

**PENGARUH LAMA DAN CARA PENYIMPANAN
TERHADAP FERTILITAS DAN VIABILITAS POLEN
ANGGREK *Dendrobium d'albertisii***

Oleh
YUSITA TRI WARDANI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2007

**PENGARUH LAMA DAN CARA PENYIMPANAN
TERHADAP FERTILITAS DAN VIABILITAS POLEN
ANGGREK *Dendrobium d'albertisii***

Oleh:

YUSITA TRI WARDANI

0210470063-47

SKRIPSI

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2007

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh lama dan cara penyimpanan terhadap fertilitas dan viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*

Nama mahasiswa : Yusita Tri Wardani

NIM : 0210470063-49

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program studi : Pemuliaan Tanaman

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Ir. Lita Soetopo
NIP. 130 704 135

Pembimbing II

Dr. Ir. Kuswanto, MS
NIP. 131 789 886

Mengetahui
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP. 130 935 809

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji Pertama

Penguji Kedua

Dr. Ir. Damanhuri, MS
NIP. 131 691 693

Dr. Ir. Kuswanto, MS
NIP. 131 789 886

Penguji Ketiga

Penguji Keempat

Dr. Ir. Lita Soetopo
NIP. 130 704 135

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS
NIP. 130 935 809

Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Yusita Tri Wardani. 0210470063-49. Pengaruh Lama dan Cara Penyimpanan Terhadap Fertilitas dan Viabilitas Polen Anggrek *Dendrobium d'albertisii*. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Lita Soetopo dan Dr. Ir. Kuswanto, MS.

Anggrek merupakan tanaman hias yang paling sering disilangkan oleh manusia. Pemuliaan anggrek sudah sejak lama dilakukan yang bertujuan untuk meningkatkan keragaman anggrek dari segi corak, bentuk, ukuran, ketahanan terhadap hama penyakit dan lain- lain. Salah satu kendala yang dialami dalam persilangan anggrek adalah apabila tetua betina belum tersedia, baik karena belum berbunga atau bila masih harus didatangkan dari luar negeri, sedangkan polen memiliki daya hidup yang terbatas. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah dengan melakukan penyimpanan polen dengan metode tertentu agar fertilitas dan viabilitas polen bisa dijaga hingga tersedianya bunga betina.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama dan cara penyimpanan terhadap fertilitas dan viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*. Diduga polen anggrek *Dendrobium d'albertisii* masih memiliki fertilitas dan viabilitas hingga lama penyimpanan tertentu dan diduga metode penyimpanan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap fertilitas dan viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*.

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Kebun Anggrek Suryanto Orchids Purwodadi, UPT. Bioteknologi Fakultas Pertanian, dan Laboratorium FKM Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang dimulai pada bulan Juli hingga November 2006. Penelitian ini dilakukan pada dua tempat penyimpanan yang berbeda, yaitu di desikator dengan suhu 25°C dan di lemari pendingin dengan suhu 10°C. Pada masing- masing tempat penyimpanan digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 10 perlakuan lama penyimpanan yaitu lama penyimpanan selama 5,10,15,20,25,30,35,40,45,dan 50 hari dan diulang 3 kali. Sebagai kontrol adalah polen yang tidak disimpan. Pengamatan dilakukan dengan mengamati fertilitas polen, viabilitas polen, panjang tabung polen, dan penyerbukan. Fertilitas polen diuji dengan ditetesi larutan YKI, untuk viabilitas dan panjang polen diamati dengan mengecambahkan polen pada media perkecambahan polen, dan hasil penyerbukan diamati hingga terbentuk buah. Analisis data dilakukan dengan menggunakan sidik ragam, apabila terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilakukan uji lanjutan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Disamping itu dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap fertilitas, viabilitas, dan panjang tabung polen.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa lama penyimpanan polen berpengaruh terhadap persentase fertilitas, viabilitas, dan keberhasilan penyerbukan tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang tabung polen. Dari hasil analisis ragam diperoleh data berbeda nyata pada persentase fertilitas dan viabilitas, sedangkan pada panjang tabung polen tidak berbeda nyata. Hasil analisis regresi pada persentase fertilitas polen yang disimpan di dalam desikator diperoleh nilai R^2 0,8865 sedangkan yang disimpan di dalam lemari pendingin R^2

0,9218, nilai ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama penyimpanan polen terhadap persentase fertilitas. Untuk persentase viabilitas, polen yang disimpan dalam desikator nilai R^2 0,915 sedangkan dalam lemari pendingin R^2 0,7974 keduanya menunjukkan nilai yang tinggi yang berarti terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap tingkat persentase viabilitas polen. Korelasi antara fertilitas dan viabilitas diperoleh nilai r 0,898 untuk penyimpanan dalam desikator dan 0,845 untuk penyimpanan dalam lemari pendingin. Keduanya menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif antara fertilitas dan viabilitas di mana semakin rendah nilai fertilitas nilai viabilitasnya juga semakin rendah, begitu pula sebaliknya. Untuk panjang polen tidak terdapat beda nyata antar perlakuan sehingga lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap panjang tabung polen. Pada keberhasilan penyerbukan hasil menunjukkan polen yang disimpan dalam suhu rendah (10°C) bisa mempertahankan kemampuan polen dengan lebih baik sehingga keberhasilannya lebih tinggi dibandingkan penyimpanan dalam suhu kamar (25°C).



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul Pengaruh Lama dan Cara penyimpanan Terhadap Fertilitas Polen Anggrek *Dendrobium d'albertisii*. Laporan skripsi ini ditulis sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Lita Soetopo selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan kesempatan untuk pelaksanaan penelitian ini dan memberikan waktu dan kesabaran untuk membimbing dan mengarahkan dalam penyelesaian penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Kuswanto, MS selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, arahan dan masukan sehingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.
3. Dr. Ir. Damanhuri, MS sebagai dosen pembahas.
4. Dr. Ir. Agus Suryanto, MS sebagai penguji IV dan ketua majelis penguji.
5. Bapak Suryanto selaku pemilik Suryanto Orchid atas kesempatan pelaksanaan penelitian di Suryanto Orchid, Purwodadi.
6. Nunun Barunawati, SP. MP untuk saran dan masukan yang diberikan.
7. Staf karyawan UPT. Bioteknologi, Laboratorium Pemuliaan Tanaman, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian dan staf karyawan Laboratorium FKM, Fakultas MIPA terima kasih atas bantuannya.

8. Keluarga di rumah Papa, Mama, dan kedua kakakku yang selalu memberi dukungan moral dan materiil.
9. Teman-teman Pemuliaan Tanaman 2002 dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan sebagai tambahan informasi untuk menunjang perkembangan ilmu pertanian.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Malang, Juli 2007

Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 23 Desember 1983 dari pasangan Ir. Nurheru, MS dan Dra. Yulfah. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan dasarnya di SDN PURWANTORO IV Malang tahun 1996, SLTP 5 Malang pada tahun 1999, dan SMUN 5 Malang pada tahun 2002. Kemudian penulis melanjutkan studinya ke Strata satu Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Pemuliaan Tanaman Universitas Brawijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesa	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Biologi bunga anggrek	3
2.2. Polen	5
2.3. Fertilitas polen	6
2.4. Viabilitas polen	7
2.5. Penyimpanan polen	8
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Tempat dan waktu	11
3.2. Alat dan bahan penelitian	11
3.3. Metode penelitian	11
3.4. Pelaksanaan penelitian	12
3.5. Pengamatan	16
3.6. Analisis data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
9.1. Hasil	18
9.2. Pembahasan	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36



DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Bagian- bagian bunga anggrek	4
2.	Organ reproduksi anggrek	5
3.	Bunga <i>Dendrobium d'albertisii</i> berumur 4 hsm	13
4.	Analisa regresi antara lama simpan dengan persentase fertilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i>	20
5.	Analisa regresi antara lama simpan dengan persentase viabilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i>	22
6.	Analisa korelasi antara tingkat fertilitas dan viabilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i>	26
7.	Polen fertil dan polen steril	27
8.	Polen berkecambah memebentuk tabung polen	29
9.	Panjang tabung polen diukur dengan mikrometer	31
Lampiran		
9.	<i>Dendrobium d'albertisii</i>	36
10.	Fertilitas polen anggrek <i>D. d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	37
11.	Viabilitas polen anggrek <i>D. d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	40

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel sidik ragam	17
2.	Persentase rata-rata fertilitas polen angrek <i>D. d'albertsii</i>	19
3.	Persentase rata-rata viabilitas polen angrek <i>D. d'albertsii</i>	22
4.	Panjang tabung polen rata-rata 1 minggu setelah penaburan (μm)	23
5.	Keberhasilan penyerbukan <i>Dendrobium d'albertsii</i>	25
Lampiran		
6.	Analisis ragam persentase fertilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator	43
7.	Analisis ragam persentase fertilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin	43
8.	Analisis ragam persentase viabilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator	43
9.	Analisis ragam persentase viabilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin	43
10.	Analisis ragam panjang tabung polen pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator	43
11.	Analisis ragam panjang tabung polen pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin	44
13.	Suhu dan kelembaban udara saat penyerbukan	48
14.	Data hasil penyerbukan bunga dengan polen yang disimpan dalam desikator (25°C)	48
15.	Data hasil penyerbukan bunga dengan polen yang disimpan dalam lemari pendingin (10°C)	49

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Deskripsi <i>Dendrobium d'albertisii</i>	36
2. Fertilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	37
3. Fertilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	38
4. Fertilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	39
5. Viabilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	40
6. Viabilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	41
7. Viabilitas polen anggrek <i>Dendrobium d'albertisii</i> pada masing-masing lama penyimpanan	42
8. Tabel analisis ragam	43
9. Tabel analisis ragam	44
10. Perhitungan persentase fertilitas, viabilitas, dan panjang tabung polen	45
11. Perhitungan persentase fertilitas, viabilitas, dan panjang tabung polen	46
12. Perhitungan persentase fertilitas, viabilitas, dan panjang tabung polen	47
13. Data kegiatan penyerbukan	48
14. Data kegiatan penyerbukan	49
15. Alur penelitian	50



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Dalam dunia pemuliaan tanaman, anggrek merupakan famili tanaman yang paling sering disilangkan oleh manusia (Arditti, 1992). Tujuan dari persilangan anggrek adalah untuk mendapatkan sifat unggul dari kedua tetuanya baik dari segi corak, bentuk, ukuran, ketahanan, dan lain-lain. Kendala yang dialami saat akan melakukan persilangan adalah perbedaan waktu berbunga antar anggrek yang akan disilangkan atau apabila salah satu tetua masih harus didatangkan dari luar negeri. Untuk mengatasinya diperlukan upaya yang dapat mempertahankan viabilitas polen hingga tersedianya bunga betina. Polen dikatakan viabel apabila mampu berkecambah dan membentuk tabung sari di kepala putik, sehingga terbentuk biji yang berkualitas untuk menjadi benih. Polen adalah makhluk hidup yang setiap waktu dapat mati, semakin lama polen disimpan maka semakin berkurang viabilitasnya hingga pada suatu saat tidak dapat berkecambah sama sekali.

