

Scientific Article

KARAKTERISTIK MORFOLOGI DAN VIABILITAS POLEN PADA EMPAT JENIS *MAGNOLIA*

Characteristics of pollen morphology and viability of four species of Magnolia

Suluh Normasiwi^{1*}, Feby Kurniawati²

¹Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, dan Kehutanan - BRIN

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911

²Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II), Ngaliyan, Semarang, Jawa Tengah 50185

Informasi Artikel

Diterima/Received : 9 September 2022

Disetujui/Accepted : 29 April 2023

Diterbitkan/Published : 30 April 2023

*Koresponden E-mail :
 snsuluhsuwi10@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.55981/bkr.2023.743>

Cara mengutip :
 Normasiwi S, Kurniawati F. 2023.

Karakteristik morfologi dan viabilitas polen pada empat jenis *Magnolia*. Buletin Kebun Raya 26(1): 45–51.

DOI: <https://doi.org/10.55981/bkr.2023.743>

Kontributor

Kontributor Utama/Main author:

Suluh Normasiwi
 Feby Kurniawati

Kontributor Anggota/Author member:

-

Keywords: *Magnolia*, morphology, pollen, Scanning Electron Microscope, viability

Kata Kunci: *Magnolia*, morfologi, polen, Scanning Electron Microscope, viabilitas

PENDAHULUAN

Suku Magnoliaceae merupakan garis keturunan Magnoliids yang terdiri lebih dari 300 jenis pohon maupun perdu dan tersebar secara terpisah di zona beriklim

Abstract

Magnolia is a primitive flower plant with attractive colors and has its uniqueness. Several studies of *Magnolia* reproduction biology have been carried out, including a pollen study. *Magnolia* pollen has a long fossil record and the most primitive morphology, making it interesting to study further. In addition, knowledge of pollen quality is essential in developing *Magnolia* cultivation to predict plant reproductive ability as part of hybridization studies. The research aimed to determine the characteristics of differences in morphology and pollen viability of four *Magnolia* species, namely *M. champaca*, *M. grandiflora*, *M. liliifera*, and *M. obovata*. The observation of pollen morphology was done using Scanning Electron Microscope. Pollen viability was tested with two methods, i.e., staining (I₂KI 1%, Orcein 2%, and TTC 1%) and in vitro germination (5 ppm boric acid and 5%, 10%, 15%, and 20% sucrose). The results showed that the four *Magnolia* species had almost identical morphology and uniqueness. The largest pollen size was *M. grandiflora*, while the smallest was *M. champaca*. Furthermore, the staining test using the I₂KI solution had higher pollen viability value than orcein and TTC. On in vitro germination test, only *M. grandiflora* pollen could be germinated in media of 5% boric acid + sucrose at a temperature of 4°C.

Abstrak

Magnolia merupakan tumbuhan berbunga yang primitif dengan warna menarik dan memiliki keunikan tersendiri. Beberapa kajian biologi reproduksi *Magnolia* telah dilakukan, salah satunya tentang polen. Polen *Magnolia* memiliki catatan fosil yang panjang dan bentuk morfologi paling primitif, sehingga menarik untuk dipelajari lebih lanjut. Di samping itu, pengetahuan tentang kualitas polen penting dilakukan dalam pengembangan budidaya tanaman *Magnolia* untuk memprediksi kemampuan reproduksi tanaman sebagai bagian dari studi hibridisasi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik perbedaan morfologi dan viabilitas polen pada empat jenis *Magnolia*, di antaranya *M. champaca*, *M. grandiflora*, *M. liliifera*, dan *M. obovata*. Pengamatan morfologi polen menggunakan *Scanning Electron Microscopy*. Pengujian viabilitas polen dilakukan dengan dua metode, yaitu pewarnaan (I₂KI 1%, Orcein 2%, dan TTC 1%) dan perkecambahan *in vitro* (asam borat 5 ppm dan sukrosa 5%, 10%, 15%, dan 20%). Hasil pengamatan menunjukkan keempat jenis *Magnolia* memiliki morfologi dan keunikan yang hampir sama. Ukuran polen paling besar yaitu *M. grandiflora*, sedangkan polen paling kecil yaitu pada jenis *M. champaca*. Selanjutnya, pengujian pewarnaan menggunakan larutan I₂KI memiliki nilai viabilitas polen lebih tinggi dibandingkan orcein dan TTC. Pada pengujian perkecambahan secara *in vitro*, hanya polen *M. grandiflora* yang mampu berkecambah pada media asam borat + sukrosa 5% dalam suhu 4°C.

sedang, subtropis, dan tropis di Asia dan Amerika (Wang *et al.* 2020). *Magnolia* memiliki bunga yang mempunyai nilai penting, yaitu sebagai tanaman hias dengan bunga berwarna-warni yang mencolok, sebagai obat tradisional, maupun penghasil kayu. Beberapa jenis termasuk dalam

kategori terancam punah karena eksploitasi yang berlebihan dan penurunan kualitas habitat alami (Rivers *et al.* 2016).

