

**PENGARUH PERIODE SIMPAN, METODE SIMPAN, DAN  
KULTIVAR TERHADAP VIABILITAS BENIH JERUK BESAR  
(*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)**

Oleh  
**Indah Sulistiyo Rini**  
**A03495023**



**JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2003**

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni





## RINGKASAN

**INDAH SULISTIYO RINI. Pengaruh Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Viabilitas Benih Jeruk Besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)**

(Dibimbing oleh ENY WIDAJATI dan TATI BUDIARTI)

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap viabilitas benih jeruk besar. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih IPB Leuwikopo Bogor pada bulan Mei hingga September 2000.

Penelitian menggunakan rancangan petak-petak terbagi yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah periode simpan sebagai petak utama yang terdiri dari periode simpan 0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu. Faktor kedua adalah metode simpan sebagai anak petak yang terdiri dari metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Faktor ketiga adalah kultivar sebagai anak-anak petak yang terdiri dari kultivar Srinjanya, kultivar Duku, dan kultivar Gulung. Setiap perlakuan terdiri dari tiga ulangan. Pengamatan dan pengujian viabilitas benih menggunakan tolok daya berkecambah, berat kering kecambah normal, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, tinggi kecambah, panjang akar, dan kadar air benih yang dilakukan setiap periode simpan.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan pada umumnya menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, berdasarkan tolok ukur kadar air benih, berat kering kecambah normal, panjang akar, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan kecepatan tumbuh.

Kadar air benih pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu untuk kultivar Duku dengan nilai sebesar 40.06% dan kultivar Gulung dengan nilai sebesar 38.12%, sedangkan kadar air benih kultivar Srinjanya dapat dipertahankan sampai periode simpan 8 minggu dengan nilai sebesar 38.23%. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, kadar air benih kultivar Duku menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu, sedangkan penurunan kadar air benih kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, daya berkecambah benih kultivar Srinjanya dapat dipertahankan sampai periode simpan 8

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



minggu dengan nilai sebesar 68.0%, sedangkan kultivar Gulung dapat dipertahankan sampai periode simpan 10 minggu dengan nilai sebesar 77.3%. Daya berkecambah benih kultivar Duku pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu dengan nilai sebesar 98.7%.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat mempertahankan berat kering kecambah normal kultivar Duku sampai periode simpan 12 minggu (2.59 g), sedangkan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Berat kering kecambah normal kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung pada kedua metode simpan yang berbeda menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu.

Keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh benih ketiga kultivar pada kedua metode simpan yang berbeda menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan secara keseluruhan mempunyai nilai keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi.

Tinggi kecambah kultivar Duku dan kultivar Gulung pada kedua metode simpan yang berbeda dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu. Tinggi kecambah kultivar Srinjanya pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 8 minggu, sedangkan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi tinggi kecambah dapat dipertahankan sampai periode simpan 10 minggu. Panjang akar pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu untuk kultivar Duku dan kultivar Gulung, sedangkan panjang akar kultivar Srinjanya dapat dipertahankan sampai periode simpan 8 minggu. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, panjang akar ketiga kultivar dapat dipertahankan sampai periode simpan 10 minggu.

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PENGARUH PERIODE SIMPAN, METODE SIMPAN, DAN  
KULTIVAR TERHADAP VIABILITAS BENIH JERUK BESAR  
(*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)**

**Skripsi  
sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor**

**Oleh  
Indah Sulistiyo Rini  
A03495023**

**JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2003**

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni





Judul

: **PENGARUH PERIODE SIMPAN, METODE SIMPAN, DAN KULTIVAR TERHADAP VIABILITAS BENIH JERUK BESAR (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)**

Nama

: **Indah Sulistiyo Rini**

NRP

: **A03495023**

@Hak cipta milik IPB University

Menyetujui,

Pembimbing I

**Dr Ir Eny Widajati, MS**  
NIP. 131 471 835

Pembimbing II

**Dr Ir Tati Budiarti, MS**  
NIP. 131 414 833

Mengetahui,



**Kahar Muzakkar Budi Daya Pertanian**

**Didy Sopandie, MAgr**  
NIP. 131 124 019

Tanggal Lulus: **03 DEC 2002**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di DKI Jakarta, pada tanggal 15 Juni 1977. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Soesilo Adjisoedarmo dan Ibu Kenny Kusumo Sukowardhani.

Tahun 1989 penulis lulus dari SD Negeri Cipinang Melayu 09 Pagi Jakarta Timur, dan pada tahun 1992 penulis menyelesaikan studi di SMP Negeri 109 Jakarta. Selanjutnya penulis lulus dari SMA Negeri 81 Jakarta pada tahun 1995.

Tahun 1995 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Seleksi Masuk IPB pada Fakultas Pertanian, Jurusan Budi Daya Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih.

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## KATA PENGANTAR

*Bismilahirrahmanirrahim.*

*Alhamdulillah*, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul 'Pengaruh Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Viabilitas Benih Jeruk Besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.)'.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dr Ir Eny Widajati, MS dan Dr Ir Tati Budiarti, MS sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan sejak pelaksanaan penelitian sampai dengan penyelesaian skripsi ini, Dr Ir Endang Murniati, MS yang turut membimbing pada saat pelaksanaan penelitian juga sebagai penguji atas masukannya untuk penyempurnaan akhir skripsi ini, serta kedua orang tua tercinta atas kasih sayang, dorongan semangat, dan doa yang tak putus-putusnya dicurahkan untuk penulis. Hanya Allah SWT sajalah yang dapat membalas dengan sebaik-baiknya balasan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan penulis, Tini Nesta 'Sang Penerjemah', *thanks for everything...*, Sri, Dewi, dan Siti R. atas informasi literatur dan bantuannya, seluruh Benih 32 plus atas kebersamaan selama masa-masa kuliah, serta semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi kemudahan untuk penulis, juga adikku yang nun jauh di sana yang selalu mendoakan.

Semoga skripsi ini dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukannya.

Bogor, Desember 2002

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber ;
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



# DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan.....	4
Hipotesis.....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Botani dan Penyebaran Jeruk Besar.....	5
Viabilitas Benih selama Penyimpanan.....	7
Pelapisan Lilin pada Buah.....	12
BAHAN DAN METODE.....	14
Waktu dan Tempat.....	14
Bahan dan Alat.....	14
Metode Penelitian.....	15
Pelaksanaan Penelitian.....	16
Pengamatan.....	17
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
Keadaan Umum Benih selama Penyimpanan.....	20
Hasil Rekapitulasi Analisis Ragam terhadap Semua Tolok Ukur yang Diamati.....	20
KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
Kesimpulan.....	36
Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	41

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni





## DAFTAR TABEL

Nomor	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Interaksi Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Beberapa Tolok Ukur Viabilitas, Vigor, dan Kadar Air Benih (%).....	21
2.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Kadar Air Benih (%).....	22
3.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Berat Kering Kecambah Normal (g).....	24
4.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%), Kecepatan Tumbuh (%/etmal), dan Keserempakan Tumbuh (%).....	27
5.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Tinggi Kecambah (cm) dan Panjang Akar (cm)...	31
6.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Metode Simpan terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) dan Keserempakan Tumbuh (%)..	33
7.	Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) dan Keserempakan Tumbuh (%).....	34
8.	Pengaruh Interaksi Metode Simpan dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) .....	35
 <i>Lampiran</i> 		
1.	Komposisi Pembuatan Emulsi Lilin.....	42
2.	Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Keserempakan Tumbuh.....	42
3.	Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kadar Air Benih.....	43 ,
4.	Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kecepatan Tumbuh.....	43 ,

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Nomor

Halaman

*Lampiran*

5.	<b>Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Daya Berkecambah.....</b>	43
6.	<b>Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Berat Kering Kecambah Normal.....</b>	44
7.	<b>Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Tinggi Kecambah.....</b>	44
8.	<b>Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Panjang Akar.....</b>	44

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

# DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Penampang Melintang Buah Jeruk Besar.....	6
2.	Grafik Persamaan Regresi Hubungan antara Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) dengan Kadar Air Benih (%) pada Benih Kultivar (a) Srinjanya, (b) Duku, dan (c) Gulung.....	28
<i>Lampiran</i>		
1.	Posisi Benih Sewaktu Ditanam.....	45
2.	Struktur Kecambah Normal Jeruk Besar.....	45

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni



# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) adalah tanaman asli Indonesia. Sampai saat ini penanaman jeruk besar secara komersial belum banyak dilakukan orang. Umumnya hanya sebagai tanaman sampingan di halaman yang berguna sebagai peneduh. Kecuali di daerah Jawa Timur, Kabupaten Magetan banyak ditemui kebun-kebun jeruk besar, karena para petani di daerah ini sudah banyak yang menanam jeruk besar secara intensif (Setiawan, 1995).