Menurut Hendaryono (2000) pengambilan polen bunga anggrek dapat dilakukan pada bunga anggrek yang sudah dipotong dari tangkai tanamannya dan penundaannya dapat dilakukan selama 4 hari. Adanya suhu rendah dan kelembaban tinggi merupakan faktor yang menentukan lama hidupnya polen dalam penyimpanan (Djatiwaloejo, 1994). Tujuan penyimpanan polen adalah untuk mempertahankan viabilitas polen dalam jangka waktu tertentu sehingga bisa digunakan untuk persilangan apabila bunga betina sudah tersedia.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari lama dan cara penyimpanan terhadap fertilitas, viabilitas, panjang tabung sari dan keberhasilan penyerbukan polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*

1.3. Hipotesa

1. Diduga polen anggrek *Dendrobium d'albertisii* masih memiliki fertilitas dan viabilitas hingga lama penyimpanan tertentu
2. Diduga metode penyimpanan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap fertilitas dan viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Bunga Anggrek

Bunga anggrek memiliki struktur yang unik, yakni terdiri dari 3 sepal, 3 petal dan column. Keterangan bagian- bagian dari bunga anggrek sebagai berikut:

a. Sepal

Bunga anggrek memiliki 3 sepal (daun bunga) yang akan membuka terlebih dahulu apabila bunga mulai mekar. Ketiga sepal ini umumnya memiliki bentuk yang hampir sama. Sepal yang terletak di atas disebut sepal dorsal dan kedua sepal lainnya yang terletak di sebelah kiri kanan bawah disebut sepal lateralia atau sepal saja.

b. Petal

Bunga anggrek memiliki tiga petal (daun mahkota bunga) yang letaknya berseling dengan sepal. Salah satu dari petal yang terletak di bawah berbentuk seperti lidah yang disebut labellum (bibir bunga), membuat bunga simetris antara kiri dan kanan. Bentuk labellum untuk tiap- tiap jenis anggrek berlainan.

c. Column

Column pada anggrek umumnya berwarna putih hingga kekuningan, kaku dan berlipit. Pada column terdapat stigma dan anther yang merupakan organ reproduksi anggrek.

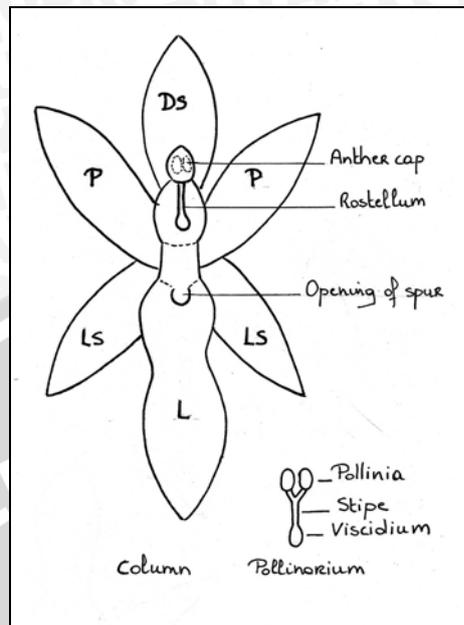
- Stigma yaitu rongga atau lubang yang dangkal berisi cairan kental agak lengket sebagai tempat melekatnya polen dan masuknya tabung polen ke

dalam ovarium pada waktu terjadi penyerbukan. Pada stigma terdapat bakal buah (ovarium) yaitu bagian yang di dalamnya terdapat plasenta dan bakal biji. Plasenta merupakan jaringan yang melekat pada dinding sebelah dalam ovarium.

- Anther (alat reproduksi jantan) terletak di ujung column, terdiri dari : polen cap yang merupakan kelopak penutup polinia, polinia yaitu jaringan yang mengandung ribuan sel induk mikrospora, stipe yaitu jaringan tipis antara polinia dan viscidium, caudicle yaitu jaringan tipis yang berasal dari pemanjangan polinia, rostellum yaitu tonjolan pemisah antara tempat polinia dengan stigma. Umumnya polen mengelompok menjadi satu massa yang disebut pollinia (Soeryowinoto, 2004).



Gambar 1. Bagian- bagian bunga anggrek. (Rudhy, 2005)



Gambar 2. Organ reproduksi anggrek (Anonymous, 2006 b)

2.2. Polen

Polen merupakan alat reproduksi jantan pada tumbuhan berbunga. Pada anggrek, polen mengelompok menjadi suatu massa yang disebut polinia yang melekat pada caudiculus. Ada dua macam polinia pada anggrek yaitu yang memiliki lempeng perekat (discus viscidis) dan tidak berlempeng perekat. Polinia yang memiliki lempeng perekat disebut polinaria, misalnya pada anggrek *Vanda*, *Arachnis*, dan *Phalaenopsis amabilis*. Polinia yang tidak berlempeng perekat disebut polinia, misalnya pada anggrek *Dendrobium*, *Cattleya*, dan *Spatoglotis plicata* (Sarwono, 2002).

Butir polen yang masak mengandung pati atau amilum dalam jumlah banyak. Analisis kimia dari butir-butir polen yang masak terdiri dari komposisi

sebagai berikut: protein 7,0-26,0%; karbohidrat 24,0-48,0%; lemak 0,9-14,5%; abu 0,9-5,4%; air 7,0-16,0% (McLean dan Ivimey-Cook, 1956 dalam Fahn, 1991).

Sebutir serbuk sari (pollen grain) adalah sebuah sel yang hidup dan mempunyai inti (nucleus) serta protoplasma, yang terbungkus oleh dinding sel. Dinding sel itu terdiri atas dua lapis, yaitu lapisan dalam (intine) yang tipis serta lunak seperti selaput dan lapisan luar (exine) yang tebal dan keras untuk melindungi seluruh isi butir serbuk sari. Pada permukaan exine yang keras terdapat lubang-lubang kecil (pori) yang dapat dipergunakan serbuksari bila hendak berkecambah (Darjanto dan Satifah, 1994).

2.3. Fertilitas polen

Polen yang fertil dan viabel apabila menempel pada stigma pada tanaman yang sama atau tanaman lain dengan varietas atau species sama, pada kondisi normal akan membentuk tabung polen, kemudian membebaskan gamet jantannya ke embryosac sehingga terjadi fertilisasi (Ashari, 1997). Apabila diuji dengan larutan Yodium Kalium Iodida (YKI), polen yang fertil akan tampak gelap, karena adanya reaksi antara larutan YKI dengan kandungan pati dalam polen. Pada polen yang steril terbentuk warna yang terang karena tidak adanya kandungan pati (Wardiyati dan Kuswanto, 1994).

Umur polen sangat mempengaruhi tingkat fertilitas polen tersebut. Polen yang diambil dari bunga dengan umur 4 hari setelah mekar mempunyai persentase fertilitas rata-rata yang paling tinggi yaitu 95% pada *Dendrobium shavin* dan 90% pada *Dendrobium violetta*. Selanjutnya terjadi penurunan rata-rata seiring

bertambahnya umur polen (Sujatmiko, 2005). Penurunan fertilitas polen ini bisa terjadi dikarenakan berkurangnya kandungan karbohidrat yang merupakan sumber energi polen sebagaimana dijelaskan oleh Fahn (1991), bahwa pati menghilang dari butir polen selama proses pemasakan anther. Pada beberapa penelitian menunjukkan penurunan fertilitas polen juga terjadi pada tanaman hibrida (Kearns, 2006).

2.4. Viabilitas polen

Polen dikatakan viabel apabila mampu berkecambah membentuk tabung polen bila menempel pada putik (Ashari, 1997). Polen adalah suatu makhluk hidup yang setiap waktu dapat mati, semakin lama polen disimpan maka semakin berkurang viabilitasnya hingga pada suatu saat tidak dapat berkecambah sama sekali.

Untuk mengetahui daya perkecambahan polen, dapat dilakukan dengan mengecambahkan polen menggunakan medium buatan yang terdiri atas 1-2% agar-agar yang telah diberi larutan gula tebu dengan konsentrasi tertentu. Kadang-kadang pemberian 0,01-0,005% H_3BO_3 (asam boraks) pada medium tersebut dapat mempercepat perkecambahan dan pertumbuhan polen (Darjanto dan Satifah, 1984).

Untuk menguji viabilitas polen dapat digunakan pewarna seperti acetocarmin atau YKI. Polen yang viabel akan membentuk tabung polen dan menyerap zat warna sehingga berwarna gelap. Polen yang tidak viabel tidak akan membentuk tabung polen dan akan berwarna lebih terang (Zulkarnain, Taji, dan Prakash, 2005).

2.5. Penyimpanan polen

Pada kasus bunga betina belum tersedia untuk disilangkan, maka perlu dilakukan upaya untuk mempertahankan viabilitas polen. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah penyimpanan polen pada kondisi yang sesuai agar bisa digunakan kemudian. Penelitian sistematis tentang penyimpanan polen dimulai sekitar abad 19. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa viabilitas polen yang disimpan terkait erat dengan suhu rendah dan kelembaban. Kedua faktor ini berperan dalam mempertahankan viabilitas polen selama penyimpanan (Swamy dan Khrisnamurty, 1980). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Djatiwaloejo (1994), yaitu pemakaian teknik penyimpanan polen dari beberapa klon *Saccharum spontaneum* yang disimpan pada suhu -80°C ternyata masih bisa hidup lebih dari 140 hari. Pada dasarnya penyimpanan polen sama dengan penyimpanan benih, yakni untuk mempertahankan viabilitasnya dalam jangka waktu tertentu sehingga bisa digunakan kemudian (George, 1999).