Para ahli biologi mengelompokkan bunga *Magnolia* dalam tumbuhan purba “primitif” yang merupakan representasi konsep awal Angiosperm (Thien 1974). Teori evolusi bunga menyatakan bahwa bunga primitif *Magnolia* dicirikan dengan ukuran bunga yang besar, aktinomorfik, soliter, berwarna putih (kadang merah muda atau kuning) dengan tepal tidak terdiferensiasi yang tersusun secara spiral pada sumbu memanjang. Benang sari memiliki tiga sisi melebar dengan empat mikrosporangia memanjang pada permukaan adaksialnya. Gynoecium *apocarpous* dengan karpel con-duplikat yang membungkus beberapa ovula (Allain *et al.* 1999).

Penelitian biologi reproduksi telah dilakukan pada beberapa jenis *Magnolia* (Allain *et al.* 1999; Kameneva & Koksheeva 2013; Chen *et al.* 2016;) termasuk pada bagian polennya. Polen *Magnolia* memiliki catatan fosil yang panjang dan bentuk morfologi paling primitif yang pernah dipelajari (Agababian 1972), sehingga marga dan jenis ini menjadi lebih terspesialisasi. Lebih lanjut, Agababian (1972) menggambarkan polen *Magnolia* secara umum termasuk dalam tipe *distal-aperturate (anacolpate)*, terbagi dua (bilateral) berbentuk seperti perahu dengan ujung membulat atau runcing, apertur terletak distal terkadang proksimal, dan zona aperturnya sekaligus memiliki fungsi *harmomegathy*.

Pada pengamatan ini digunakan empat jenis *Magnolia* koleksi Kebun Raya Cibodas (KRC) yang memiliki bentuk dan karakter bunga yang berbeda serta mewakili jenis eksotik dan *native* (asli) Indonesia. *M. grandiflora* memiliki sebaran dari Amerika Selatan hingga Texas, sedangkan jenis *M. obovata* menyebar dari Pulau Kuril hingga Jepang. Kedua jenis ini merupakan *Magnolia* eksotik yang telah terdomestikasi di KRC. Sementara itu, *M. liliifera* dan *M. champaca* adalah jenis *Magnolia* yang salah satu lokasi sebarannya adalah Indonesia.

Pengetahuan tentang kualitas polen dalam pengembangan budidaya tanaman *Magnolia* merupakan hal yang penting dilakukan untuk memprediksi kemampuan reproduksi tanaman sebagai bagian dari studi hibridisasi (Liza *et al.* 2010). Pengujian kualitas polen dapat dilakukan menggunakan metode pewarnaan, perkecambahan *in vitro* dan *in vivo*. Pengujian viabilitas polen segar yang dilakukan pada suhu 25–27°C selama dua jam menggunakan pewarna *carmine asetat*, I₂KI, dan TTC serta media kultur sukrosa dan asam borat memberikan pengaruh baik terhadap beberapa jenis *Magnolia* (Liu *et al.* 2011, 2013; Yu *et al.* 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik perbedaan morfologi dan viabilitas polen pada empat jenis *Magnolia* koleksi KRC.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Januari – Februari 2022. Pengambilan material tanaman dan pengamatan viabilitas polen dilakukan di Kebun Raya Cibodas, dan pengujian morfologi polen dengan *Scanning Electron Microscope* dilaksanakan di Laboratorium Karakterisasi Lanjut Zoologi – BRIN.

Material tanaman

Material tanaman yang digunakan adalah empat jenis *Magnolia* koleksi Kebun Raya Cibodas – BRIN, yaitu *M. champaca*, *M. grandiflora*, *M. liliifera*, dan *M. obovata*. Setiap jenis diambil tiga sampel bunga per tanaman. Bunga yang dipilih adalah bunga yang telah mekar, ditunjukkan dengan *anther* yang telah terbuka dan polen berserbuk. *Anther* setiap bunga diambil hati-hati menggunakan pinset, dikumpulkan dalam aluminium foil, dibagi menjadi tiga ulangan terpisah untuk masing-masing bunga dan disimpan dalam plastik klip yang diberi silika gel.