Pada saat ini, jeruk besar dapat dikatakan sudah merupakan tanaman yang langka di Indonesia. Salah satu faktor yang mempercepat kelangkaan adalah karena kurangnya usaha pemberantasan hama dan penyakit, sehingga tanaman jeruk besar cepat mengalami kematian. Beberapa kultivar jeruk besar bahkan sudah mengalami erosi genetica dan hampir punah akibat sedikitnya peremajaan yang dilakukan. Kurang adanya peremajaan berkaitan erat dengan sedikitnya hasil buah per tanaman jeruk besar (Sarwono, 1994), yaitu hanya sebesar 70 buah per pohon per tahun (Niyomdham, 1992), jauh lebih sedikit apabila dibandingkan jeruk keprok atau jeruk manis yang mampu menghasilkan 350-500 buah per pohon per tahun (Pracaya, 1992). Oleh karena itulah perlu diusahakan cara-cara tertentu untuk mengembangkan potensi jeruk besar sekaligus sebagai upaya untuk melestarikannya.

Perbanyakan jeruk besar umumnya dilakukan dengan cara okulasi. Okulasi adalah salah satu cara perbanyakan tanaman yang merupakan gabungan dari cara generatif dan vegetatif. Bibit okulasi menggunakan batang bawah yang diperbanyak dari benih sedangkan batang atas berasal dari tempelan mata tunas (Ashari, 1995). Batang bawah memegang peranan penting dalam penyambungan tanaman untuk memperoleh tanaman sambungan yang baik. Varietas jeruk untuk batang bawah yang populer digunakan di Indonesia yaitu varietas *Japanese Citroen* dan *Rough Lemon*, namun kedua varietas ini tidak termasuk dalam varietas jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.). Menurut Harjadi dan Koesningroem (1973), salah satu syarat batang bawah adalah batang bawah tersebut harus kompatibel dengan batang atasnya, karena kemungkinan keberhasilan penyambungan yang dilakukan dalam satu varietas yang sama akan lebih



tinggi apabila dibandingkan penyambungan yang dilakukan antar species dalam satu genus.

Jeruk besar merupakan tanaman tahunan yang hanya menghasilkan buah pada bulan April-Juni setelah berbunga pada bulan September-Oktober tahun sebelumnya (Niyomdham, 1992), sehingga benih tidak tersedia sepanjang tahun. Selain itu, menurut Sadjad (1980), benih yang dihasilkan dari pemanenan biasanya tidak semuanya langsung dapat ditanam, karena setiap tanaman memiliki persyaratan tanam tertentu pada musim-musim tertentu yang membatasi untuk menanam terus menerus. Benih harus mengalami periode penyimpanan untuk menunggu masa tanam yang menguntungkan. Sedangkan menurut Hasanah dan Mariska (1998), penyimpanan benih berperan penting untuk mempertahankan keberadaan benih sebagai salah satu bentuk dari plasma nutfah yang ditujukan bagi kepentingan pemuliaan.

Menurut King dan Robert (1980)<sup>a</sup>, berdasarkan ketahanannya dalam penyimpanan, benih dapat digolongkan menjadi benih orthodox dan benih rekalsitran. Benih rekalsitran adalah benih yang memerlukan kadar air benih yang tinggi, dan apabila kadar air benihnya rendah, maka benih tersebut akan mengalami kemunduran viabilitas.

Menurut Samira (1999), benih jeruk besar kultivar Rancay Oray dan kultivar Cibodas dapat digolongkan sebagai benih rekalsitran, begitu pula dengan benih jeruk besar kultivar Srinjanya juga dapat digolongkan ke dalam benih rekalsitran (Hardiyana, 2000 dan Supyanti, 2000). Sedangkan Aisah (1999) menggolongkan benih jeruk besar kultivar Gulung sebagai benih rekalsitran tipe minimal yang dapat disebut juga sebagai benih intermediet. Adanya perbedaan daya simpan pada masing-masing kultivar benih jeruk besar disebabkan masing-masing kultivar benih jeruk besar memiliki tingkat kadar air kritikal benih yang berbeda-beda. Adanya perbedaan daya simpan pada masing-masing-kultivar benih jeruk besar dapat juga disebabkan perbedaan metode simpan yang digunakan dalam penyimpanan benih. Itulah sebabnya perlu diupayakan metode penyimpanan yang tepat serta kondisi simpan yang sebaik mungkin untuk masing-masing kultivar benih jeruk besar, sehingga kemunduran benih yang berlangsung selama penyimpanan dapat ditekan seminimal mungkin. Menurut Harrington (1972), kemunduran viabilitas benih yang terjadi selama periode simpan tidak dapat dihentikan, tetapi hanya dapat diperlambat proses terjadinya, yaitu dengan cara mengendalikan faktor-faktor penyebab kemunduran benihnya.

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni





Salah satu metode penyimpanan benih yang diharapkan dapat mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan adalah dengan cara menyimpan benih di dalam buah. Menurut Setiawan (1995), buah jeruk besar mempunyai keistimewaan, yaitu lebih tahan dalam penyimpanan. Pada kondisi suhu kamar (26-27°C) penyimpanan buah jeruk besar dapat dipertahankan selama empat bulan, daging buahnya tetap segar dan masih banyak mengandung air.

Metode penyimpanan benih di dalam buah diharapkan dapat mempertahankan viabilitas benih jeruk besar selama periode simpan. Menurut Muyassaroh (1999), benih jeruk besar kultivar Adas yang disimpan dalam buah mampu dipertahankan viabilitasnya selama periode simpan 16 minggu. Metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, pada jeruk besar kultivar Rancay Oray dan kultivar Cibodas hanya dapat mempertahankan viabilitas benih selama periode simpan dua minggu (Samira, 1999), sedangkan viabilitas benih jeruk besar kultivar Srinjanya dapat dipertahankan selama periode simpan empat minggu (Supyanti, 2000).

Metode penyimpanan benih jeruk besar di dalam buah juga mempunyai kekurangan-kekurangan. Menurut Harjadi dkk (1989), jeruk besar merupakan salah satu produk hortikultura yang mempunyai sifat voluminous, meruah dan *bulky*, sehingga pengangkutannya sulit dan mahal, serta membutuhkan ruang penyimpanan yang besar.

Penyimpanan benih di dalam buah juga mengandung resiko terbawanya hama dan penyakit pada saat buah berada di lapang. Menurut Soelarso (1996), pada saat berada di lapang, buah jeruk besar mempunyai kemungkinan besar terserang hama dan penyakit tanaman, dan hal ini bisa mengakibatkan perubahan penampakan buah serta mempercepat proses pembusukan buah.

Salah satu teknologi pasca panen untuk memperpanjang kualitas dan umur simpan buah adalah sistem pelapisan lilin. Pelapisan lilin pada buah-buahan berfungsi untuk menambah atau menggantikan lapisan lilin alami yang terdapat pada buah yang hilang atau berkurang akibat proses pra panen atau pasca panen. Lapisan lilin alami yang terdapat pada buah jeruk besar berfungsi sebagai pelindung buah terhadap kerusakan fisik, mekanik, dan serangan mikrobiologis (Baldwin dkk, 1997). Pelapisan lilin diharapkan akan dapat mengurangi laju respirasi dan transpirasi pada buah, sehingga akan dapat memperpanjang umur buah (Roosmani, 1990). Siahaan (1998) dan Aryani (1999) melaporkan bahwa penyimpanan buah dengan pelapisan lilin konsentrasi 12% dapat



mempertahankan daya simpan buah jeruk besar sampai dengan 16 minggu setelah penyimpanan. Buah yang berkualitas baik diharapkan dapat mempertahankan viabilitas benih yang disimpan dalam buahnya.

### Tujuan

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap viabilitas benih jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.).

### Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Penyimpanan benih di dalam buah dengan pelapisan lilin dapat mempertahankan viabilitas benih jeruk besar selama periode simpan.
2. Semakin lama benih disimpan, viabilitas benih akan semakin menurun.
3. Masing-masing kultivar benih jeruk besar mempunyai daya simpan yang berbeda.
4. Terdapat pengaruh interaksi antara periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap viabilitas benih.





# TINJAUAN PUSTAKA

## Botani dan Penyebaran Jeruk Besar

Jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) adalah tanaman tahunan dan merupakan tanaman asli Indonesia. Selain di Indonesia jeruk besar juga dapat dijumpai hampir di seluruh Asia Tenggara. Jeruk besar juga banyak ditanam di Malaysia, Vietnam, dan Thailand (Setiawan, 1995). Jeruk besar ini telah tersebar ke Indo-Cina, Cina bagian selatan dan bagian paling selatan Jepang, dan ke arah Barat ke India, wilayah Mediteran dan Amerika Tropik (Niyomdhan, 1992).

Secara sisternatis klasifikasi jeruk besar menurut Niyomdhan (1992) dapat dilihat sebagai berikut:

Famili	: Rutaceae
Sub-famili	: Aurantioidae
Tribe	: Citriae
Sub-tribe	: Citrinae
Genus	: <i>Citrus</i>
Species	: <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr., <i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck, atau <i>Citrus decumana</i> L.