Penyimpanan polen merupakan hal yang sangat penting dan menguntungkan bagi pemulia, karena penting untuk budidaya jangka panjang dan untuk pelestarian (Anonymous, 2006a). Penyimpanan polen dapat diterapkan untuk membantu persilangan pada tanaman yang sulit terjadi fertilisasi karena minimnya polinator. Polen dapat disimpan kemudian dilakukan persilangan terkontrol bila putik sudah reseptif sehingga bisa didapatkan biji yang dapat membentuk tanaman dengan sifat baru (Anonymous, 2007).

Pada anggrek, polen ditempatkan pada kertas tisu kecil yang dilipat secara hati-hati kemudian disimpan ke dalam tabung kecil kemudian diletakkan dalam

desikator dengan CaCl_2 dan disimpan dalam kulkas. Dengan cara ini polen dapat disimpan kurang lebih selama 6 bulan. Polen yang disimpan pada suhu 45°F ($7,2^\circ\text{C}$) berkecambah lebih baik daripada yang disimpan pada suhu 72°F ($22,2^\circ\text{C}$). Dari hasil penelitian telah diketahui bahwa terdapat variasi viabilitas antar species anggrek. Pada penyimpanan dengan suhu 45°F ($7,2^\circ\text{C}$) polen dari anggrek *Dendrobium phalaenopsis* masih viabel disimpan hingga 4-6 bulan, sedangkan *Dendrobium undulatum* masih viabel hingga 12 bulan (Bose dan Yadaf, 1989).

Menurut Bohm (2006), polen paling baik bila disimpan dalam tabung kecil (ependorf) dan disimpan pada suhu -20°C , tetapi secara sederhana dapat disimpan pada lemari pendingin biasa. Pada polen *Cypripedium*, bila disimpan dalam botol kecil yang tersegel dalam suhu 4°C dapat disimpan hingga selama 1 tahun tanpa kehilangan viabilitasnya (Anonymous, 2006a). Untuk penyimpanan lebih dari 1 tahun polen harus disimpan pada suhu -20°C atau -196°C (Anonymous, 2007).

Penyimpanan polen anggrek bertujuan untuk mempermudah persilangan antara 2 anggrek yang memiliki waktu mekar berbeda. Menurut Hendaryono (2000) pengambilan polen bunga anggrek dapat dilakukan pada bunga anggrek yang sudah dipotong dari tangkai tanamannya. Bunga anggrek tersebut harus disimpan dengan penanganan khusus, karena penyimpanan merupakan faktor yang sangat menentukan kesegaran polen. Penundaan saat layu bunga anggrek hanya dapat dilakukan hingga 4 hari saja, jika lebih dari itu berkas pengangkut akan mati sehingga polen menjadi kering. Pengawetan bunga tidak perlu dilakukan dengan zat kimia, tetapi cukup dilakukan dengan membungkus bagian pangkal tangkai bunganya dengan kapas basah.

Menurut Hendaryono (2000), ada banyak keuntungan dari penyimpanan polen, antara lain:

- Dapat menunggu saat persilangan
Bila anggrek yang akan disilangkan tetapi salah satunya belum tersedia maka dengan pengawetan polen persilangan tetap dapat dilakukan.
- Polen dapat ditransfer ke tempat yang jauh tanpa menurunkan viabilitasnya
- Menghemat biaya
Bila ingin melakukan persilangan dengan anggrek yang harganya mahal, cukup dilakukan dengan mengambil polennya saja kemudian diawetkan.
- Bunga yang sudah layu dan jatuh dari batangnya masih dapat dimanfaatkan polennya
- Dapat memanfaatkan bunga- bunga potong yang dibuang
- Dapat melipatgandakan harga anggrek setelah berhasil disilangkan dengan anggrek yang berharga tinggi

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan waktu

Percobaan dilakukan di Kebun Anggrek Suryanto Orchid, Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, UPT. Biotek, Laboratorium Pemuliaan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian dan Laboratorium FKM Fakultas MIPA Universitas Brawijaya pada bulan Juli sampai dengan November 2006.

3.2. Alat dan bahan penelitian

Alat- alat yang digunakan yaitu lidi dengan ujung ditumpulkan untuk mengambil polen, kertas sampul coklat untuk menyimpan polen, termos es, cutter, kapas, desikator, lemari pendingin, erlenmeyer, pipet, pinset, timbangan analitik, petridish, mikroskop, mikrometer, wadah plastik, toples kecil, LAF, dan kamera digital.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*, larutan YKI, sukrosa, asam borak (H_3BO_3), magnesium sulfat $MgSO_4$, kalium nitrat KNO_3 , agar, NaOH, HCl, dan aquades.

3.3. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua tempat penyimpanan yang berbeda, yaitu di desikator dengan suhu $25^{\circ}C$ dan di lemari pendingin dengan suhu $10^{\circ}C$. Pada masing-masing tempat penyimpanan digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 11 perlakuan lama penyimpanan dan diulang 3 kali. Analisa dilakukan terpisah antara desikator dan lemari pendingin karena perbedaan metode yang digunakan.

Perlakuan:

A0 = polen tidak disimpan (kontrol)

A1 = disimpan selama 5 hari setelah diambil dari bunga

A2 = disimpan selama 10 hari setelah diambil dari bunga

A3 = disimpan selama 15 hari setelah diambil dari bunga

A4 = disimpan selama 20 hari setelah diambil dari bunga

A5 = disimpan selama 25 hari setelah diambil dari bunga

A6 = disimpan selama 30 hari setelah diambil dari bunga

A7 = disimpan selama 35 hari setelah diambil dari bunga

A8 = disimpan selama 40 hari setelah diambil dari bunga

A9 = disimpan selama 45 hari setelah diambil dari bunga

A10= disimpan selama 50 hari setelah diambil dari bunga

Sebagai kontrol adalah polen yang tidak disimpan, polen langsung diuji setelah diambil dari bunga anggrek. Data dari kontrol digunakan sebagai pembandingan dengan data yang diperoleh.

3.4. Pelaksanaan penelitian

Tahap-tahap kegiatan sebagai berikut :

1. Persiapan tanaman anggrek

Tanaman anggrek yang digunakan adalah anggrek *Dendrobium d'albertisii*. Tanaman disiapkan yang memiliki banyak kuntum belum mekar.

Bunga dilabeli untuk mengetahui waktu mekarnya.

2. Pengambilan polen

Polen diambil dari bunga *Dendrobium d'albertisii* yang telah berumur 4 hari setelah mekar hingga yang memiliki ciri-ciri masih segar (urat sepal dan petalnya nampak muda) dan polen terlihat kuning segar. Polen diambil menggunakan lidi yang ujungnya telah disterilkan dengan alkohol dan dipotong tumpul agar tidak melukai polen, kemudian sehelai kertas dipegang di bawah ujung column untuk menangkap massa polen yang terjatuh.



Gambar 3. Bunga *Dendrobium d'albertisii* berumur 4 hsm

3. Penyimpanan polen

Polen yang telah diambil disimpan dalam kantong kertas kecil dari sampul coklat berukuran 9 x 6 cm yang sudah dilap dengan kapas beralkohol supaya steril kemudian dilipat dengan hati-hati. Tiap kantong kertas berisi 3 polen dan diulang 3 kali. Kemudian kertas kantong yang berisi polen dimasukkan dalam wadah plastik yang telah diberi label tanggal pengambilan polen, tempat penyimpanan, dan lama penyimpanan polen. Kemudian wadah plastik tersebut disimpan dalam masing-masing tempat penyimpanan, yaitu di dalam desikator dan di dalam lemari pendingin.

4. Pembuatan larutan YKI

Larutan YKI dibuat dengan menggunakan bahan 0,6 gram yodium dan 0,7 gram kalium iodida serta 50 ml aquades. Bahan-bahan tersebut dicampur dan dipanaskan dengan bunsen hingga homogen.

5. Pengujian fertilitas polen

Pengujian fertilitas dilakukan pada polen yang tidak disimpan sebagai kontrol dan tiap 5 hari selama 50 hari untuk mengamati fertilitas polen pasca penyimpanan. Polen diletakkan pada gelas objek, dicacah, ditetesi dengan 2-3 tetes larutan YKI dan ditutup dengan gelas penutup. Preparat disquash dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali pada 5 bidang pandang. Polen yang fertil akan terlihat berwarna gelap sedangkan yang steril akan berwarna terang.

6. Pembuatan media perkecambahan polen

Bahan yang digunakan untuk pengujian viabilitas polen adalah sukrosa 15 gram, asam borak (H_3BO_3) 0,05 gram, magnesium sulfat $MgSO_4$ 0,05 gram, kalium nitrat KNO_3 0,05 gram, agar 6,8 gram, dan aquades 500 ml. Bahan-bahan tersebut dicampur kecuali agar dan diaduk hingga homogen, kemudian diukur pHnya. pH yang dibutuhkan adalah 5,8, apabila pH tinggi maka ditambahkan beberapa tetes HCl 0,1 N dan bila pH rendah ditambahkan NaOH 0,1 N. Selanjutnya pada media ditambahkan agar dan diaduk hingga homogen dan terakhir media dipanaskan hingga mendidih. Media dituangkan ke dalam erlenmeyer kemudian disterilkan dalam autoclave selama 1 jam. Media yang telah dituang ke dalam cawan petri disimpan di ruang pendingin. Media yang akan

digunakan dibiarkan selama 15-20 menit dalam LAF, setelah itu penaburan polen dapat dilaksanakan.

7. Pengujian viabilitas polen

Pengujian viabilitas dilakukan dengan pembuatan preparat, yaitu dengan cara mengambil polen yang telah ditabur pada media perkecambahan dengan pinset kemudian diletakkan pada gelas obyek dan dicacah kemudian ditutup dengan gelas penutup dan disquash. Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400 x pada 5 bidang pandang untuk mengamati jumlah polen yang berkecambah. Polen diamati setelah 1 minggu ditaburkan di media kultur anther.