Tahapan pelaksanaan penelitian

a. Pengamatan spesimen polen dengan *Scanning Electron Microscope*

Pembersihan sampel dilakukan dengan merendam sampel dalam *caccodylate buffer* selama 2 jam dan diagitasi dalam *ultrasonic cleaner*. Sampel diberi perlakuan prefiksasi dalam *glutaraldehyde* 2,5% dan difiksasi dalam asam tanat 2%, kemudian sampel didehidrasi dalam etanol 70%, kemudian dikeringkan menggunakan *vacuum drier*. Selanjutnya spesimen dikeringkan menggunakan *ion coater* dan diamati dengan mikroskop elektron type JSM-IT200 InTouchScope™. Variabel pengamatan perbedaan karakteristik dan bentuk polen dianalisis secara deskriptif. Penentuan karakter morfologi polen dapat diamati pada beberapa aspek, yaitu unit polen, simetri polen, bagian polar atau ekuator, polaritas polen, bentuk polen, tipe apertur dan ornamentasi aksin. Sementara itu, karakter kuantitatif seperti panjang aksis, diameter bidang ekuatorial dibuat dari rerata lima ulangan polen dalam dua bidang pandang, kemudian dihitung indeks polar dan ekuatorial (P/E) nya.

b. Pengamatan ukuran dan viabilitas polen

Pengukuran panjang dan lebar polen dilakukan sebelum (0 jam) dan sesudah imbibisi (24 jam). Pengamatan pertama dilakukan dengan polen segar menggunakan akuades yang langsung diamati di bawah mikroskop untuk mengetahui ukuran asli polen sebelum terjadi imbibisi. Pengujian viabilitas polen

dilakukan dengan dua metode, yaitu pewarnaan dan perkecambahan *in vitro*. Metode pewarnaan polen menggunakan tiga larutan, yaitu kalium iodida (I_2KI) 1%, *Aceto-orcein* 2%, dan *Triphenyl Tetrazolium Chloride* (TTC) 1%. Polen yang viabel ditandai dengan perubahan warna polen menjadi lebih pekat, sedangkan polen tidak viabel terlihat lebih transparan.

Percobaan perkecambahan *in vitro* dilakukan menggunakan media standar Brewbaker dan Kwack (BK) (Brewbaker & Kwack 1964) + sukrosa (5%, 10%, 15%, dan 20%), serta asam borat (AB) 5 ppm + sukrosa (5%, 10%, 15%, dan 20%). Setelah dikecambahkan, polen dalam inkubasi dibagi dalam dua ruang simpan berbeda, yaitu suhu ruang (22°C) dan suhu 4°C. Pengamatan dilakukan selama 72 jam dan diamati setiap 24 jamnya (3 kali pengamatan). Uji viabilitas menggunakan metode perkecambahan *in vitro* yang dilakukan dengan mengamati pertumbuhan tabung polen. Polen dinyatakan berkecambah apabila tabung polen tumbuh sama atau lebih panjang daripada ukuran polen tersebut. Pengamatan viabilitas polen dilakukan menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran 100 kali dan polen yang berkecambah dihitung persentasenya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi polen

Pengamatan polen digunakan dalam penggolongan karakter morfologi dan sebagai dasar pengamatan pada klasifikasi tumbuhan tertentu. Kajian karakter morfologi

polen dan spora dapat dijadikan perbandingan dalam identifikasi kekerabatan fosil dan spora pada suatu tumbuhan yang belum diketahui jenis atau klasifikasinya (Kapp 1969).

Hasil pengamatan polen Magnoliaceae pada pandangan ekuatorial polen termasuk ke dalam tipe *circular* (oval) dan pada pandangan polar termasuk ke dalam tipe *semi-circular*. Rata-rata panjang aksis polar pada *M. champaca*, *M. grandiflora*, *M. liliifera*, dan *M. obovata* berturut-turut yaitu 43,47 μm , 83,78 μm , 75,05 μm , 56,04 μm , serta diameter ekuatorialnya secara berturut-turut yaitu 21,62 μm , 43,49 μm , 27,81 μm , dan 25,58 μm .

Berdasarkan indeks perbandingan antara panjang aksis polar (P) dan diameter ekuatorial (E), atau indeks P/E, bentuk polen dapat ditentukan sesuai nilai perbandingan tersebut (Kapp 1969; Moore & Webb 1978). Ukuran polen sangat bervariasi, polen dikelompokkan menjadi sangat kecil (<10 μm), kecil (10–25 μm), sedang (25–50 μm), besar (50–100 μm), sangat besar (100–200 μm), dan raksasa (> 200 μm) (Erdtman 1971). Secara umum, diameter polen antara 15–60 μm (Kearns & Inouye 1993). Pengelompokan ukuran polen berdasarkan aksis polar terpanjang dapat dilakukan untuk menentukan tipe bentuk polen. Berdasarkan pengelompokan tersebut, *M. champaca* dan *M. grandiflora* termasuk ke dalam bentuk *prolate* dengan kisaran indeks P/E antara 1,33–2,0, sedangkan *M. liliifera* dan *M. obovata* termasuk ke dalam bentuk *perprolate* dengan kisaran indeks P/E >2,0 (Tabel 1).