Menurut hasil identifikasi Lembaga Biologi Nasional (LBN) terdapat 15 kultivar jeruk besar yang masih ada. Namun, banyak yang sudah tidak bisa lagi dijumpai di pasaran. Kultivar-kultivar tersebut adalah jeruk besar Nambangan, Bali, Cikoneng, Pandanwangi, Pandan, Srinjanya, Simanalagi, Jomblang, Delima, Silempang, Oyod, Gondrong, Kepyar, Macan, Sabun, Celeng, dan Gulung (Setiawan, 1995).

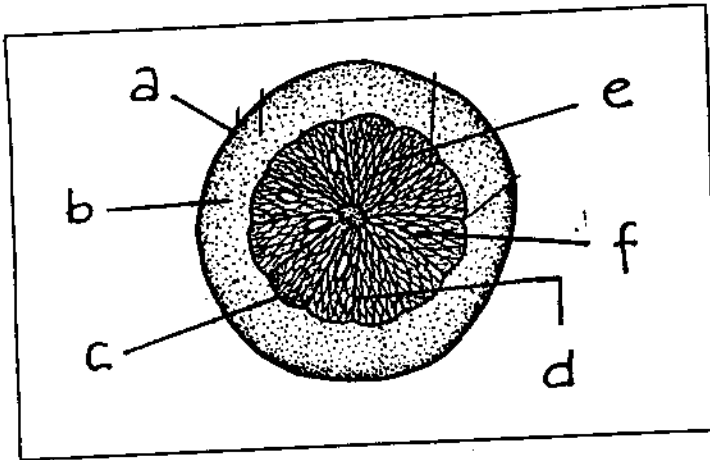
Tanaman jeruk besar berbentuk pohon dan berkayu dengan tinggi antara 5-15 m, tergantung varietas dan umur tanaman. Batang tanaman jeruk besar keras, kuat dengan diameter antara 10-15 cm, diselimuti oleh kulit batang yang cukup tebal. Kulit luar batang berwarna coklat sedangkan bagian dalam berwarna kuning. Kulit batang ada yang berduka dan ada yang tidak. Cabang dahan muda bersudut, dan setelah dewasa akan hilang menjadi bulat dan berwarna hijau tua. Daun jeruk besar berbentuk bulat telur (*ovate*) hingga jorong (*elliptical*), berukuran 5-20 cm x 2-12 cm, pangkalnya membulat hingga hampir berbentuk jantung (*subcordate*), berpinggiran rata (*entire*) hingga beringgit (*crenate*) dangkal, ujungnya antara lancip dan tumpul, berisi bintik-bintik kelenjar. Daun



muda berwarna hijau kekuningan dan akan berubah menjadi hijau tua. Antara daun dan batang dihubungkan oleh tangkai daun yang bersayap lebar (Niyomdham, 1992; Setiawan, 1995).

Bunga jeruk besar merupakan bunga tunggal atau majemuk yang bertandan. Pembungaannya berada di ketiak daun. Kelopak bunga berbentuk lonceng atau cawan dengan tajuk sebanyak 4-5 buah. Mahkota bunga berwarna putih bersih (Niyomdham, 1992; Setiawan, 1995).

Tiap tangkai jeruk besar menghasilkan satu buah. Buah bertipe *hispidium*, berbentuk bulat besar dengan diameter 10-30 cm. Ketebalan kulit buah tergantung kultivarnya. Kulit buah jeruk besar terbagi menjadi tiga lapisan, yaitu lapisan kulit bagian luar (*exocarp/ flavedo*), kulit bagian tengah (*mesocarp/ albedo*), dan kulit bagian dalam (*endocarp/ segmen*) (Gambar 1). *Flavedo* berwarna hijau atau hijau muda, bila sudah masak akan berwarna kuning atau jingga, baunya menyengat dan banyak mengandung kelenjar minyak atsiri. *Albedo* terdiri atas jaringan bunga karang berwarna putih atau merah muda. *Endocarp* bersekat-sekat hingga terbentuk beberapa ruangan yang jumlahnya beragam, berkisar antara 10-16 ruangan. Ruangan-ruangan ini memiliki gelembung-gelembung (*fesikula*) yang rasanya manis segar dan banyak mengandung air (Niyomdham, 1992; Setiawan, 1995).



Keterangan:

- a. *exocarp (flavedo)*
- b. *mesocarp (albedo)*
- c. *endocarp (segmen)*
- d. sekat segmen
- e. *fesikula*
- f. biji

Gambar 1. Penampang Melintang Buah Jeruk Besar

Dalam tiap ruangan biasanya terdapat sekitar 1-5 biji, kecuali pada jeruk besar tanpa biji. Bentuk bijinya tipis lonjong, Kulit biji kuning muda, salah satu ujungnya lebih tebal dan berkerut, sedang ujung lainnya tipis dan tidak berkerut. Ukuran bijinya sekitar 1-

1,5 cm. Jika kulit bijinya dibuka, biji berwarna coklat muda. Pada ujung yang tebal ada bagian yang berwarna, dan di sinilah terdapat kotiledon yang merupakan tempat tumbuh tunas. Benih bertipe monoembrioni (Niyomdham, 1992; Setiawan, 1995).

Tanaman jeruk besar dapat tumbuh baik dan berbuah berkualitas baik di dataran rendah hingga 400 m dpl. Penanaman di atas 400 m dpl menyebabkan jeruk menjadi asam, getir dan berkulit tebal. Umumnya jeruk besar memerlukan jenis tanah yang gembur dan subur, dan banyak mengandung oksigen. Kisaran pH tanah yang baik untuk jeruk besar adalah 5-6. Jenis jeruk ini memberikan hasil yang optimum di daerah kering dengan pengairan yang baik (Niyomdham, 1992; Ashari, 1995; dan Setiawan, 1995).

### Viabilitas Benih selama Penyimpanan

Sadjad (1980) mendefinisikan viabilitas benih sebagai daya hidup benih yang ditunjukkan oleh fenomena pertumbuhan benih atau gejala metabolismenya. Viabilitas benih dapat ditunjukkan pula oleh keadaan organel sitoplasma sel dan kromosom. Selanjutnya, menurut Sadjad (1993), pengujian viabilitas benih bertujuan untuk mengetahui kemampuan hidup benih, mencakup pengujian daya berkecambah dan vigor. Pengujian daya berkecambah memberikan informasi tentang kemungkinan tanaman dapat tumbuh normal dan berproduksi normal pada kondisi yang optimum. Daya berkecambah benih dihitung berdasarkan persentase kecambah normal terhadap seluruh benih yang ditanam.

Sadjad (1994) mendefinisikan vigor benih sebagai kemampuan benih tumbuh menjadi tanaman normal yang berproduksi normal dalam keadaan yang suboptimum, dan di atas normal dalam keadaan yang optimum, atau mampu disimpan dalam kondisi simpan yang suboptimum dan tahan disimpan lama dalam kondisi optimum. Menurut Sadjad (1980), vigor kekuatan tumbuh dapat diukur oleh tolok ukur kekuatan kecambah yang meliputi kecepatan tumbuh dan keseragaman tumbuh. Penilaian kekuatan tumbuh bibit secara kuantitatif dapat pula dilakukan dengan mengukur komponen tinggi bibit dan panjang akar.

Benih yang dihasilkan dari pemanenan biasanya tidak semuanya langsung dapat ditanam, karena setiap tanaman memiliki persyaratan tanam tertentu pada musim-musim tertentu yang membatasi untuk menanam terus menerus. Benih harus mengalami periode penyimpanan untuk menunggu masa tanam yang menguntungkan (Sadjad, 1980).



Sedangkan menurut Hasanah dan Mariska (1998), penyimpanan benih berperan penting untuk mempertahankan keberadaan benih sebagai salah satu bentuk dari plasma nutfah yang ditujukan bagi kepentingan pemuliaan.

Menurut Harrington (1972), benih dapat mengalami kemunduran selama penyimpanan. Menurut Sadjad (1980), kemunduran benih tersebut disebabkan benih yang disimpan masih melakukan proses pematangan yang menghasilkan panas, air, dan CO<sub>2</sub>. Panas dan kelembaban yang meningkat mengakibatkan benih semakin aktif bermetabolisme. Akhirnya benih kehilangan energi untuk tumbuh. Selain itu sifat higroskopis benih dan sifat difusi termal benih yang rendah juga turut mempengaruhi turunnya viabilitas benih selama penyimpanan.

Copeland dan McDonald (1995) mendefinisikan kemunduran benih sebagai turunnya kualitas, sifat, dan viabilitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor dan jeleknya hasil pertanaman. Kemunduran benih merupakan proses degenerasi yang tidak dapat balik, setelah benih mencapai tingkat kualitas yang maksimum. Kemunduran benih beragam di antara populasi benih, tiap varietas memiliki tingkat kemunduran benih yang berbeda-beda. Kemunduran benih berjalan seiring dengan pertambahan waktu.