8. Pengamatan panjang tabung polen

Untuk mengetahui panjang tabung sari digunakan mikrometer obyektif dan mikrometer okuler. Kalibrasi perlu dilakukan untuk mengetahui berapa nilai untuk setiap skala pada mikrometer okuler jika dikonversi kesatuan mikrometer (μm). Rumus kalibrasi tersebut adalah:

$$1 \text{ skala pada mikrometer okuler} = \frac{\text{ob}}{\text{ok}} \times 0,01 \text{ mm} \times 1000 \mu\text{m}$$

Keterangan:

Ob = skala pada mikrometer obyektif yang berhimpit pada sisi kanan dan kiri

Ok = skala pada mikrometer okuler antara 2 garis yang berhimpit pada mikrometer obyektif

0,01 = nilai setiap skala pada mikrometer obyektif dalam mm

1000 = nilai konversi dari mm ke dalam μm (1mm= 1000 μm)

8. Penyerbukan

Polen yang telah disimpan digunakan sebagai bahan penyerbukan untuk mengetahui kemampuan polen membuahi ovari dan diamati hingga terbentuk bakal buah. Tiap perlakuan lama penyimpanan dilakukan 3 kali penyerbukan.

3.5. Pengamatan

- Fertilitas polen

Fertilitas polen diamati dan dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ polen fertil} = \frac{\text{polen fertil}}{\text{polen total}} \times 100\%$$

- Viabilitas polen

Viabilitas polen diamati dan dihitung persentasenya dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ polen berkecambah} = \frac{\text{polen berkecambah}}{\text{polen total}} \times 100\%$$

- Panjang tabung polen

Panjang tabung polen diukur dengan mengalikan antara kalibrasi dengan panjang tabung polen yang diukur dengan mikrometer, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{panjang tabung polen} = \frac{\text{kalibrasi}}{\text{mikrometer}} \times \text{panjang tabung polen diukur dengan mikrometer}$$

$$\text{panjang tabung polen} = \frac{\text{ob}}{\text{ok}} \times 0,01 \text{ mm} \times 1000 \mu\text{m} \times \text{panjang tabung polen diukur dengan mikrometer}$$

- Keberhasilan penyerbukan

Keberhasilan penyerbukan diamati jumlah buah yang terbentuk dan buah yang gugur dari jumlah penyerbukan yang dilakukan.

3.6. Analisis data

Model linier untuk Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = nilai pengamatan lama penyimpanan ke-i dan ulangan ke-j

μ = nilai rata-rata yang sesungguhnya

A_i = pengaruh lama penyimpanan ke-i

ε_{ij} = galat percobaan

Tabel 1. Sidik ragam

Sumber Keragaman (SK)	Derajat bebas (Db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-hitung
Lama penyimpanan	a-1	JKA	KTA	KTA/KTG
Galat	ar-1	JKG	KTG	

Analisis data rancangan percobaan menggunakan sidik ragam, apabila terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Disamping itu dilakukan analisis regresi untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap fertilitas, viabilitas, panjang tabung polen, dan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara fertilitas dan viabilitas.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Fertilitas polen

Penyimpanan di dalam desikator bertujuan untuk mengetahui lama penyimpanan yang dapat dilakukan pada polen dalam suhu kamar (25°C) hingga polen masih memiliki fertilitas. Sedangkan penyimpanan di dalam lemari pendingin bertujuan untuk mengetahui lama penyimpanan yang dapat dilakukan pada polen dalam suhu dingin (10°C). Polen yang fertil ditandai dengan warna coklat gelap bila ditetesi dengan larutan YKI, sedangkan polen steril berwarna coklat terang. Polen yang fertil ini diharapkan memiliki viabilitas sehingga mampu untuk membuahi sel telur.

Dari hasil analisis ragam menunjukkan terjadi interaksi antara lama penyimpanan polen dengan persentase fertilitas, baik polen yang disimpan dalam suhu kamar maupun suhu dingin. Persentase fertilitas polen tertinggi pada perlakuan penyimpanan dalam desikator dan lemari pendingin sama-sama diperoleh pada lama simpan 5 hari yakni berturut-turut 79,21% dan 82,48 %, sedangkan persentase terendah pada lama simpan 50 hari, yaitu 30,39% untuk penyimpanan dalam desikator dan 52,46% untuk penyimpanan dalam lemari pendingin. Dari pengamatan data menunjukkan bahwa semakin lama disimpan persentase fertilitas anggrek *Dendrobium d'albertisii* semakin menurun.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu dingin dapat mempertahankan fertilitas polen di atas 50% sehingga lebih baik dibandingkan dengan penyimpanan dalam suhu kamar. Hal ini disebabkan karena pada suhu

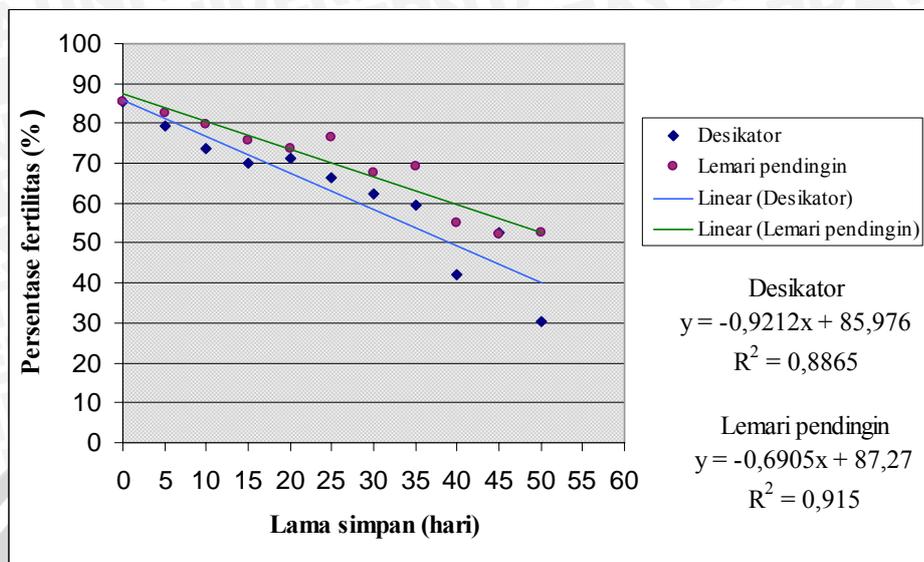
kamar tingkat respirasi meningkat sehingga banyak energi yang digunakan sehingga kandungan pati berkurang.

Dari hasil analisis regresi menunjukkan bentuk regresi linear antara lama penyimpanan dengan persentase fertilitas. Nilai R^2 0,8865 untuk lama simpan dalam desikator dan R^2 0,915 untuk lama simpan dalam lemari pendingin menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara lama penyimpanan terhadap persentase fertilitas polen pada kedua cara simpan tersebut.

Tabel 2. Persentase rata-rata fertilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii*

Lama simpan	Desikator (25°C)	Lemari pendingin (10°C)
kontrol	85,47 i	85,47 d
5	79,21 h	82,48 d
10	73,66 gh	79,63 cd
15	69,95 fg	75,90 c
20	71,05 ef	73,89 c
25	66,28 e	76,35 c
30	62,38 de	67,43 b
35	59,46 d	69,19 bc
40	41,96 b	55,10 a
45	52,59 c	52,17 a
50	30,39 a	52,46 a
BNT 5%	6,22	5,99

Keterangan: Angka- angka yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 4. Analisa regresi antara lama simpan dengan persentase fertilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*

4.1.2. Viabilitas polen

Dari hasil pengamatan persentase polen yang ditunjukkan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa lama penyimpanan juga mempengaruhi tingkat viabilitas polen. Untuk penyimpanan dalam desikator persentase viabilitas tertinggi pada lama simpan 10 hari yaitu 51,90%, dan terendah pada lama penyimpanan 50 hari yaitu 16,05%. Untuk penyimpanan di lemari pendingin nilai persentase viabilitas tertinggi pada lama simpan 5 hari yaitu 55,73% dan terendah pada lama penyimpanan 45 hari yaitu 25,32%. Dari perlakuan kontrol diperoleh persentase viabilitas 56,88%.

Secara umum terjadi penurunan persentase viabilitas, tetapi juga diperoleh data yang menunjukkan peningkatan persentase viabilitas dibandingkan dengan lama penyimpanan yang sebelumnya, misalnya pada lama simpan 10 dan 20 hari dalam desikator atau 30 hari dalam lemari pendingin. Hal ini bisa disebabkan

karena perbedaan kemampuan polen untuk menyerap media untuk berkecambah, terjadi inkompabilitas, atau akibat perubahan temperatur yang menyebabkan serbuk sari menjadi steril dan abnormal (Hak dan Russel, 2004).

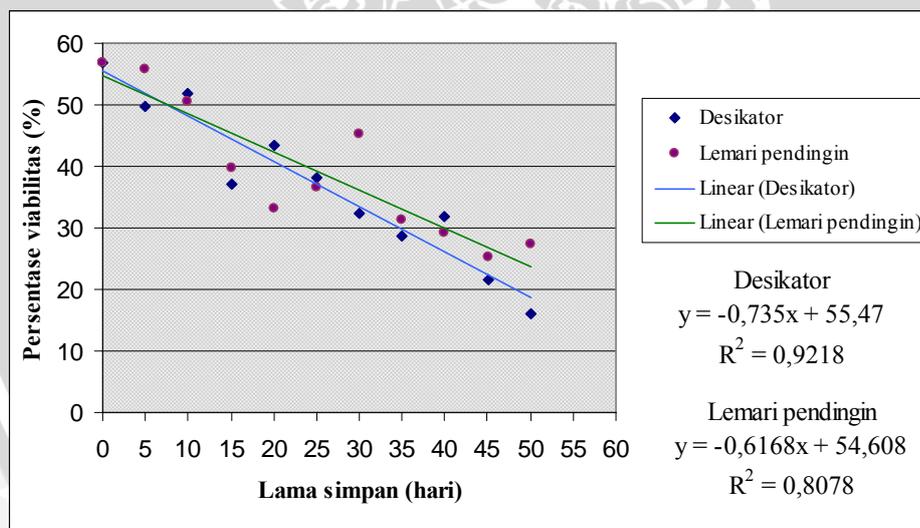
Dari hasil analisis regresi penyimpanan polen dalam desikator diperoleh nilai R^2 0,9218 dan R^2 0,8078 untuk penyimpanan di lemari pendingin. Keduanya menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*, yaitu semakin lama disimpan nilai persentasenya cenderung semakin menurun.

Tabel 3 menunjukkan bahwa tingkat viabilitas anggrek *D. d'albertisii* bisa dipertahankan dengan lebih baik bila disimpan di suhu rendah. Pada kedua cara simpan, nilai persentase viabilitas rata-rata di bawah 50 %. Nilai di atas 50% diperoleh pada lama simpan 5 dan 10 hari pada polen yang disimpan dalam lemari pendingin yakni 55,73% dan 50,63%, sedangkan untuk penyimpanan dalam desikator hanya pada lama simpan 10 hari. Walaupun persentase polen viabel di bawah 50% tetapi ada kemungkinan polen yang viabel atau berkecambah mampu membuahi sel telur sehingga terbentuk buah.