Tabel 1. Morfologi polen *Magnolia* spp.

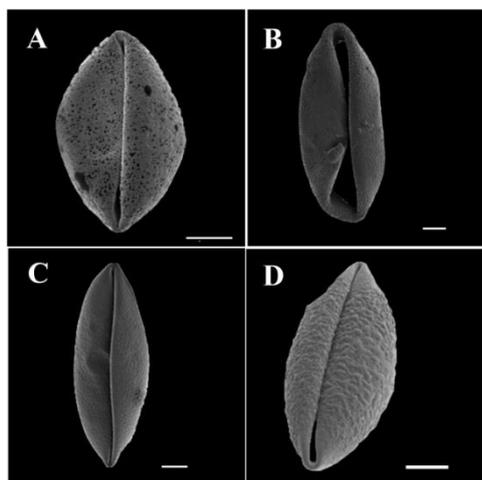
Jenis	Ekuatorial	Polar	Tipe aperture	Tipe ornamentasi eksin	Panjang aksis polar (μm)	Diameter bidang ekuatorial (μm)	Indeks P/E	Bentuk polen
<i>M. champaca</i>	circular oval	circular	monocolpate	perforate	43,47	21,62	2,011	prolate
<i>M. grandiflora</i>	circular oval	circular	monocolpate	perforate	83,78	43,49	1,926	prolate
<i>M. liliifera</i>	circular oval	circular	monocolpate	perforate	75,05	27,81	2,698	perprolate
<i>M. obovata</i>	circular oval	circular	monocolpate	perforate	56,04	25,58	2,191	perprolate

Apertura merupakan salah satu bagian dari polen yang memiliki area paling unik dan berbeda dari bagian lain. Apertura adalah suatu area tipis pada eksin yang penting dalam proses perkecambahan karena pada bagian apertura ini merupakan salah satu pintu keluarnya kecambah pada polen (Suedy 2012). Apertura polen dibedakan menjadi dua tipe, yaitu celah memanjang disebut *colpus/colpi* dan berbentuk bulat disebut porus/pori, serta dengan beberapa variasi apertura antara bentuk *colpus* dan *porus*. Polen Magnoliaceae berbentuk *stenopalinoso* dan tipe bukaan. Di Kolombia, serbuk sari dari Magnoliaceae telah digambarkan sebagai

monocolpate, *prolate* dan *subprolate* (Lozano-Contreras 1975). Seluruh polen Magnoliaceae yang diamati pada penelitian ini termasuk ke dalam tipe apertura *monocolpat*, yaitu mempunyai satu apertura yang berbentuk *colpus* (Gambar 1).

Ornamentasi merupakan pahatan-pahatan yang terdapat pada dinding luar serbuk sari dan khas bagi setiap jenis tumbuhan. Ornamentasi serbuk sari dapat ditentukan dengan mengamati bagian luar permukaan eksin (Erdtman 1971). Menurut Faegri *et al.* (1989), ornamentasi termasuk dalam komponen eksin yang timbul karena adanya keanekaragaman bentuk morfologi

dari tektum. Beberapa variasi umum dapat ditemukan dalam struktur, pahatan dan ukuran sporoderm polen (Praglowksi 1974).



Gambar 1. Polen Magnolia menggunakan SEM: A) *M. champaca*, B) *M. grandiflora*, C) *M. liliifera*, D) *M. obovata*. (Skala 10 µm)

Hasil pengamatan ornamentasi polen menunjukkan bahwa polen Magnoliaceae memiliki eksin yang halus dengan lubang-lubang kecil yang banyak, sehingga tipe ornamentasi eksin Magnoliaceae termasuk ke dalam *perforate*, yaitu permukaan yang berlubang dengan ukuran lubang <1 µm (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan penelitian Agababian (1972) yang menggambarkan bahwa eksin pada polen Magnoliaceae memiliki granular halus dan tektum berlubang. Demikian pula Praglowksi (1974) melaporkan bahwa sebagian besar polen dalam suku ini memiliki tektum berlubang atau sedikit berkerut, dan kadang-kadang eksin mikoretikulat.

Ukuran Polen

Ukuran polen paling besar sebelum imbibisi yaitu *M. grandiflora* dengan panjang 76,88 µm dan lebar 58,33 µm, sedangkan polen yang paling kecil yaitu pada *M. champaca* dengan panjang polen 34,51 µm dan lebar 26,62 µm (Tabel 2).

