F. 2018. Pembentukan buah dan benih cabai besar (*Capsicum annum* L.) pada perakitan cabai hibrida dengan optimalisasi waktu dan suhu penyimpanan pollen. Jurnal produksi tanaman 6(2): 252–259.
- Musita N. 2009. Kajian kandungan dan karakteristik ati resisten dari berbagai varietas pisang. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian 14(1): 68–79.
- Nirmala S, Kriswiyanti E, Darmadi AAK. 2013. Uji Viabilitas serbuk sari secara in-vitro kelapa (*Cocos nucifera* L. "Rangda") dengan waktu dan suhu penyimpanan yang berbeda. Jurnal Simbiosis 1(2): 59–69.
- Pandin DS, Tenda E. 2010. Viabilitas polen aren pada media buatan. Buletin Palma 39: 190–196.
- Prahardini PER, Yuniarti, Krismawati A. 2010. Karakterisasi varietas unggul pisang mas kirana dan agung semeru di Kabupaten Lumajang. Jurnal Plasma Nutrafah 16(2): 126–133.
- Putra RI. 2017. Keanekaragaman karakter morfologi polen pada 10 Varietas *Musa* sp. Skripsi thesis, Universitas Airlangga. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/59976> (Diakses pada 16 april 2020).
- Retnoningsih A. 2009. Molecular based classification and phylogenetic analysis of Indonesian banana cultivars. Dissertation, Bogor Agricultural Institute.

- Shivakumar CU, Gupta R, Thyagaraju MPC, Vishwanath K, Chakrabarty SK, Dadlani M. 2014. Pollen-pistil interaction in protogyny and self-incompabilitysystem of Indian Mustard (*Brassica juncea* (L.) Coss.). *Grana* 53(2): 103-110. DOI: 10.1080/00173134.2014.897750 (Diakses 26 September 2018).
- Shivanna KR, Linkens HF, Cresti M. 1991. Pollen viability and pollen vigor. *Theoretical and Applied Genetics* 81: 38–42.
- Sobir C, Rozyandra K, Darma. 2005. Studi keragaman morfologi aksesi pisang koleksi dari Kabupaten Lampung Selatan. *Floribunda* 3(1): 1–28.
- Sulistiyono, Agus P. 2000. Ultrastruktur pollinia pada 10 spesies anggrek dalam subtribus Aeridinae (Orchidaceae). Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ulfa M, Dorly, Rahayu S. 2016. Perkembangan bunga dan uji viabilitas serbuk sari bunga lipstick *Aeschynanthus radicans* var. 'Monalisa' di Kebun Raya Bogor. *Buletin Kebun Raya* 19(1): 21–23.
- Ulhaq SSD. 2019. Karakterisasi struktur morfologi bunga dari berbagai kultivar pisang kepok (*Musa Paradisiaca* L.). Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Lampung.
- Walker D. 1999. *Plant Growth Regulation*. Springer, United Kingdom.
- Warid. 2009. Korelasi metode pengecambahan in vitro dan pewarnaan dalam pengujian serbuk sari. Skripsi, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor.
- Widiastuti A, Palupi ER. 2008. Viabilitas serbuk sari dan pengaruhnya terhadap keberhasilan pembentukan buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Biodiversitas* 9(1): 35–38.