Tabel 3. Persentase viabilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii*

Lama simpan	Desikator (25°C)	Lemari pendingin (10°C)
kontrol	56,88 e	56,88 f
5	49,84 d	55,73 f
10	51,90 de	50,63 e
15	37,09 c	39,79 c
20	43,32 c	33,19 b
25	38,11 c	36,66 bc
30	32,47 bc	45,21 d
35	28,78 b	31,22 ab
40	31,96 bc	29,14 ab
45	21,64 a	25,32 a
50	16,05 a	27,28 a
BNT 5%	6,36	4,40

Keterangan: Angka- angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 5. Analisa regresi antara lama simpan dengan persentase viabilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii*

4.1.1.3. Pertumbuhan tabung polen

Polen yang fertil dan viabel akan menyerap media dan berkecambah membentuk tabung polen (polen tube) pada saat menempel pada putik. Polen tube ini akan tumbuh dan semakin memanjang sehingga nantinya bisa mencapai sel

telur sehingga terjadi fertilisasi, sedangkan tabung polen yang pendek tidak mampu mencapai sel telur sehingga tidak akan terjadi fertilisasi.

Dari hasil analisis ragam diperoleh data yang menunjukkan bahwa lama penyimpanan tidak berpengaruh pada pertumbuhan tabung polen. Pada Tabel 4 ditunjukkan nilai panjang tabung polen yang tidak dipengaruhi oleh lama penyimpanan. Untuk penyimpanan dalam desikator, panjang tabung polen tertinggi pada lama simpan 10 hari yaitu 131,60 μm , dan terendah pada lama simpan 50 hari yaitu 43,87 μm . Untuk penyimpanan dalam lemari pendingin panjang tabung tertinggi pada lama simpan 50 hari yaitu 123,70 μm , dan terendah pada lama simpan 35 hari yaitu 78,08 μm . Panjang tabung polen perlakuan kontrol yaitu rata-ratanya adalah 141,83 μm .

Tabel 4. Panjang tabung polen rata-rata 1 minggu setelah penaburan (μm)

Lama simpan	Desikator (25°C)	Lemari pendingin (10°C)
kontrol	141,83	141,83
5	81,59	115,81
10	131,60	118,44
15	109,67	121,07
20	96,51	93,87
25	100,89	114,67
30	93,00	103,53
35	79,84	78,08
40	126,34	90,37
45	106,16	115,81
50	43,87	123,70

4.1.1.4. Keberhasilan penyerbukan

Data menunjukkan penyimpanan polen dalam desikator memiliki tingkat keberhasilan penyerbukan tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyimpanan 5 hari, yaitu dari 3 penyerbukan, ketiganya berhasil membentuk buah, sedangkan

yang terendah pada perlakuan 50 hari setelah penyimpanan yaitu tidak ada buah yang berhasil terbentuk. Untuk penyimpanan dalam lemari pendingin tingkat keberhasilan tertinggi diperoleh pada perlakuan lama penyimpanan 5,25,30,35,40, dan 45 hari yaitu seluruh bunga yang diserbuki berhasil membentuk buah, dan terendah pada penyimpanan 10 dan 50 hari yaitu terbentuk 1 buah dari 3 penyerbukan yang dilakukan.

Keberhasilan penyerbukan lebih tinggi diperoleh dari penyerbukan dengan polen yang disimpan dalam suhu dingin (10°C) dibandingkan dengan polen yang disimpan dalam suhu kamar (25°C). Polen yang disimpan dalam suhu dingin lebih banyak keberhasilan penyerbukannya dan masih bisa disilangkan setelah disimpan selama 50 hari, sedangkan polen yang disimpan dalam suhu kamar keberhasilan penyerbukannya lebih rendah tetapi masih bisa membentuk buah setelah disimpan selama 45 hari.

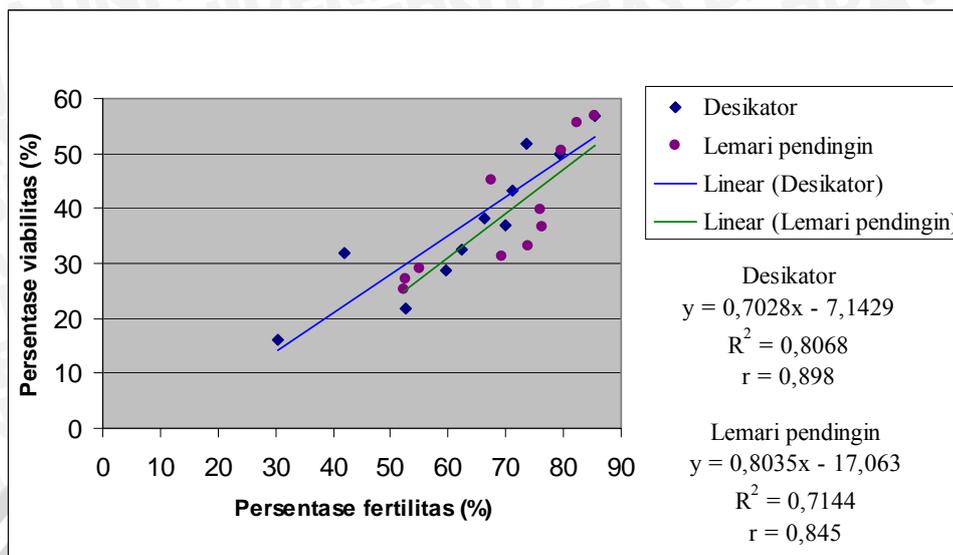
Pada penyerbukan anggrek *Dendrobium d'albertisii* menunjukkan penurunan tingkat keberhasilan seiring dengan lama polen disimpan, tetapi faktor lingkungan juga ikut mempengaruhi, bisa dilihat dari data yang cenderung naik turun tingkat keberhasilan penyerbukannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan penyerbukan antara lain fertilitas dan viabilitas polen serta faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban udara dan cuaca. Terjadinya penurunan viabilitas polen semakin lama disimpan, menyebabkan ketidakmampuan polen untuk berkecambah ketika menempel pada putik saat diserbukkan.

Tabel 5. Keberhasilan penyerbukan *Dendrobium d'albertisii*

Lama simpan (hari)	Jumlah penyerbukan	Keberhasilan penyerbukan	
		Desikator (25°C)	Lemari pendingin (10°C)
5	3	3	3
10	3	2	1
15	3	1	2
20	3	1	2
25	3	1	3
30	3	2	3
35	3	2	3
40	3	2	3
45	3	1	3
50	3	0	1
kontrol	3	3	3

4.1.1.5 Korelasi tingkat fertilitas dengan tingkat viabilitas polen

Dari hasil analisis korelasi diperoleh nilai r 0,898 untuk penyimpanan dalam desikator dan r 0,845 untuk penyimpanan polen dalam lemari pendingin. Keduanya menunjukkan nilai korelasi yang mendekati 1 yang menunjukkan terdapat hubungan yang erat antara persentase fertilitas dan persentase viabilitas, di mana semakin tinggi nilai fertilitas maka nilai viabilitasnya juga tinggi dan sebaliknya semakin rendah nilai fertilitas nilai viabilitasnya juga semakin rendah. Dari hasil pengujian dengan uji t pada taraf 5 % menunjukkan terdapat beda nyata perlakuan pada desikator dan pada lemari pendingin.



Gambar 6. Analisa korelasi antara tingkat fertilitas dan viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii*

4.2. Pembahasan

4.2.1. Fertilitas polen

Apabila diuji dengan larutan Yodium Kalium Iodida (YKI), polen yang fertil akan tampak gelap, karena adanya reaksi antara larutan YKI dengan kandungan pati dalam polen. Pada polen yang steril terbentuk warna coklat terang karena tidak adanya kandungan pati (Wardiyati dan Kuswanto,1994).



Gambar 8. Polen fertil dan polen steril

Polen dapat dipertahankan fertilitasnya dengan cara melakukan penyimpanan dengan metode yang tepat. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa penyimpanan pada suhu rendah (10°C) mampu mempertahankan fertilitas polen lebih baik dibandingkan disimpan dalam desikator setelah disimpan selama 50 hari, karena bisa mempertahankan persentase fertilitasnya hingga di atas 50%. Dari hasil analisis regresi, baik polen yang disimpan dalam desikator maupun lemari pendingin menunjukkan penurunan fertilitas. R^2 pada perlakuan penyimpanan dalam desikator adalah 0,8865 sedangkan R^2 pada perlakuan penyimpanan dalam lemari pendingin adalah 0,915. Angka ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh terhadap persentase fertilitas polen. Untuk korelasi antara fertilitas dan viabilitas diperoleh nilai r 0,898 untuk penyimpanan dalam desikator dan r 0,845 untuk penyimpanan polen dalam lemari pendingin, keduanya menunjukkan ada hubungan yang erat antara fertilitas dan viabilitas, di mana nilai fertilitas berbanding lurus dengan viabilitas. Persentase viabilitas lebih tinggi diperoleh pada persentase fertilitas yang nilainya tinggi dibandingkan dengan persentase fertilitas yang nilainya rendah.

Penurunan fertilitas polen ini bisa terjadi dikarenakan berkurangnya kandungan karbohidrat yang merupakan sumber energi polen sebagaimana dijelaskan oleh Fahn (1991), bahwa pati menghilang dari butir polen selama proses pemasakan anther. Pada beberapa penelitian menunjukkan penurunan fertilitas polen juga terjadi pada tanaman hibrida (Kearns, 2006).

4.2.2. Viabilitas Polen

Untuk mengetahui viabilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii*, polen ditabur pada media kultur anther selama seminggu kemudian diamati pada perbesaran 400 kali. Pada keadaan normal polen akan menyerap cairan pada putik kemudian mengembung dan berkecambah. (Darjanto dan Satifah, 1994)

Polen dikatakan viabel apabila mampu berkecambah membentuk tabung sari bila menempel pada putik (Ashari, 1997). Polen adalah suatu makhluk hidup yang setiap waktu dapat mati, semakin lama polen disimpan maka semakin berkurang viabilitasnya hingga pada suatu saat tidak dapat berkecambah sama sekali.