Tabel 2. Panjang dan lebar polen sebelum (0 jam) dan sesudah imbibisi (24 jam).

No	Jenis	Polen awal (0 jam)		Polen setelah 24 Jam imbibisi	
		Panjang (µm)	Lebar (µm)	Panjang (µm)	Lebar (µm)
1	<i>M. champaca</i>	34,51	26,62	36,01	28,53
2	<i>M. grandiflora</i>	76,88	58,33	77,48	58,47
3	<i>M. liliifera</i>	62,58	50,05	63,32	49,64
4	<i>M. obovata</i>	52,38	42,01	53,45	44,32

Pengamatan selanjutnya yaitu setelah 24 jam didiamkan pada suhu ruang untuk mengetahui terjadinya perubahan atau imbibisi pada polen. Perubahan ukuran polen tidak berubah secara drastis serta berbanding lurus dengan ukuran polen awal sebelum imbibisi 24 jam. Polen paling besar setelah imbibisi adalah tetap yaitu *M. grandiflora* dengan panjang 77,48 µm dan lebar 58,47 µm, sedangkan polen yang paling kecil adalah jenis *M. champaca* dengan panjang polen 36,01 µm dan lebar 28,53 µm (Tabel 2).

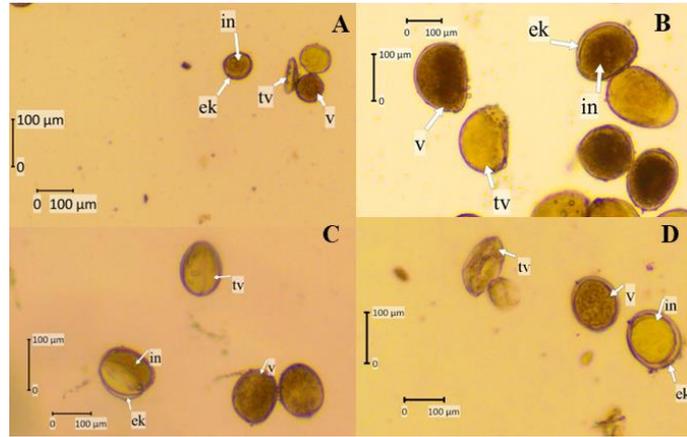
Viabilitas polen Magnolia

Pengujian viabilitas atau kemampuan polen dalam berkecambah paling umum dilakukan menggunakan 4 metode, yaitu pengecambahan polen secara *in vitro*, pengujian viabilitas polen menggunakan larutan pewarnaan tanpa dikecambahkan, pengujian *in vivo* yang dilakukan melalui pengamatan pada tabung polen di jaringan pada tangkai putik, dan pengamatan terhadap produk benih yang terbentuk (*seed set*) dari hasil penyerbukan pada pohon contoh. Dari keempat metode tersebut, metode yang paling populer digunakan adalah perkecambahan polen secara *in vitro* dan pengamatan viabilitas polen menggunakan larutan pewarna (Janick & Moore 1983). Pengujian polen menggunakan

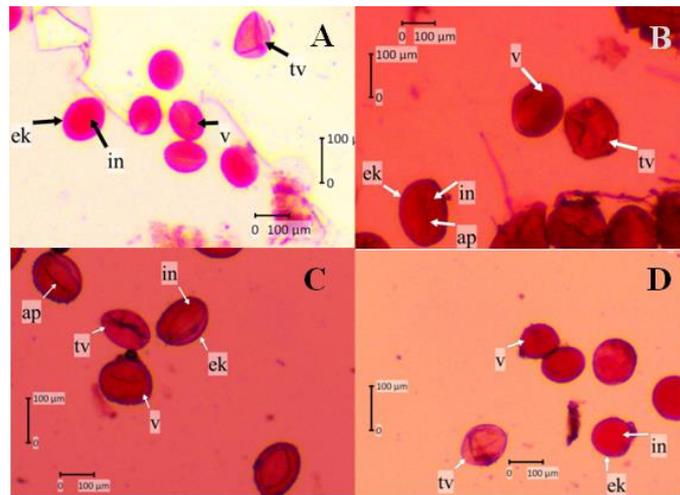
perkecambahan *in vitro* dan metode pewarnaan memiliki keunggulan yaitu relatif mudah dalam perlakuan dan hasilnya diketahui secara cepat. Namun demikian, kedua teknik tersebut juga memiliki kelemahan yaitu menghasilkan *false* positif yang tinggi terhadap viabilitas polen yang diujikan (Dafni 1992).