Gejala kemunduran benih dapat ditunjukkan dari gejala-gejala fisiologis dan biokimia. Gejala kemunduran benih secara fisiologis adalah perubahan warna benih, tertundanya benih berkecambah, menurunnya toleransi terhadap kondisi penyimpanan yang kurang optimum, menurunnya daya berkecambah, dan meningkatnya jumlah kecambah abnormal. Sedangkan gejala kemunduran benih secara biokimia adalah perubahan dalam respirasi, aktivitas enzim, permeabilitas membran, dan persediaan makanan (Copeland dan McDonald, 1995).

Penyimpanan benih merupakan periode yang sangat penting dalam mempertahankan viabilitas maksimal benih selama tidak diperlukan untuk ditanam. Menurut Justice dan Bass (1994), penyimpanan benih tanaman bernilai ekonomis bertujuan untuk mengawetkan bahan tanaman dari satu musim ke musim berikutnya. Oleh karena itu penyimpanan benih haruslah dapat melindungi benih dari kemunduran dan hilangnya viabilitas serta harus mampu menjaga identitas, kondisi fisik, dan kemurnian benih.

Menurut Harrington (1972), kemunduran benih tidak dapat dihentikan, tetapi hanya dapat diperlambat proses terjadinya, yaitu dengan cara mengendalikan faktor-faktor



penyebabnya agar kemunduran benih dapat ditekan seminimal mungkin. Kemunduran benih yang berlangsung selama penyimpanan dapat diperlambat dengan cara memberikan kondisi simpan yang sebaik mungkin dengan metode simpan yang tepat.

Menurut Copeland dan McDonald (1995), faktor-faktor yang mempengaruhi lama hidup benih selama penyimpanan yaitu tingkat kemasakan benih, faktor genetik, dan lingkungan simpan. Sadjad (1993) mengemukakan bahwa, viabilitas benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu faktor innate, faktor induced, dan faktor enforced. Faktor innate berhubungan dengan sifat genetik benih yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih awal karena faktor bawaan. Faktor induced menyebabkan perbedaan vigor benih karena kondisi tanaman induk di lapang, cara pemanenan, dan tindakan penanganan sesudah panen. Faktor enforced berhubungan dengan kondisi simpan benih terutama suhu dan kelembaban nisbi ruang simpan. Menurut Justice dan Bass (1994), kelembaban nisbi, komposisi gas, dan suhu ruang simpan merupakan faktor lingkungan utama yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan.

Kadar air benih selama penyimpanan merupakan faktor yang paling mempengaruhi, karena benih bersifat higroskopis dan mengadakan keseimbangan dengan lingkungannya maka kadar air benih dapat menentukan vigor benih selama periode simpan (Justice dan Bass, 1994). Menurut King dan Robert (1980)<sup>a</sup>, berdasarkan kadar air dan ketahanannya dalam penyimpanan, benih dapat digolongkan menjadi benih orthodox dan benih rekalsitran. Benih orthodox adalah benih yang dapat disimpan lama dengan kadar air benih dan suhu simpan yang rendah (kadar air benih 10-11% dan suhu simpan 10-15°C), dan viabilitas benihnya dapat dipertahankan. Sedangkan benih rekalsitran didefinisikan sebagai benih yang tidak mengalami proses pengeringan pada saat benih masak pada pohon induknya, dan rentan terhadap kekeringan. Benih rekalsitran memerlukan kadar air yang tinggi, dan bila kadar air benihnya rendah, maka benih tersebut akan mati.

Menurut Teng dan Hor (1976), banyak tanaman yang tumbuh di daerah tropika menghasilkan benih rekalsitran, di antaranya adalah tanaman buah-buahan, palm, tanaman industri, dan tanaman kehutanan. Terjadinya benih rekalsitran ini disebabkan pengaruh iklim daerah tropika, terutama curah hujan dan RH yang tinggi. Chin, Krishnapillay dan Stanwood (1989) menambahkan bahwa benih rekalsitran umumnya berasal dari tanaman tahunan di daerah tropika. Umumnya benih rekalsitran memiliki tipe

buah berdaging (*fleshy fruit*) dengan kadar air benih awal yang tinggi berkisar antara 40-70%. Benih rekalsitran juga memiliki keragaman yang sangat besar dalam bentuk dan ukuran embrio. Benih rekalsitran rata-rata memiliki berat dan ukuran yang jauh lebih besar daripada benih orthodox.

Menurut King dan Robert (1980)<sup>b</sup>, salah satu faktor penting yang dapat merusak viabilitas benih rekalsitran selama penyimpanan terutama adalah penurunan kadar air benih. Benih rekalsitran sangat peka terhadap kekeringan dan akan kehilangan viabilitasnya bila kadar air benih berada dibawah kadar air kritisnya. Penurunan kadar air pada benih rekalsitran akan menyebabkan kerusakan komponen sub seluler, yaitu perubahan struktur enzim, struktur protein, dan penurunan integritas membran. Penurunan kadar air pada benih rekalsitran juga akan mengakibatkan pengeringan di bagian embrio sehingga menekan aktifitas ribosom dalam mensintesis protein.

Beberapa benih rekalsitran menunjukkan toleransi yang berbeda-beda terhadap kadar air benihnya (Budiarti, 1991). Pada umumnya, kadar air benih rekalsitran selama penyimpanan akan berkorelasi dengan viabilitas benihnya. Menurut Chin dkk (1989), kadar air kritis setiap individu benih rekalsitran sangat beragam dan koefisien keragamannya lebih besar dibandingkan benih orthodox. Tingginya koefisien keragaman kadar air individu pada benih rekalsitran ini menjadi penyebab bervariasinya kepekaan benih rekalsitran terhadap penurunan kadar air benihnya.

Berdasarkan perbedaan tingkat kepekaannya terhadap penurunan kadar air benih selama penyimpanan, Farrant, Pammeter, dan Berjak (1988) membagi benih rekalsitran menjadi tiga tipe, yaitu benih rekalsitran tipe minimal, benih rekalsitran tipe moderat, dan benih rekalsitran penuh. Benih rekalsitran tipe minimal lebih toleran terhadap penurunan kadar air benih dan suhu rendah. Benih rekalsitran tipe moderat tidak cukup toleran terhadap penurunan kadar air benih dan sebagian besar species benih peka terhadap suhu rendah. Benih rekalsitran penuh tidak toleran terhadap penurunan kadar air benih dan peka terhadap suhu rendah.

Finch dan Savage (1996) membagi benih yang peka terhadap penurunan kadar air benih menjadi dua kategori, yaitu benih rekalsitran dan benih intermediet. Benih rekalsitran adalah jenis benih yang apabila diturunkan kadar air benihnya, maka benih akan kehilangan viabilitasnya. Sedangkan benih intermediet didefinisikan sebagai benih yang dapat diturunkan kadar air benihnya menjadi cukup rendah sekitar 5-10%, sehingga

@Hak cipta milik IPB University

IPB Univ

mempunyai ketahanan simpan meyerupai benih orthodox, akan tetapi peka terhadap suhu rendah (10-15°C) seperti benih rekalsitran.

Pada kasus benih jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm) Merr.), terdapat perbedaan daya simpan benih untuk masing-masing kultivar. Samira (1999) menggolongkan benih jeruk besar kultivar Rancay Oray dan kultivar Cibodas sebagai benih rekalsitran. Viabilitas benih jeruk besar kultivar Rancay Oray dan kultivar Cibodas yang disimpan dengan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi hanya dapat dipertahankan sampai periode simpan dua minggu, dengan kadar air kritikal benih sebesar 20.71% (kultivar Rancay Oray) dan 20.88% (kultivar Cibodas).

Hardiyana (2000) juga menggolongkan benih jeruk besar kultivar Srinjanya sebagai benih rekalsitran, karena benih jeruk besar kultivar Srinjanya memerlukan kadar air benih yang tinggi selama penyimpanan. Benih jeruk besar kultivar Srinjanya dapat mempertahankan viabilitasnya selama periode simpan enam minggu dengan kadar air benih sebesar 50-55%. Sedangkan menurut Supyanti (2000), viabilitas benih jeruk besar kultivar Srinjanya yang disimpan dengan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi dapat dipertahankan selama periode simpan empat minggu dengan kadar air kritikal benih sebesar 21%, setelah itu benih kehilangan viabilitasnya.

Namun menurut Muyassaroh (1999), penurunan kadar air benih tidak mempengaruhi viabilitas benih jeruk besar kultivar Adas selama penyimpanan buah. Benih jeruk besar kultivar Adas yang disimpan dalam buahnya tetap dapat mempertahankan viabilitas benihnya sampai periode simpan 16 minggu dengan tingkat kadar air benih yang cukup rendah, yaitu sebesar 17.92%.

Aisah (1999) menggolongkan benih jeruk besar kultivar Gulung sebagai benih rekalsitran tipe minimal atau dapat juga disebut sebagai benih intermediet, karena memiliki kadar air kritikal benih yang cukup rendah, yaitu sebesar 14.7%.

Adanya perbedaan daya simpan pada masing-masing kultivar benih jeruk besar dapat juga disebabkan perbedaan kondisi simpan dan metode yang digunakan dalam penyimpanan benih. Menurut King dan Roberts (1980)<sup>b</sup>, benih jeruk (*citrus sp.*) memerlukan tempat penyimpanan yang dingin dan lembab. Benih disimpan di dalam tempat tertutup sehingga kadar air benihnya dapat dipertahankan.