Gambar 9. Polen berkecambah membentuk tabung polen

Viabilitas polan angrek *D. d'albertisii* diamati di bawah mikroskop setelah ditabur selama 1 minggu di media kultur anther. Pembentukan tabung polen pada angrek ini cukup lama, pada penyerbukan langsung di lapang pembentukan buah baru terlihat sekitar 2 minggu setelah persilangan.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan persentase viabilitas seiring dengan lama penyimpanan polen, baik perlakuan penyimpanan dalam desikator maupun penyimpanan dalam lemari pendingin. Penyimpanan

pada lemari pendingin dengan suhu 10°C lebih baik dibandingkan dengan penyimpanan pada desikator dengan suhu 25°C. Hal ini sesuai dengan penelitian Sudaryono, Soemartono, Sumardi, Prayitno, dan Purwantoro (2005) yang melakukan penelitian terhadap serbuksari salak. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa selama penyimpanan serbuk sari salak 1 sampai dengan 8 minggu, serbuk sari yang disimpan di dalam freezer dengan suhu 0°C menunjukkan viabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan serbuksari yang disimpan dalam exicator yang bersuhu 30°C. Hal ini disebabkan karena pada suhu tinggi tingkat respirasi pada polen tinggi, sehingga pati akan diubah menjadi energi untuk hidup polen. Akibatnya kandungan pati polen akan menurun sehingga kemampuan berkecambahnya juga menurun karena tidak memiliki energi untuk membentuk tabung sari (berkecambah) saat menempel pada putik atau tabung polennya tidak mampu memanjang untuk mencapai sel telur.

4.2.3. Panjang tabung polen

Serbuk sari berhidrasi dengan menyerap cairan dari putik dan selanjutnya digunakan sebagai media untuk berkecambah. Air diserap polen melalui lubang perkecambahan (germination apertures). Butir polen ini berkecambah dengan membentuk tabung polen (pollen tubes). Tabung polen tersebut terbentuk pada permukaan yang bersentuhan dengan putik dengan mendorong dari dalam dinding exine serta membawa material exine keluar dari lubang perkecambahan. Sekalipun butir polen mengandung lipid, protein, dan pati namun ada kalanya bekal ini tidak cukup digunakan oleh tabung polen untuk menempuh perjalanan hingga mikropila, apalagi bila tangkai putiknya cukup panjang (Ashari,1997).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap panjang tabung polen, baik penyimpanan dalam suhu kamar maupun dalam suhu rendah. Dari hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada beda nyata pada perlakuan. Hal ini disebabkan karena polen mendapatkan sumber energi untuk berkecambah disamping dari kandungan pati yang terdapat pada polen juga dari nutrisi yang terdapat pada cairan putik, dalam penelitian ini dari media kultur anther. Sehingga walaupun kandungan pati dalam polen berkurang selama waktu penyimpanan, tabung polen masih bisa menyerap nutrisi dari putik untuk pertumbuhannya. Bukti bahwa polen tube menyerap makanan dari putik telah dilaporkan pada bunga lili. Pertumbuhan polen tube pada pistil sering menyebabkan degenerasi sel pistil yang menyebabkan isi sel keluar dan dimanfaatkan oleh polen tube untuk memacu pertumbuhan tabungnya sehingga bisa mencapai ovule (Ashari, 1997).

Bila dibandingkan, polen yang disimpan dalam suhu rendah mampu berkecambah lebih panjang dibandingkan dengan polen yang disimpan di suhu kamar. Perkecambahan polen membutuhkan banyak energi yang berasal dari pati, sehingga tabung bisa memanjang mencapai mikropila dan menuju sel telur agar terjadi fertilisasi. Pada suhu rendah kandungan pati dalam polen bisa dipertahankan agar tidak diubah menjadi energi, sehingga saat diserbukan polen masih memiliki cukup pati untuk berkecambah. Selain itu tabung polen juga memperoleh nutrisi dari degenerasi sel putik sehingga pertumbuhan tabung polen bisa terpacu untuk mencapai ovule.



Gambar 10. Panjang tabung polen diukur dengan mikrometer

4.2.4. Keberhasilan penyerbukan

Penyimpanan polen bertujuan untuk mempertahankan viabilitas polen sehingga dapat digunakan untuk penyerbukan setelah disimpan. Penyimpanan polen anggrek bertujuan untuk mempermudah persilangan antara 2 anggrek yang memiliki waktu mekar berbeda. Pada penyimpanan dengan suhu 45°F (7,2°C) polen dari anggrek *Dendrobium phalaenopsis* masih viabel disimpan hingga 4-6 bulan, sedangkan *Dendrobium undulatum* masih viabel hingga 12 bulan (Bose dan Yadaf, 1989).

Bila dibandingkan, polen yang disimpan dalam suhu rendah keberhasilan penyerbukannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan polen yang disimpan pada suhu kamar. Polen yang disimpan pada suhu rendah masih bisa disilangkan setelah disimpan selama 50 hari, sedangkan polen yang disimpan pada suhu kamar masih bisa disilangkan setelah disimpan 45 hari. Tetapi dari data diperoleh keberhasilan penyerbukan yang tidak menentu (naik turun), sehingga dimungkinkan banyak faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyerbukan tersebut.

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyerbukan antara lain faktor lingkungan seperti cuaca, suhu, dan lingkungan. Perubahan temperatur ekstrim dapat menyebabkan polen yang abnormal dan steril menjadi lebih besar. Faktor lain adalah inkompabilitas karena faktor genetik, yaitu butir-butir polen yang jatuh di atas kepala putik tidak dapat berkecambah meskipun polen dan putik dalam keadaan baik, sehat, normal, tidak cacat dan semua persyaratan perkecambahan terpenuhi. Dapat pula terjadi polen dapat berkecambah di kepala putik, tetapi hanya dapat membentuk tabung polen yang sangat pendek dan tidak mempunyai energi yang cukup kuat untuk memanjang sehingga tidak bisa mencapai saluran tangkai putik (Darjanto dan Satifah,1991).



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Lama penyimpanan mempengaruhi fertilitas polen, viabilitas polen, dan keberhasilan penyerbukan anggrek *Dendrobium d'albertisii*
2. Lama penyimpanan tidak mempengaruhi panjang tabung polen
3. Penyimpanan polen pada suhu rendah (10°C) lebih baik dibandingkan penyimpanan pada suhu kamar (25°C).

5.2. Saran

Disarankan apabila hendak melakukan persilangan antara anggrek *Dendrobium d'albertisii* dengan anggrek yang memiliki waktu berbunga berbeda, penundaan persilangan dapat dilakukan dengan menyimpan polen *Dendrobium d'albertisii* pada lemari pendingin dengan suhu 10°C hingga 50 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2006 a. Part I- the easy part- flower stucture. <http://www.orchidtrek.com>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2006. 2pp.
- _____. 2006 b. About orchids. http://www.vumba-nature.com/about_orchids.htm#. Diakses pada tanggal 1 Maret 2006. 7pp.
- _____. 2007. Seed and pollen storage-The Jodrell Laboratory. <http://www.ionopsis.com/Jodrell.htm>. Diakses pada tanggal 17 Maret 2007. 2pp.
- Arditti, J. 1992. Fundamentals of orchid biology. John Willey and Sons. New York, USA. p. 8-13.
- Ashari, S. 1997. Pengantar biologi reproduksi tanaman. Rineka Cipta. Jakarta. p. 54-63.
- Bohm, J. 2006. Terrestrial orchid seed handling. http://www.med-rz.uni-sb.de/med_fak/physiol2/disa/seed/stor.htm. Diakses pada tanggal 1 Maret 2006. 4p.
- Bose, T dan K. Yadaf. 1989. Commercial flowers. Departemen of Agriculture Nay Prokash. Calcutta. p. 203-204.
- Darjanto dan Satifah. 1994. Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan. Gramedia. Jakarta. p. 62-65.
- Djatiwaloejo, S. 1994. Pengaruh penyimpanan serbuk sari terhadap tingkat keberhasilan persilangan beberapa varietas tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dalam usaha pemuliaan tanaman. AGRIVITA 17(2):78-81.
- Fahn, A. 1991. Anatomi tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p. 702-705.
- Gaspersz, V. 1991. Teknik analisis dalam penelitian percobaan. Penerbit Tarsito. Bandung. p 62-84.
- George, A.T.R. 1999. Vegetable seed production 2nd. University Press. Cambridge. p. 83-95.
- Hak, O dan J.H. Russel. 2004. Enviromental effects on yellow-cedar pollen quality. The forest genetic council of BC(FCG) Extension note 5. Library and archives Canada catalogues in publication data. British Columbia. p. 5-7.