Larutan pewarnaan yang digunakan dalam percobaan yaitu I₂KI 1%, Orcein, dan TTC. Ketiga larutan tersebut memberikan hasil pewarnaan yang berbeda. Polen dikategorikan viabel apabila memunculkan warna ungu kehitaman pada I₂KI (Gambar 2), merah tua pada orcein (Gambar 3), dan merah cerah pada TTC (Gambar 4).

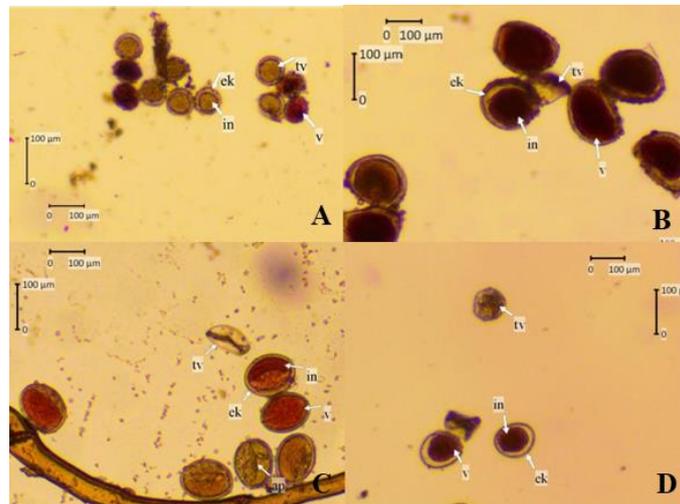
Dari keempat jenis *Magnolia* yang diamati (Tabel 3), persentase viabilitas yang tertinggi pada larutan I₂KI terlihat pada polen *M. champaca* dengan persentase 44,81%. Pada larutan orcein, viabilitas tertinggi pada *M. obovata* dengan persentase 61,42%, dan pada larutan TTC persentase tertinggi terlihat pada *M. obovata* dengan persentase mencapai 38,9%. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa perbedaan jenis larutan pewarna akan memberi pengaruh viabilitas yang berbeda. Pada penelitian ini, penggunaan larutan I₂KI sebagai indikator viabilitas telah memperlihatkan nilai tertinggi dibandingkan dua larutan pewarna TTC dan orcein.



Gambar 2. Pewarnaan menggunakan larutan I₂KI 1%: A) *M. champacha*, B) *M. grandiflora*, C) *M. liliifera*, D) *M. obovata*. Keterangan: v= Viabel ; tv= tidak viabel ; in= Intin ; ek= Eksin



Gambar 3. Pewarnaan menggunakan larutan Orcein 2%: A) *M. champacha*, B) *M. grandiflora*, C) *M. liliifera*, D) *M. obovata*. Keterangan: v= viabel ; tv= tidak viabel; in= Intin ; ek= Eksin



Gambar 4. Pewarnaan menggunakan larutan TTC 1%: A) *M. champacha*, B) *M. grandiflora*, C) *M. liliifera*, D) *M. obovata*. Keterangan: v= Viable ; tv= Tidak Viable ; in= Intin ; ek= Eksin

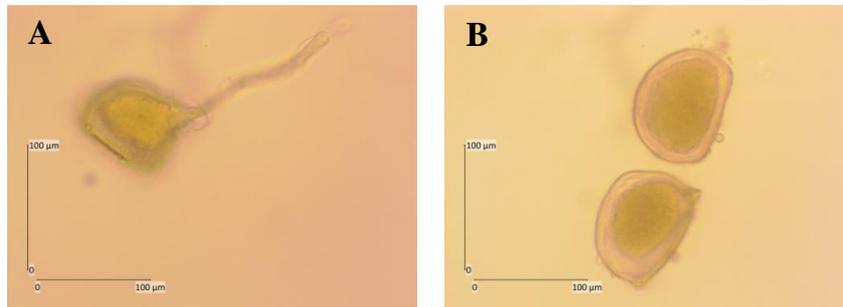
Tabel 3. Persentase viabilitas polen dengan tiga metode larutan pewarnaan yang berbeda

No	Jenis	Viabilitas (%)		
		I ₂ KI	Orcein	TTC
1	<i>M. champaca</i>	44,81	35,48	36,54
2	<i>M. grandiflora</i>	36,19	30,24	30,98
3	<i>M. liliifera</i>	20,71	24,62	26,95
4	<i>M. obovata</i>	42,28	61,42	38,90