## Pelapisan Lilin pada Buah

Tidak semua benih yang disimpan dalam buahnya dapat mempertahankan viabilitasnya selama periode simpan. Menurut Supriadi (1996), viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.) yang disimpan dalam buahnya menunjukkan penurunan viabilitas sejak hari ke-45 setelah simpan. Muyassaroh (1999) melaporkan bahwa viabilitas benih jeruk besar (*Citrus grandis* L. Osbeck) kultivar Bali Merah yang disimpan dalam buahnya juga menunjukkan penurunan sejak periode simpan empat minggu.

Buah jeruk besar merupakan struktur hidup yang akan tetap mengalami perubahan kimiawi dan biokimiawi walaupun telah dipanen. Proses respirasi dan transpirasi pada buah akan terus berlangsung. Menurut Winamo dan Aman (1981), respirasi merupakan proses metabolisme utama pada produk hasil panen di mana terjadi penguraian senyawa-senyawa organik kompleks menjadi senyawa terlarut yang lebih sederhana serta energi. Sedangkan transpirasi adalah proses penguapan yang berasal dari jaringan hidup. Penguapan air dari jaringan dipengaruhi oleh kandungan air dari jaringan tersebut. Kecepatan penguapan air tergantung pada suhu dan RH udara di sekitarnya. Kelembaban udara yang rendah disertai suhu yang tinggi akan mempercepat proses transpirasi. Proses respirasi dan transpirasi yang berlangsung selama penyimpanan dapat menurunkan kualitas buah dan kemungkinan dapat juga mempengaruhi viabilitas benih yang disimpan di dalamnya.

Salah satu teknologi pasca panen untuk memperpanjang umur simpan buah adalah sistem pelapisan lilin. Menurut Hageinmaier dan Shaw (1992), pelapisan lilin merupakan salah satu usaha untuk memperpanjang umur simpan produk hortikultura, dengan cara menekan laju respirasi dan transpirasinya. Lapisan lilin diharapkan dapat menggantikan selaput lilin pelindung alami dari buah yang umumnya hilang atau berkurang selama penanganan. Menurut Baldwin, dkk (1997), lapisan lilin alami yang terdapat pada buah jeruk besar berfungsi sebagai pelindung buah terhadap kerusakan fisik, mekanik, dan serangan mikrobiologis.

Menurut Peleg (1985), pelapisan lilin pada buah-buahan berfungsi melindungi seluruh permukaan kulit buah serta menutupi keretakan pada kulit buah. Pelapisan lilin pada buah juga dapat mengurangi penurunan kandungan air dan dapat mempertahankan daya hidup buah. Roosmani (1990) melaporkan, hal itu terjadi karena pelapisan lilin yang

ada akan menghambat laju respirasi dan transpirasi pada buah, sehingga akan dapat memperpanjang umur buah.

Menurut Peleg (1985), tebal lapisan lilin yang diberikan kepada buah haruslah seoptimal mungkin. Apabila lapisan lilin yang diberikan terlalu tipis maka penghambatan transpirasi dan respirasi pada buah menjadi kurang efektif. Namun sebaliknya, pelilinan yang terlalu tebal selain tidak bermanfaat, juga rentan terhadap keretakan. Disamping itu ada kemungkinan semua pori-pori kulit buah akan tertutup sehingga akan merangsang respirasi anaerobik yang dapat mempercepat terjadinya kebusukan pada buah.

Siahaan (1998) dan Aryani (1999) melaporkan bahwa penyimpanan buah dengan pelapisan lilin konsentrasi 12% dapat mempertahankan daya simpan buah jeruk besar sampai dengan 16 minggu setelah penyimpanan.

Menurut Muyassaroh (1999), penurunan viabilitas benih jeruk besar selama penyimpanan buah juga disebabkan adanya serangan cendawan pada buah yang juga turut menyerang benih. Itu sebabnya dalam perlakuan pelilinan, pada buah juga dapat dilakukan pemberian fungisida dengan cara mencelupkan buah ke dalam larutan fungisida sebelum diberi perlakuan pelilinan. Menurut Hageinmaier dan Shaw, 1992), fungisida yang diberikan ini bertujuan untuk melindungi buah terhadap jasad renik selama penyimpanan.

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni



## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai bulan September 2000, bertempat di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Leuwikopo, IPB Bogor.

### Bahan dan Alat

Penelitian menggunakan bahan utama berupa jeruk besar (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) yang diperoleh dari kebun buah Magetan Jawa Timur. Jeruk besar yang digunakan dalam penelitian terdiri dari tiga kultivar yaitu kultivar Srinjanya, kultivar Duku, dan kultivar Gulung dengan ciri-ciri sebagai berikut:

#### a. Kultivar Srinjanya:

Kultivar Srinjanya memiliki *flavedo* berwarna hijau kekuningan dengan ketebalan 0.5 cm, *fesikula* berwarna putih, dalam satu buah terdapat 82-101 biji (rata-rata 95 biji), dengan kadar air benih setelah diekstraksi sebesar 38.787%. Kultivar Srinjanya umumnya memiliki ukuran buah lebih kecil daripada kultivar Duku dan kultivar Gulung.

#### b. Kultivar Duku:

Kultivar Duku memiliki *flavedo* berwarna hijau muda dengan ketebalan 0.7-0.8 cm, *fesikula* berwarna merah cerah, dalam satu buah terdapat 45-92 biji (rata-rata 64 biji), dengan kadar air benih setelah diekstraksi sebesar 37.894%. Benih kultivar Duku umumnya berukuran sedikit lebih besar daripada benih kultivar Srinjanya.

#### c. Kultivar Gulung:

Kultivar Gulung memiliki *flavedo* berwarna hijau kekuningan dengan ketebalan 1.5 cm, *fesikula* berwarna merah agak pucat, dalam satu buah terdapat 65-116 biji (rata-rata 90 biji), kadar air benih setelah diekstraksi sebesar 40.093%. Umumnya kultivar Gulung memiliki ukuran benih lebih kecil daripada kultivar Srinjanya dan kultivar Duku.

Bahan-bahan lain yang digunakan adalah lilin parafin, fungisida Detsene MX-200, asam oleat, trietanolamine, air, kapur tohor, pasir, kantung plastik klip kecil, dan label.

Alat-alat yang dipakai dalam penelitian adalah blender, ember plastik, kompor, panci, timbangan analitik, jala buah, kawat, gelas ukur, pisau, saringan, wadah plastik, box pasir, pinset, oven, cawan, desikator, kipas angin, thermometer, penggaris, dan alat tulis.

## Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan petak-petak terbagi yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama adalah periode simpan sebagai petak utama, faktor kedua adalah metode simpan sebagai anak petak, dan faktor ketiga adalah kultivar sebagai anak-anak petak. Faktor pertama (petak utama) terdiri dari tujuh taraf periode simpan, yaitu:

P1 : 0 minggu

P2 : 2 minggu

P3 : 4 minggu

P4 : 6 minggu

P5 : 8 minggu

P6 : 10 minggu

P7 : 12 minggu

Faktor kedua (anak petak) terdiri dari dua taraf metode simpan yaitu :

M1 : Penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan

M2 : Penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi

Faktor ketiga (anak-anak petak) terdiri dari tiga taraf kultivar, yaitu:

K1 : Srinjanya

K2 : Duku

K3 : Gulung

Penelitian terdiri dari 42 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, hingga secara keseluruhan terdapat 126 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 50 benih jeruk besar. Model rancangan percobaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk1} = \mu + \tau_1 + \beta_i + \alpha_j + \tau_j + (\beta\tau)_{ij} + \delta_{ij} + \theta_k + (\beta\theta)_{ik} + (\tau\theta)_{jk} + (\beta\tau\theta)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- $Y_{ijk1}$  : nilai pengamatan perlakuan periode simpan ke-i, metode simpan ke-j, dan kultivar ke-k
- $\mu$  : nilai rata-rata umum
- $\tau_1$  : pengaruh ulangan ke-1
- $\beta_i$  : pengaruh periode simpan benih (petak utama) ke-i
- $\alpha_j$  : galat petak utama





- $\tau_j$  : pengaruh metode simpan (anak petak) ke-j  
 $(\beta\tau)_{ij}$  : pengaruh interaksi antara periode simpan ke-i dengan metode simpan ke-j  
 $\delta_{ij}$  : galat anak petak  
 $\theta_k$  : pengaruh kultivar (anak-anak petak) ke-k  
 $(\beta\theta)_{ik}$  : pengaruh interaksi antara periode simpan ke-i dengan kultivar ke-k  
 $(\tau\theta)_{jk}$  : pengaruh interaksi antara metode simpan ke-j dengan kultivar ke-k  
 $(\beta\tau\theta)_{ijk}$  : pengaruh interaksi antara periode simpan ke-i, metode simpan ke-j, dan kultivar ke-k  
 $\epsilon_{ijk}$  : galat anak-anak petak

Perlakuan yang menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji nilai tengah menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

## Pelaksanaan Penelitian

### Metode Penyimpanan Benih di dalam Buah dengan Pelilinan

Untuk metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, yang digunakan ialah buah jeruk besar yang berukuran seragam dan sehat, setelah terlebih dahulu dilakukan tahap sortasi. Buah jeruk besar dibagi menjadi tujuh kelompok periode simpan; setiap periode simpan terdiri dari tiga buah untuk tiap kultivar, sehingga jumlah keseluruhan yang digunakan sebanyak 63 buah jeruk besar.