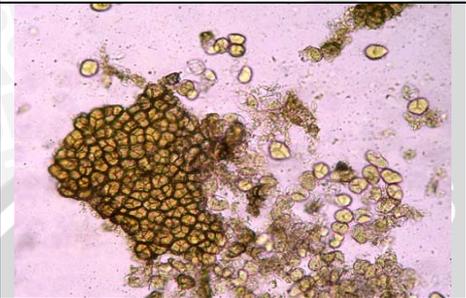
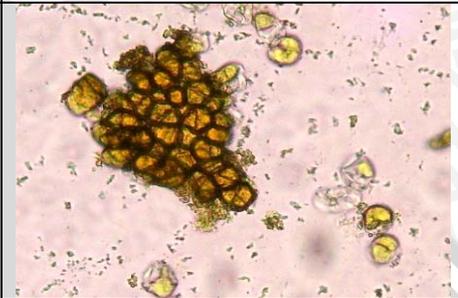
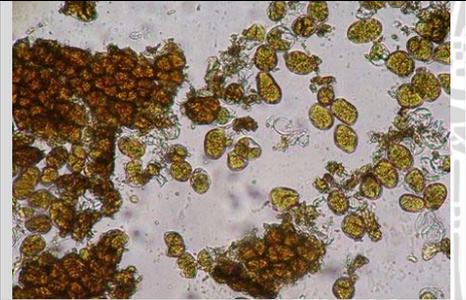
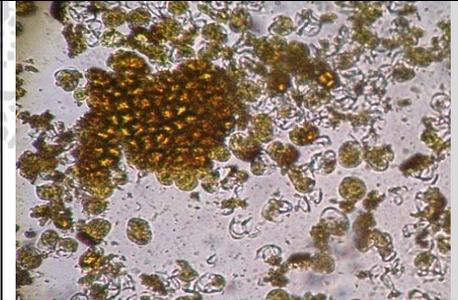
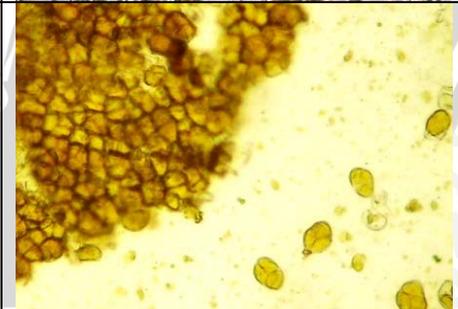
- Hendaryono, D.P.S. 2000. Pembuatan anggrek dalam botol. Kanisius. Yogyakarta. p. 27-29.
- Kearns, C.A. and D.W. Inouye. 1993. Techniques for pollination biologist. <http://members.cox.net/lmlauman/osp/index.html>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2006. 1pp.
- Rudhy. 2005. Anggrek. <http://www.kotagadang.net/art/index.php>. Diakses pada tanggal 1 Maret 2006. 6pp.
- Sarwono, B. 2002. Mengenal dan membuat anggrek hibrida. Agromedia Pustaka. Depok. p. 30-34.
- Soeryowinoto, S. M. 2004. Merawat anggrek. Kanisius. Yogyakarta. p. 14-15.
- Sudaryono, T., Soemartono, I. Sumardi, D. Prayitno, dan A. Purwantoro. 2005. Pengaruh asal serbuk sari dan cara penyimpanan terhadap viabilitas serbuk sari salak. *AGRIVITA* 27(2): 34-40.
- Sujatmiko, B. 2005. Kajian persilangan anggrek interhibrida *Dendrobium* Shavin dengan *Dendrobium* Violetta. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Swamy, B.G.L and K.V. Khrisnamurty. 1980. From flower to fruit. Tata McGraw- Hill Publishing Company Limited. New Delhi. p. 50-51.
- Wardiyati, T dan Kuswanto. 1994. Fertilitas dan kompatibility bunga pisang. Simposium Hortikultura Nasional. Malang. p. 292-296.
- Zulkarnain, A. Taji, dan N. Prakash. 2005. Pollen viability assesment in *Swainsoma Formosa* (G.Dou) J. Thompson. *Jurnal Tanaman Tropika* 8(2): 95-101.

Lampiran 1. Deskripsi *Dendrobium d'albertisii*

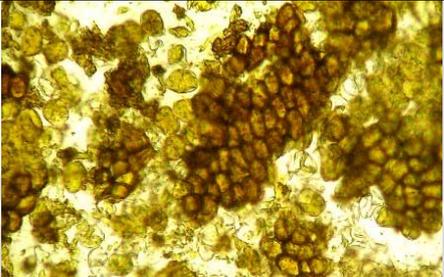
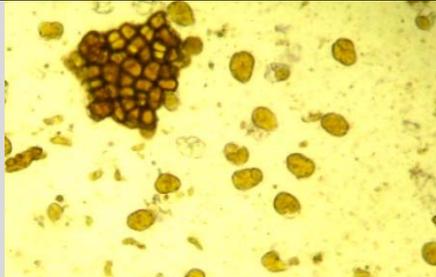
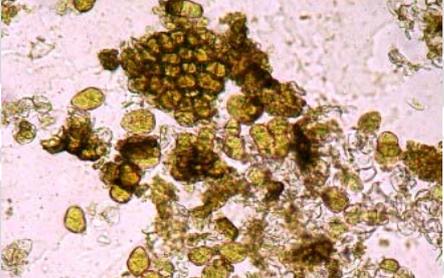
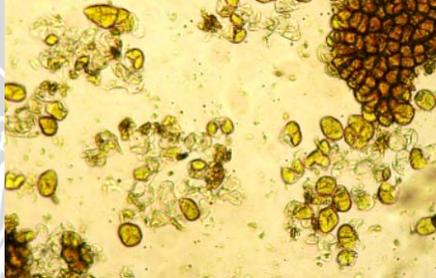
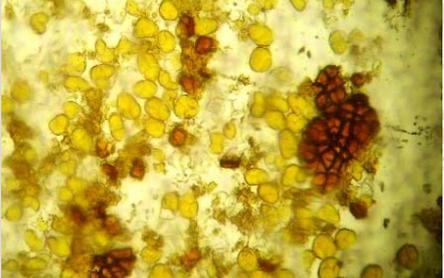
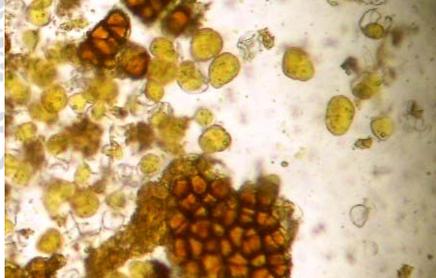
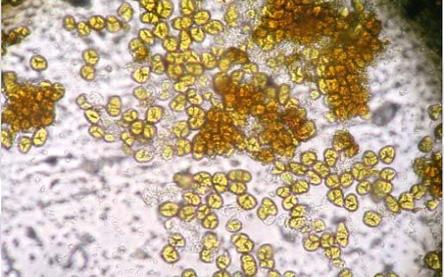


Nama latin	: <i>Dendrobium d'albertisii</i> Rchb.f.
Nama daerah	: Anggrek Albert
Sinonim	: <i>Dendrobium antennatum</i> Lindl, <i>Collista antennata</i> (Lindl.) O. Kuntze
Warna bunga	: Putih labellum putih gurat ungu
Diameter bunga	: 2,1 - 2,7 cm
Jumlah kuntum pertangkai	: 6 - 8 kuntum
Tinggi tanaman	: 25 - 40 cm
Diameter pseudobulb	: 2 - 3,3 cm
Bentuk daun	: Pipih memanjang
Panjang daun	: 4,3 – 8,6 cm
Lebar daun	: 0,5 - 1,4 cm
Tipe tumbuh	: Simpodial
Habitat/tempat hidup	: Tumbuh pada ketinggian 500-1.200 m di atas permukaan air laut.
Penyebaran	: Indonesia (Sulawesi & Irian), New Guinea sampai Salomon, Queensland (Australia)

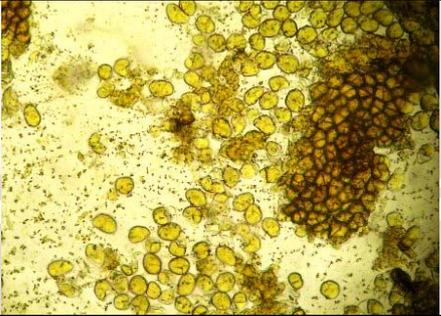
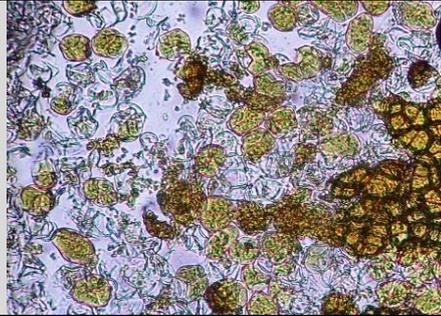
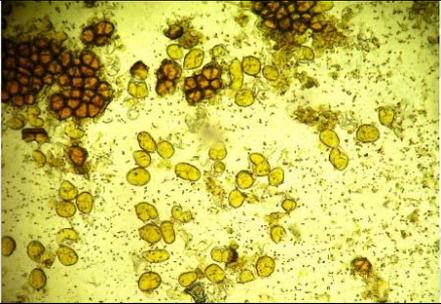
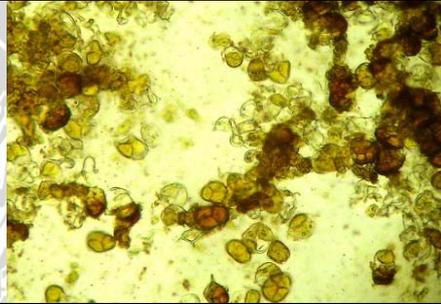
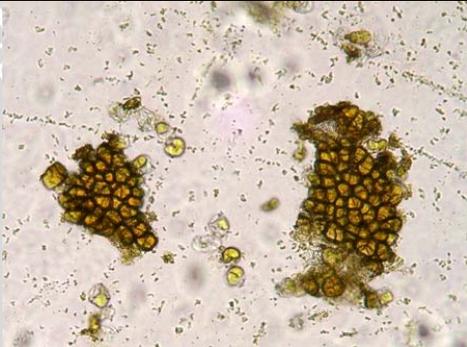
Lampiran 2. Fertilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

Lama simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
5		
10		
15		
20		

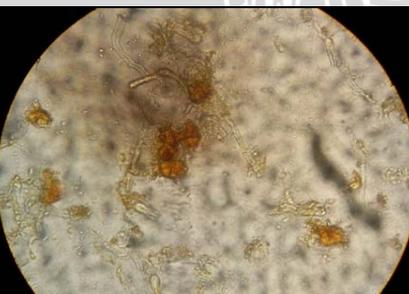
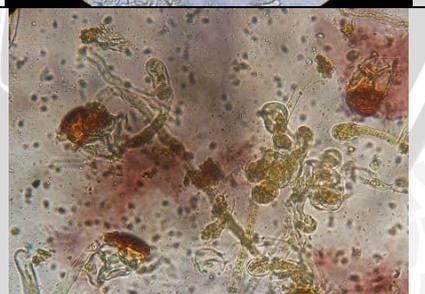
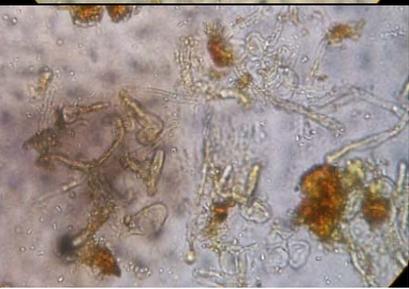
Lampiran 3. Fertilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