Pada metode pewarnaan untuk mengukur viabilitas dapat diketahui bahwa beberapa polen berhasil terwarnai, sehingga hal ini menunjukkan bahwa polen memiliki kemampuan untuk berkecambah. Pengamatan dilanjutkan dengan percobaan perkecambahan polen dari keempat jenis *Magnolia* dengan beberapa jenis larutan sebagai media perkecambahan dan dua perlakuan suhu,

yaitu suhu ruang (22 °C) dan suhu 4°C. Meskipun pada percobaan viabilitas polen dengan metode pewarnaan menunjukkan adanya eksin yang terwarnai, namun pada percobaan perkecambahan polen hampir tidak menunjukkan munculnya kecambah pada semua larutan yang diuji. Hanya polen *M. grandiflora* pada larutan AB +

sukrosa 5% dengan perlakuan di suhu 4°C pada hari ke-3 perkecambahan yang menunjukkan adanya kecambah (Gambar 5A). Lebih lanjut, pada perlakuan lainnya di suhu 4°C hanya menunjukkan adanya pembukaan atau munculnya knop pada ujung polen (Gambar 5B) namun tidak mampu berkecambah.



Gambar 5. Perkecambahan polen *M. grandiflora*: A) polen yang berkecambah, dan B) polen yang mulai muncul knop

Proses penyerbukan pada jenis-jenis *Magnolia* biasanya mulai sebelum periode pengguguran daun dan penyerbukan akan dimulai pada sekitar suhu 9,7°C. Proses penyerbukan juga terkadang mengalami keterlambatan hingga suhu 14,5°C. Pertumbuhan biji merupakan salah satu hasil dari viabilitas polen dalam berkecambah dan melakukan penyerbukan dengan baik. Kualitas polen dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain spesifikasi jenis, kondisi iklim dalam pertumbuhan, dan kematangan polen. Perkecambahan dan viabilitas polen sangat penting untuk mengetahui kondisi suhu yang baik untuk menyimpan polen agar tetap segar. Pada pengujian yang dilakukan terhadap empat jenis *Magnolia* yang dikecambahkan menunjukkan polen yang disimpan pada suhu 4°C belum mampu berkecambah dan hanya memperlihatkan munculnya knop calon kecambah, hal ini tidak sejalan dengan Kameneva dan Koksheeva (2013) yang menyatakan bahwa penyimpanan polen paling baik secara umum adalah dalam suhu 4°C.

Polen kehilangan viabilitas pada periode waktu tertentu, salah satunya adalah ketika kadar air polen yang menurun hingga lebih dari 20% (Pratiwi *et al.* 2017). Hal ini juga sesuai dengan pengamatan perkecambahan dilakukan hingga hari ke-3 yang tidak menunjukkan adanya perbedaan pada polen lainnya. Lebih lanjut, ketidakmampuan polen untuk berkecambah diduga karena adanya ketidaksesuaian media perkecambahan dengan polen yang diteliti. Selain itu, faktor lainnya yang diduga menjadi penyebab preparat polen lebih cepat mengering adalah penyimpanan di dalam suhu yang dingin. Proses fertilisasi pada tanaman berbunga ini dapat terjadi apabila viabilitas atau kemampuan polen tinggi. Polen yang dapat dikatakan siap untuk melakukan penyerbukan dan pembuahan ditandai dengan mekarnya bunga dan pecahnya tabung *anther* yang menyebabkan polen akan keluar dan siap untuk penyerbukan. Dari proses tersebut sudah menentukan viabilitas polen yang

secara alami bervariasi. Pada umumnya viabilitas pada polen berkisar antara beberapa hari saat bunga mekar (*anthesis*) atau bahkan beberapa menit setelah bunga mekar (Chen *et al.* 2001; Wang *et al.* 2004).

KESIMPULAN

Keempat jenis *Magnolia* memiliki polen dengan morfologi yang relatif seragam, yaitu bidang ekuatorial sirkular, bidang polar semi-sirkular, tipe aperture *monocolpate*, tipe ornamentasi *perforate*, serta memiliki indeks P/E dengan kisaran 0,50,75 µm. Ukuran polen terbesar ditunjukkan oleh *M. grandiflora*, sedangkan ukuran terkecil adalah *M. champaca*.

Pengujian viabilitas menggunakan tiga jenis larutan pewarna menunjukkan hasil persentase viabilitas yang berbeda-beda. Pewarnaan menggunakan larutan I₂KI menunjukkan nilai persentase viabilitas polen lebih tinggi dibandingkan dari pada larutan pewarna orcein dan TTC. Namun, hanya polen *M. grandiflora* pada media asam borat + sukrosa 5% dalam suhu 4°C yang mampu berkecambah, sementara yang lainnya tidak berkecambah.