Sebelum diberi perlakuan pelilinan, permukaan buah dicuci dengan air bersih kemudian dikering-anginkan. Buah dicelupkan terlebih dahulu dalam larutan fungisida Delsene MX-200 konsentrasi 0,2% selama 30 detik, dikering-anginkan lalu dicelupkan pada emulsi lilin konsentrasi 12% selama 30 detik dan dikering-anginkan kembali. Pembuatan emulsi lilin selengkapnya dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1. Buah yang telah dilapisi lilin disimpan pada ruang penyimpanan yaitu ruang suhu kamar (26-27°C). RH ruang simpan berkisar antara 70-80%.

Setiap periode simpan, benih dikeluarkan dari dalam daging buahnya (diekstraksi), untuk diuji kadar air dan viabilitasnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## Metode Penyimpanan dalam Bentuk Benih yang Sudah Diekstraksi

Buah jeruk besar dikupas, lalu benih dikeluarkan dari dalam daging buahnya. Benih jeruk besar kemudian dicuci dengan larutan kapur tohor konsentrasi 1% pada suhu 47°C sambil diremas-remas selama lima menit untuk menghilangkan lendir yang menyelimuti kulit benihnya, dan dibilas dengan air sampai bersih. Selanjutnya benih dikering-anginkan selama 1x24 jam hingga mencapai tingkat kadar air awal optimal yang aman untuk disimpan (30-40%). Benih yang sudah dikering-anginkan ditaburi fungisida Delsene MX 200 dengan dosis 2 g/kg benih dan dimasukkan ke dalam wadah simpan yaitu kantong plastik klip berlubang, tiap kantong plastik berisi 50 butir benih dibagi menjadi enam kelompok periode simpan. Jumlah keseluruhan sebanyak 54 kantong plastik. Selanjutnya kantong-kantong plastik berisi benih tersebut dimasukkan ke dalam wadah plastik: tiap wadah berisi sembilan kantong plastik, kemudian benih disimpan pada ruang penyimpanan yaitu ruang suhu kamar (26-27°C). RH ruang simpan berkisar antara 70-80%.

## Pengamatan

Pengujian viabilitas benih dilakukan setiap periode simpan, yaitu pada 0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 minggu setelah penyimpanan. Sebagian contoh benih diukur kadar airnya dan sebagian lagi ditanam pada media pasir sebanyak 25 butir/ ulangan. Sebelum ditanam benih dikupas kulit benihnya. Cara penanaman benih dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1. Perawatan dan pengamatan dilakukan setiap hari.

Pengujian dilakukan terhadap parameter :

### 1. Viabilitas Potensial, dengan tolok ukur :

#### a. Daya Berkecambah (DB)

Daya berkecambah dihitung berdasarkan jumlah persentase kecambah normal yang tumbuh pada hitungan kesatu dan kedua. Periode pengamatan I dilakukan pada 22 Hari Setelah Tanam (HST) dan periode pengamatan II dilakukan pada 31 HST. Struktur kecambah normal dapat dilihat pada Gambar Lampiran 2. Persentase daya berkecambah dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ DB} = \frac{\sum \text{kecambah normal hitungan I dan II}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

### b. Berat Kering Kecambah Normal

Berat kering kecambah normal dihitung pada akhir pengamatan, yaitu pada hari ke-31 setelah benih ditanam. Seluruh kecambah normal dibersihkan dari media pasir yang melekat, lalu dibuang kotiledonnya. Kecambah kemudian dioven pada suhu 60°C selama 3x24 jam, dan setelah itu ditimbang.

### 2. Vigor Kekuatan Tumbuh ( $V_{KT}$ ), dengan tolok ukur:

#### a. Keserempakan Tumbuh ( $K_{ST}$ )

Keserempakan tumbuh benih dihitung berdasarkan persentase kecambah normal kuat yang tumbuh pada waktu diantara hari hitungan pertama dan kedua dalam uji daya berkecambah, yaitu pada hari ke-27 setelah tanam. Persentase keserempakan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$\% K_{ST} = \frac{\sum \text{kecambah normal kuat}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

#### b. Kecepatan Tumbuh ( $K_{CT}$ )

Kecepatan tumbuh benih dihitung berdasarkan jumlah persentase kecambah normal dari hari kesatu sampai hari terakhir pengamatan (hitungan kedua dalam uji daya berkecambah), dihitung dengan rumus:

$$K_{CT} = \sum_{i=1}^n \frac{\% \text{kecambah normal pada etmal ke-} i}{\text{waktu pengamatan etmal ke-} i}$$

Keterangan : etmal = saat tanam sampai pengamatan (jam) / 24 jam

#### c. Tinggi Kecambah dan Panjang Akar

Pengukuran tinggi kecambah dan panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan. Tinggi kecambah diukur dari pangkal akar sampai kuncup yang tertinggi. Nilainya merupakan rata-rata dari satu ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari lima buah kecambah normal yang diambil secara acak.



#### 4. Kadar Air Benih (KA)

Pengukuran kadar air benih menggunakan metode langsung yaitu dengan cara menimbang berat basah benih sebelum dioven, masing-masing sebanyak lima buah benih yang diambil secara acak dari setiap satuan percobaan, benih dikupas kulit benihnya. Setelah itu benih dimasukkan dalam oven 105°C selama 1x24 jam. Benih yang telah dioven ditimbang kembali untuk mendapatkan berat kering benih. Persentase kadar air benih dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ KA} = \frac{(M2 - M1) - (M3 - M1)}{M2 - M1} \times 100\%$$

Keterangan : M1 = bobot cawan kosong  
 M2 = bobot cawan dan benih sebelum dioven  
 M3 = bobot cawan dan benih setelah dioven

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Kedaaan Umum Benih selama Penyimpanan

Penyimpanan benih dilakukan selama 12 minggu pada suhu kamar 26-27°C dan RH 70-80%. Penyimpanan benih menggunakan dua metode simpan yaitu metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, kultivar Srinyonya mulai mengalami pembusukan buah pada periode simpan 8 minggu, dan sebelum memasuki periode simpan 10 minggu semua benih di dalam buah telah busuk sehingga pengujian kadar air dan viabilitas benih kultivar Srinyonya untuk periode simpan 10 dan 12 minggu tidak dapat dilakukan. Kultivar Gulung mulai mengalami pembusukan buah pada periode simpan 8 minggu, namun tidak terlalu mempengaruhi kondisi fisik benih yang disimpan di dalamnya. Pembusukan buah ini hanya berpengaruh terhadap peningkatan kadar air benih kultivar Gulung menjadi sangat tinggi pada periode simpan 10 minggu (62.68%) dan 12 minggu (71.28%), lebih tinggi daripada periode simpan 0 minggu (40.09%) (Tabel 2). Perubahan warna *flavedo* dan pembusukan buah tidak terjadi pada kultivar Duku selama penyimpanan. Kondisi fisik benih kultivar Duku yang disimpan dalam buah tetap baik sampai periode simpan 12 minggu.

Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, benih ketiga kultivar sama-sama mulai mengalami kekeringan pada periode simpan 4 minggu, kulit benih mulai berkeriput. Cendawan mulai muncul di permukaan kulit benih ketiga kultivar pada periode simpan 12 minggu.

## Hasil Rekapitulasi Analisis Ragam terhadap Semua Tolok Ukur yang Diamati

Hasil analisis ragam pengaruh periode simpan (P), metode simpan (M), kultivar (K) dan interaksinya terhadap viabilitas, vigor, dan kadar air benih jeruk besar pada semua tolok ukur yang diamati disajikan pada Tabel Lampiran 2-8. Rekapitulasi hasil analisis ragam tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Beberapa Tolok Ukur Viabilitas, Vigor, dan Kadar Air Benih

Tolok Ukur	Sumber Keragaman							
	P	M	K	PXM	PXK	MXK	PXMXK	
<b>Viabilitas Potensial</b>								
a. Daya Berkecambah	**	**	tn	*	**	**	tn	
b. Berat Kering Kecambah Normal	**	**	**	**	**	**	**	
<b>Vigor Kekuatan Tumbuh</b>								
a. Kecepatan Tumbuh	*	*	tn	tn	tn	tn	tn	
b. Keserempakan Tumbuh	**	**	*	**	*	tn	tn	
c. Tinggi Kecambah	tn	**	**	*	**	**	**	
d. Panjang Akar	tn	**	**	tn	**	**	**	
<b>Kadar Air Benih</b>	**	**	tn	**	tn	**	**	
Keterangan :	**	= berpengaruh sangat nyata pada taraf uji 1%						
	*	= berpengaruh nyata pada taraf uji 5%						
	tn	= tidak berpengaruh nyata						

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa faktor tunggal periode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah, berat kering kecambah normal, keserempakan tumbuh, kadar air benih, dan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur kecepatan tumbuh. Faktor tunggal metode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah, berat kering kecambah normal, keserempakan tumbuh, tinggi kecambah, panjang akar, kadar air benih, dan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur kecepatan tumbuh. Faktor tunggal kultivar berpengaruh sangat nyata terhadap tolak ukur berat kering kecambah normal, tinggi kecambah, panjang akar, dan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur keserempakan tumbuh.