Lama simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
25		
30		
35		
40		

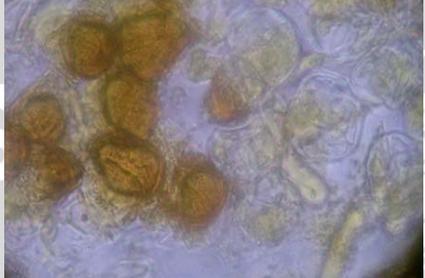
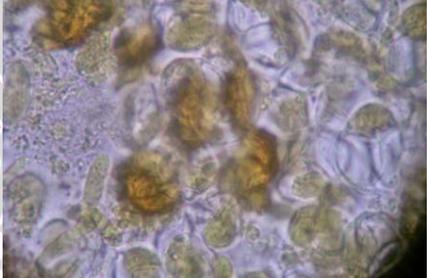
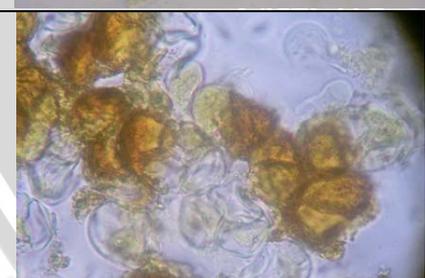
Lampiran 4. Fertilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

Lama simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
45		
50		
kontrol		

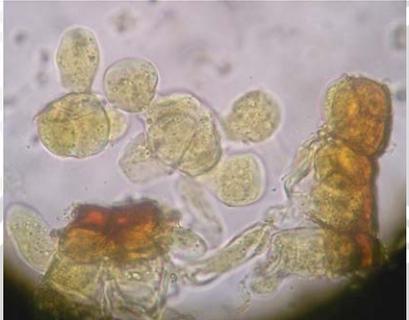
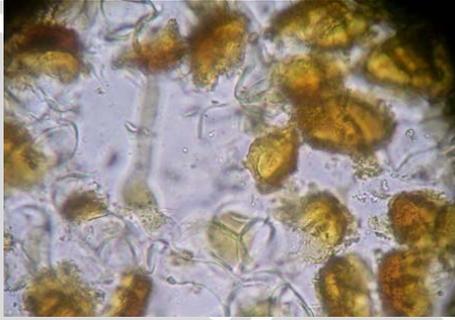
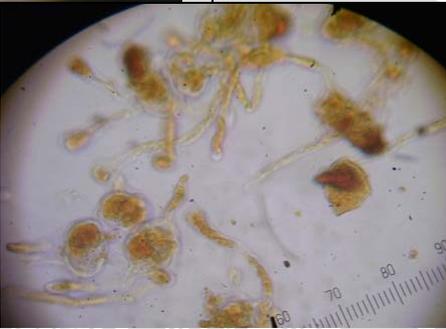
Lampiran 5. Viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

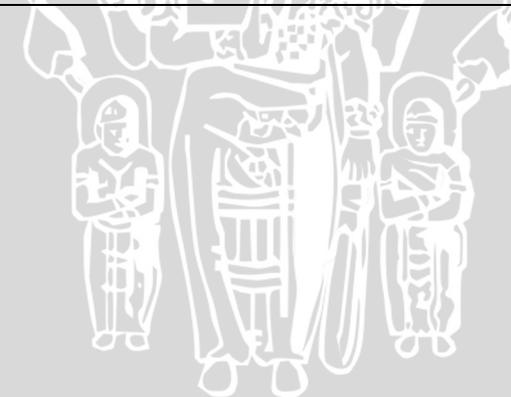
Lama Simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
5		
10		
15		
20		
25		

Lampiran 6. Viabilitas polen angrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

Lama Simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
30		
35		
40		
45		

Lampiran 7. Viabilitas polen anggrek *Dendrobium d'albertisii* pada masing-masing lama penyimpanan

Lama Simpan (hari)	Desikator	Lemari pendingin
50		
kontrol		



Lampiran 8. Tabel analisis ragam

Tabel 6. Analisis ragam persentase fertilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	7898,64871	789,864871	56,9719798*	2,3
Galat	22	305,010063	13,8640938		

Tabel 7. Analisis ragam persentase fertilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	4299,93255	429,993255	34,507834*	2,3
Galat	22	274,136349	12,4607431		

Tabel 8. Analisis ragam persentase viabilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	4835,56147	483,556147	33,3777502*	2,3
Galat	22	318,722358	14,4873799		

Tabel 9. Analisis ragam persentase viabilitas pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	3885,20184	388,520184	56,0431987*	2,3
Galat	22	152,515278	6,93251265		

Tabel 10. Analisis ragam panjang tabung polen pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam desikator

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	22559,3474	2255,93474	1,73777225	2,3
Galat	22	28559,8785	1298,17629		

Lampiran 9. Tabel analisis ragam

Tabel 11. Analisis ragam panjang tabung polen pada perlakuan lama penyimpanan polen dalam lemari pendingin

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Lama penyimpanan	10	9741,54061	974,154061	0,74235907	2,3
Galat	22	28869,3034	1312,24106		



Lampiran 10. Perhitungan persentase fertilitas , viabilitas, dan panjang tabung polen

1. Persentase fertilitas

Untuk mendapatkan nilai persentase fertilitas polen digunakan rumus berikut:

$$\% \text{ polen fertil} = \frac{\text{polen fertil}}{\text{polen total}} \times 100\%$$

Jika diketahui jumlah polen fertil 124 dan polen steril 55, maka

$$\begin{aligned} \% \text{ polen fertil} &= \frac{\text{polen fertil}}{\text{polen total}} \times 100\% \\ &= \frac{124}{(124+55)} \times 100\% \\ &= 124/179 \times 100\% \\ &= 69,27\% \end{aligned}$$

Lampiran 11. Perhitungan persentase fertilitas , viabilitas, dan panjang tabung polen

2. Persentase viabilitas

Untuk mendapatkan nilai persentase viabilitas polen digunakan rumus berikut:

$$\% \text{ polen viabel} = \frac{\text{polen berkecambah}}{\text{polen total}} \times 100\%$$

Jika diketahui jumlah polen berkecambah 7 dan polen tidak berkecambah 11, maka

$$\begin{aligned} \% \text{ polen viabel} &= \frac{\text{polen berkecambah}}{\text{polen total}} \times 100\% \\ &= \frac{7}{(7+11)} \times 100\% \\ &= 7/18 \times 100\% \\ &= 3,89 \% \end{aligned}$$

Lampiran 12. Perhitungan persentase fertilitas , viabilitas, dan panjang tabung polen

3. Panjang tabung polen

Untuk mengetahui panjang tabung polen digunakan mikrometer obyektif dan mikrometer okuler. Kalibrasi perlu dilakukan untuk mengetahui berapa nilai untuk setiap skala pada mikrometer okuler jika dikonversi kesatuan mikrometer (μm). Rumus kalibrasi tersebut adalah

$$1 \text{ skala pada mikrometer okuler} = \frac{\text{ob}}{\text{ok}} \times 0,01 \text{ mm} \times 1000 \mu\text{m}$$

Keterangan:

Ob = skala pada mikrometer obyektif yang berhimpit pada sisi kanan dan kiri

Ok = skala pada mikrometer okuler antara 2 garis yang berhimpit pada mikrometer obyektif

0,01 = nilai setiap skala pada mikrometer obyektif dalam mm

1000 = nilai konversi dari mm ke dalam μm ($1\text{mm}=1000\mu\text{m}$)

$$\begin{aligned} \text{Diketahui ob 5 dan ok 19, maka kalibrasi} &= 5/19 \times 0,01\text{mm} \times 1000 \mu\text{m} \\ &= 2,632 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Jika diketahui panjang tabung sari adalah 24 skala pada mikrometer okuler, maka panjang tabung sari yang sesungguhnya adalah $24 \times 2,632 \mu\text{m} = 63,17 \mu\text{m}$

Lampiran 13. Data kegiatan penyerbukan

Tabel 12. Suhu dan kelembaban udara saat penyerbukan

Tanggal penyerbukan	suhu (°C)	kelembaban	lama simpan polen
16/08/2006	27	75	50
19/08/2006	28	60	45
23/08/2006	26	74	30
25/08/2006	26	60	35
26/08/2006	26	70	40
01/09/2006	29	72	5,25,20
02/09/2006	28	75	10,15
06/09/2006	28	60	kontrol

Tabel 13. Data hasil penyerbukan bunga dengan polen yang disimpan dalam desikator (25°C)

Lama simpan	Tanggal penyerbukan	Desikator			Persentase
		Ulangan			
		1	2	3	
5	01/09/2006	v	v	v	100,00%
10	02/09/2006	v	x(11-10-2006)	v	66,67%
15	02/09/2006	v	x(18-11-2006)	x(18-11-2006)	33,33%
20	01/09/2006	x(18-11-2006)	v	x	33,33%
25	01/09/2006	x(24-09-2006)	v	x(24-09-2006)	33,33%
30	23/08/2006	v	v	x (18-11-2006)	66,67%
35	25/08/2006	v	x(24-09-2006)	v	66,67%
40	26/08/2006	v	v	x(11-09-2006)	66,67%
45	19/08/2006	v	- (26-8-2006)	- (1-9-2006)	33,33%
50	16/08/2006	x(18-11-2006)	- (26-8-2006)	- (26-8-2006)	0,00%
kontrol	06/09/2006	v	v	v	100,00%

Ket: v = berhasil; x = gugur(terbentuk bakal buah 2 minggu setelah penyerbukan tetapi kemudian mati); - = gagal(tidak terbentuk bakal buah/ mati sebelum 2 minggu setelah penyerbukan)

Lampiran 14. Data kegiatan penyerbukan

Tabel 14. Data hasil penyerbukan bunga dengan polen yang disimpan dalam lemari pendingin (10°C)

Lama simpan	Tanggal penyerbukan	Lemari pendingin			Persentase
		Ulangan			
		1	2	3	
5	01/09/2006	v	v	v	100%
10	02/09/2006	v	x(24-09-2006)	x (18-11-2006)	33,33%
15	02/09/2006	v	x(18-11-2006)	v	66,67%
20	01/09/2006	v	x(18-11-2006)	v	66,67%
25	01/09/2006	v	v	v	100%
30	23/08/2006	v	v	v	100%
35	25/08/2006	v	v	v	100%
40	26/08/2006	v	v	v	100%
45	19/08/2006	v	v	v	100%
50	16/08/2006	v	x(11-09-2006)	- (26-8-2006)	33,33%
kontrol	06/09/2006	v	v	v	100%

Ket: v = berhasil; x = gugur(terbentuk bakal buah 2 minggu setelah penyerbukan tetapi kemudian mati); - = gagal(tidak terbentuk bakal buah/ mati sebelum 2 minggu setelah penyerbukan)

Lampiran 15. Alur penelitian