Pengujian lanjutan pada berbagai media perkecambahan *in vitro* lainnya perlu dilanjutkan dengan tambahan variasi waktu dan tempat penyimpanan polen untuk mengetahui metode perkecambahan polen yang optimal pada jenis-jenis *Magnolia*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kebun Raya Cibodas. Penelitian ini didukung oleh fasilitas riset, dan dukungan ilmiah serta teknis dari Laboratorium Karakterisasi Zoologi di Badan Riset dan Inovasi Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Agababian VS. 1972. Pollen morphology of the family Magnoliaceae. *Grana* 12(3): 166–176. <https://doi.org/10.1080/00173137209429874>
- Allain LK, Zavada MS, Matthews DG. 1999. The reproductive biology of *Magnolia grandiflora*. *Rhodora* 101: 143–162.
- Brewbaker JL, Kwack BH. 1964. The calcium ion and substances influencing pollen growth. In: Linskens HF (ed.) *Pollen Physiology and Fertilization*. Elsevier North Holland, Amsterdam.
- Chen XD, Song CQ, Chen XD, Luo YL, Yang DA, Yu G, Sun XJ, Kong ZC, Liu PM, Liu GX. 2001. Simulation of China biome reconstruction based on pollen data from surface sediment samples. *Acta Botanica Sinica* 42(2): 201–209.
- Chen Y, Chen G, Yang J, Sun W. 2016. Reproductive biology of *Magnolia sinica* (Magnoliaceae), a threatened species with extremely small populations in Yunnan, China. *Plant Diversity* 38(5): 253–258. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2016.09.003>
- Dafni A. 1992. *Pollination Ecology: A Practical Approach*. Oxford University Press, Oxford.
- Erdtman G. 1971. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy (Angiosperms)*. Hafner Publishing Co., New York.
- Faegri K, Kaland PE, Krzywinski, K. 1989. *Textbook of pollen analysis* 4th Ed. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Janick J, Moore JN (eds.). 1983. *Methods in fruit breeding*. Purdue University Press, West Lafayette.
- Kameneva LA, Koksheeva IM. 2013. Reproductive biology of seven taxa of *Magnolia* L. in the south of Russian far east. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 20(2): 163–170. <https://doi.org/10.3329/bjpt.v20i2.17390>
- Kapp RO. 1969. *How to Know Pollen and Spores*. William C. Brown Company Publishers, Madison.
- Kearns AN, Inouye WD. 1993. *Techniques for Pollination Biologist*. University Press of Colorado, Colorado.
- Liu H, Jia W, Guo Y. 2011. The determination of *Magnolia liliiflora* pollen viability and its storage method. *Guizhou Agricultural Sciences* 7: 188–191.
- Liu Y, Yan Z, Zhou L, Luo X, Li Z, Kang X. 2013. Germination condition and viability of *Magnolia grandiflora* pollen. *Jiangsu Agricultural Sciences* 41(1): 180–181.
- Liza SA, Rahman MO, Uddin MZ, Hassan MA, Begum M. 2010. Reproductive biology of three medicinal plants. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy* 17(1): 69–78. <https://doi.org/10.3329/bjpt.v17i1.5391>
- Lozano-Contreras G. 1975. Contribucion a las Magnoliaceae de Colombia, III. *Caldasia* 11: 27–50.
- Moore PD, Webb J A. 1978. *Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder and Stoughton, London.
- Praglowski J. 1974. *Angiospermae, Magnoliaceae Juss. Word Pollen and Spore Flora 3*. Almqvist and Wiksell, Stockholm.
- Pratiwi W, Kuswanto K, Purnamaningsih SL. 2017. Studi viabilitas polen melalui silang diri pada tiga genotipe tanaman Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus*). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(3): 425–432.
- Rivers M, Beech E, Murphy L, Oldfield S. 2016. *The Red List of Magnoliaceae-Revised and Extended*. Botanic Gardens Conservation International, Kew.
- Suedy SWA. 2012. Paleorekonstruksi vegetasi dan lingkungan menggunakan fosil polen dan spora pada formasi tapak cekungan banyumas kala plio-plistosen. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Thien LB. 1974. Floral biology of *Magnolia*. *American Journal of Botany* 61(10): 1037–1045. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1974.tb12321.x>
- Wang YB, Liu B Bin, Nie ZL, Chen HF, Chen FJ, Figlar RB, Wen J. 2020. Major clades and a revised classification of *Magnolia* and Magnoliaceae based on whole plastid genome sequences via genome skimming. *Journal of Systematics and Evolution*. 58(5): 673–695. <https://doi.org/10.1111/jse.12588>
- Wang Z, Ge Y, Scott M, Spangenberg G. 2004. Viability and longevity of pollen from transgenic and nontransgenic tall fescue (*Festuca arundinacea*) (Poaceae) plants. *American Journal of Botany* 91(4): 523–530.
- Yu Q, Wang Q, Wang N, Wang X, Fan L, Zhang M, Shen Y. 2018. Pollen germination characteristics of four *Magnolia* species. *Journal of Zhejiang A&F University* 35(3): 505–510.