Interaksi dua faktor antara periode simpan dan metode simpan berpengaruh sangat nyata terhadap tolak ukur berat kering kecambah normal, keserempakan tumbuh, kadar air benih, dan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah dan tinggi kecambah. Interaksi antara periode simpan dan kultivar berpengaruh sangat nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah, berat kering kecambah normal, tinggi kecambah, panjang akar, dan berpengaruh nyata terhadap tolak ukur keserempakan tumbuh. Interaksi antara metode simpan dan kultivar berpengaruh sangat nyata terhadap semua tolak ukur yang diamati, kecuali terhadap tolak ukur kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh.

@Hak cipta milik IPB University  
 Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Interaksi tiga faktor antara periode simpan, metode simpan, dan kultivar berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur berat kering kecambah normal, tinggi kecambah, panjang akar, dan kadar air benih.

### Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode simpan, dan Kultivar terhadap Viabilitas dan Kadar Air benih.

Interaksi tiga faktor antara periode simpan, metode simpan, dan kultivar berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur berat kering kecambah normal, tinggi kecambah, panjang akar, dan kadar air benih. Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap kadar air benih dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Kadar Air Benih (%)

Metode Simpan	Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
		Srinyonya	Duku	Gulung
Penyimpanan Buah	0	38.79 d-i	37.89 e-i	40.09 d-h
	2	39.91 d-h	40.62 d-h	46.00 c-f
	4	42.34 d-f	39.93 d-h	39.91 d-h
	6	48.08 c-e	46.20 c-f	49.33 cd
	8	38.23 e-i	42.02 d-g	62.68 ab
	10	-	55.30 bc	71.28 a
	12	-	40.06 d-h	38.12 e-l
Penyimpanan Benih	0	31.04 h-j	42.82 d-f	37.37 e-l
	2	29.01 ij	31.65 g-j	35.74 f-l
	4	18.22 k-m	14.90 l-o	22.37 j-l
	6	17.25 k-n	19.06 kl	25.28 jk
	8	5.09 o	7.71 no	8.91 m-o
	10	5.87 o	8.34 m-o	8.38 m-o
	12	5.18 o	7.60 no	6.65 o

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Kadar air benih ketiga kultivar pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan tidak menunjukkan penurunan selama periode simpan. Kadar air benih kultivar Duku dan kultivar Gulung dapat dipertahankan selama periode simpan 12 minggu, sedangkan kadar air benih kultivar Srinyonya dapat dipertahankan selama periode simpan 8 minggu.

Benih kultivar Srinyonya yang disimpan menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, terjadi pembusukan pada buah dan benih setelah

periode simpan 8 minggu sehingga pengujian kadar air dan viabilitas benih untuk periode simpan 10 dan 12 minggu tidak dapat dilakukan. Pembusukan buah dan benih yang terjadi pada kultivar Srinjanya ini disebabkan jeruk besar kultivar Srinjanya memiliki *flavedo* yang relatif lebih halus, juga lebih tipis (0.5 cm) dibandingkan *flavedo* kultivar Duku (0.7-0.8 cm) dan kultivar Gulung (1.5 cm). Perlakuan pelilinan dengan konsentrasi 12% pada *flavedo* kultivar Srinjanya diduga terlalu pekat sehingga menutupi seluruh pori-pori kulit buah. Menurut Peleg (1985), pori-pori kulit buah yang tertutup akan merangsang buah melakukan respirasi anaerobik. Respirasi anaerobik adalah proses fermentasi yang menghasilkan alkohol dan dapat menyebabkan kebusukan pada buah.

Kadar air benih kultivar Duku pada periode simpan 10 minggu dan kadar air benih kultivar Gulung pada periode simpan 8 dan 10 minggu menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan kadar air benih pada periode simpan 0 minggu, disebabkan proses pembusukan yang terjadi pada buah kultivar Duku dan kultivar Gulung, namun kondisi fisik benih yang ada di dalamnya tetap baik.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat mempertahankan kadar air benih kultivar Duku dan kultivar Gulung selama periode simpan 12 minggu disebabkan rendahnya laju transpirasi dan respirasi pada buah akibat perlakuan pelilinan. Menurut Siahaan (1998) dan Aryani (1999) pemberian lapisan lilin dengan konsentrasi yang tepat (12%) akan menghambat laju transpirasi dan respirasi dan dapat menekan laju kehilangan air pada buah serta benih yang tersimpan di dalamnya.

Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, kadar air benih kultivar Duku menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu, sedangkan kadar air benih kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung menunjukkan penurunan sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu. Penurunan kadar air benih yang terjadi selama periode simpan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi disebabkan selama penyimpanan benih dikemas dalam plastik polyethylen yang berlubang sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan air dari dalam benih ke udara luar. Menurut Justice dan Bass (1994), benih memiliki sifat higroskopis, sehingga kadar air benih akan selalu mengadakan keseimbangan dengan udara di sekitarnya. Keseimbangan akan terjadi jika tidak ada lagi uap air yang bergerak dari udara ke dalam benih atau sebaliknya dari benih ke udara. Air dari dalam benih akan bergerak ke udara luar jika kelembaban lingkungannya rendah.





Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap berat kering kecambah normal disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Berat Kering Kecambah Normal (g)

Metode Simpan	Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
		Srinyonya	Duku	Gulung
Penyimpanan Buah	0	2.82 a	2.96 a	1.50 d-g
	2	1.60 d-f	1.86 cd	0.90 i-m
	4	1.78 cd	1.92 cd	1.01 f-j
	6	1.50 d-g	1.77 cd	1.09 f-j
	8	1.48 d-h	1.42 d-l	0.71 j-n
	10	-	1.61 d-f	0.97 h-m
	12	-	2.59 ab	0.68 j-n
Penyimpanan Benih	0	1.90 cd	2.25 bc	1.18 e-j
	2	1.75 cd	1.62 de	1.09 f-j
	4	1.58 d-f	1.13 e-j	0.96 h-m
	6	0.89 j-m	0.49 mn	0.30 n
	8	1.03 g-l	0.75 j-n	0.58 k-n
	10	0.75 j-n	0.75 j-n	0.56 k-n
	12	0.27 n	0.29 n	0.28 n

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Benih ketiga kultivar pada kedua metode simpan yang berbeda sama-sama menunjukkan penurunan berat kering kecambah normal selama periode simpan, namun metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan umumnya menghasilkan berat kering kecambah normal lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi.

Berat kering kecambah normal kultivar Srinyonya pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, penurunan berat kering kecambah normal kultivar Srinyonya terjadi sejak periode simpan 6 sampai 12 minggu, namun pada periode simpan 0 sampai 4 minggu, berat kering kecambah normal kultivar Srinyonya sudah menunjukkan nilai yang rendah.

Penurunan berat kering kecambah normal kultivar Duku pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan terjadi sejak periode simpan 2 sampai 10 minggu, kemudian pada periode simpan 12 minggu berat kering kecambah normal kultivar Duku menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan periode simpan 0 minggu. Sedangkan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah

diekstraksi, berat kering kecambah normal kultivar Duku menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan pada benih kultivar Srinjanya dan kultivar Duku umumnya menunjukkan nilai berat kering kecambah normal lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Berat kering kecambah normal kultivar Duku pada periode simpan 12 minggu pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan bahkan masih tinggi (2.59g). Berat kering kecambah normal merupakan salah satu tolok ukur yang mengindikasikan viabilitas potensial benih (Sadjad, 1993). Hal ini menunjukkan bahwa metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan lebih dapat mempertahankan viabilitas benih kultivar Srinjanya dan kultivar Duku selama penyimpanan.

Nilai berat kering kecambah normal yang rendah pada benih kultivar Srinjanya dan kultivar Duku yang disimpan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi berkaitan erat dengan penurunan kadar air benih. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, kadar air benih menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 minggu (kultivar Duku) dan 4 minggu (kultivar Srinjanya) sampai 12 minggu (Tabel 2), mengakibatkan berat kering kecambah normal kedua kultivar juga menunjukkan penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa benih jeruk besar kultivar Srinjanya dan kultivar Duku memiliki sifat seperti benih rekalsitran. Menurut King dan Robert (1980)<sup>a</sup>, benih rekalsitran adalah benih yang memerlukan kadar air benih yang tinggi, dan akan kehilangan viabilitasnya bila kadar air benihnya mengalami penurunan selama penyimpanan.

Penurunan berat kering kecambah normal kultivar Gulung pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan terjadi sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, berat kering kecambah normal kultivar Gulung menunjukkan penurunan sejak periode simpan 6 sampai 12 minggu, namun umumnya kedua metode simpan yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan nilai yang nyata. Penurunan kadar air benih kultivar Gulung yang terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi (Tabel 2) ternyata tidak terlalu mempengaruhi nilai berat kering kecambah normalnya. Hal ini menunjukkan bahwa benih kultivar Gulung lebih toleran terhadap penurunan kadar air benih dibandingkan kultivar Srinjanya dan kultivar

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Duku. Menurut Aisah (1999), benih jeruk besar kultivar Gulung dapat digolongkan sebagai benih rekalsitran tipe minimal, yaitu benih yang lebih toleran terhadap kadar air benih yang rendah.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, benih kultivar Gulung secara keseluruhan mempunyai berat kering kecambah normal lebih rendah dibandingkan kultivar Srinjanya dan kultivar Duku. Hal ini disebabkan kultivar Gulung umumnya mempunyai ukuran benih lebih kecil dibandingkan kultivar Srinjanya dan kultivar Duku. Menurut Mugnisjah dan Pranoto (1990), benih yang berukuran besar memiliki kandungan kimia utama yang lebih banyak untuk perkecambahan sebagai cadangan makanan dibandingkan benih yang berukuran kecil.

Interaksi tiga faktor antara periode simpan, metode simpan, dan kultivar tidak berpengaruh nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh, namun dari Tabel 4 dapat dilihat adanya kecenderungan penurunan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh benih ketiga kultivar yang berlangsung selama periode simpan pada kedua metode simpan yang berbeda.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, benih kultivar Srinjanya menunjukkan penurunan daya berkecambah sejak periode simpan 10 sampai 12 minggu, sedangkan penurunan daya berkecambah benih kultivar Gulung terjadi pada periode simpan 12 minggu. Benih kultivar Duku pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan tidak menunjukkan penurunan daya berkecambah selama periode simpan 12 minggu, bahkan daya berkecambah benih kultivar Duku pada periode simpan 12 minggu masih tinggi (98.7%).

Sebaliknya, pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, benih kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung menunjukkan penurunan daya berkecambah sejak periode simpan 6 sampai 12 minggu, sedangkan penurunan daya berkecambah benih kultivar Duku terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan pada benih ketiga kultivar secara keseluruhan mempunyai nilai daya berkecambah yang lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Seperti halnya berat kering kecambah normal, daya berkecambah juga merupakan salah satu tolok ukur yang mengindikasikan viabilitas potensial benih (Sadjad, 1993). Hal ini



menunjukkan bahwa metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan lebih dapat mempertahankan viabilitas benih ketiga kultivar, khususnya kultivar Duku selama penyimpanan.

Tabel 4. Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar, terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%), Kecepatan Tumbuh (%/etmal), dan Keserempakan Tumbuh (%).

		Daya Berkecambah (%)						
Metode Simpan	Kultivar	Periode Simpan (Minggu)						
		0	2	4	6	8	10	12
Penyimpanan Buah	Sriyonya	98.7	83.3	90.7	77.3	68.0	-	-
	Duku	97.3	80.0	86.7	94.7	68.0	86.7	98.7
	Gulung	98.7	80.0	84.0	94.7	66.7	77.3	46.7
Penyimpanan Benih	Sriyonya	85.3	82.7	77.3	50.0	54.7	22.7	22.0
	Duku	92.0	62.7	48.0	24.0	32.0	38.7	21.3
	Gulung	92.0	77.3	74.7	20.0	42.7	54.7	26.7

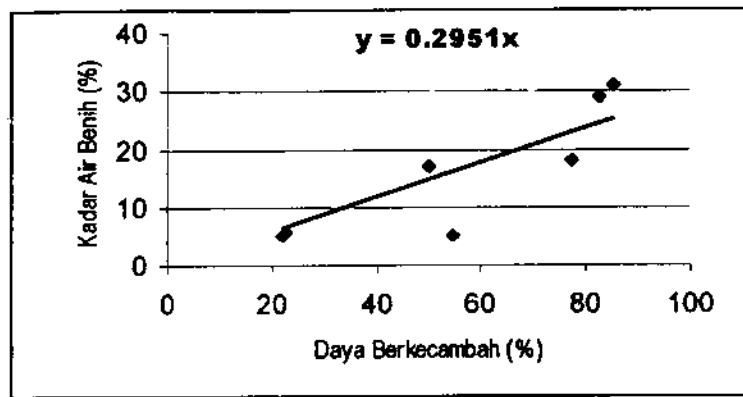
  

		Kecepatan Tumbuh (%/ etmal)						
Metode Simpan	Kultivar	Periode Simpan (Minggu)						
		0	2	4	6	8	10	12
Penyimpanan Buah	Sriyonya	5.61	3.39	4.28	3.67	2.59	-	-
	Duku	5.73	3.30	3.39	4.36	2.65	4.66	4.25
	Gulung	5.77	3.10	3.52	4.30	2.77	3.58	2.71
Penyimpanan Benih	Sriyonya	3.68	3.63	2.99	1.96	2.27	0.34	0.56
	Duku	4.19	2.58	1.89	0.67	1.11	1.35	0.74
	Gulung	4.11	3.02	3.13	0.76	1.33	2.06	1.30

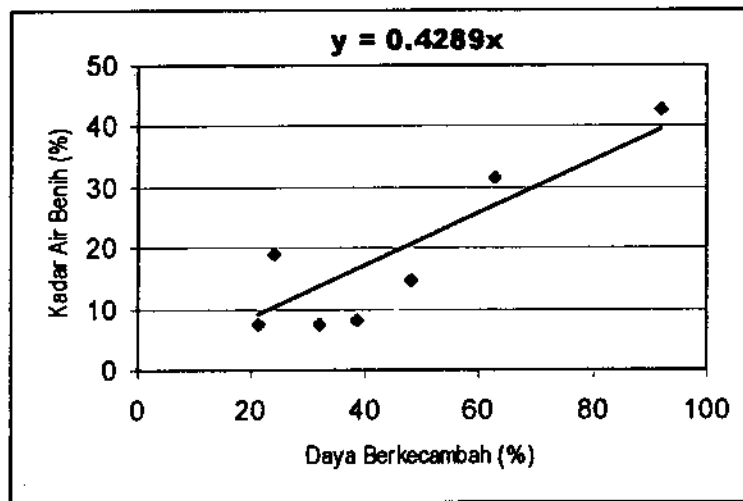
  

		Keserempakan Tumbuh (%)						
Metode Simpan	Kultivar	Periode Simpan (Minggu)						
		0	2	4	6	8	10	12
Penyimpanan Buah	Sriyonya	88.0	34.7	14.7	22.7	14.7	-	-
	Duku	90.7	33.3	22.7	26.7	13.3	28.0	23.3
	Gulung	81.3	29.3	34.7	28.0	20.7	28.0	22.7
Penyimpanan Benih	Sriyonya	44.0	33.3	14.7	4.0	3.7	2.7	0.0
	Duku	57.3	20.0	8.0	1.3	8.0	1.3	0.0
	Gulung	50.7	45.3	25.3	4.0	12.0	0.0	1.3

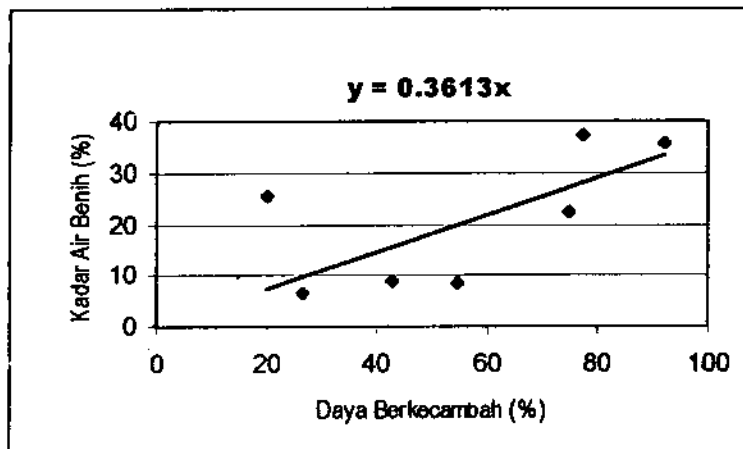
Penurunan daya berkecambah benih ketiga kultivar yang terjadi pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi menunjukkan perbedaan. Perbedaan tersebut disebabkan masing-masing kultivar benih jeruk besar mempunyai tingkat kadar air kritikal benih yang berbeda-beda, seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



(a)



(b)



(c)

Gambar 2. Grafik Persamaan Regresi Hubungan antara Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) dengan Kadar Air Benih (%) pada benih kultivar (a) Srinonya, (b) Duku, dan (c) Gulung



Benih kultivar Srinyonya dan kultivar Gulung memiliki kadar air kritikal yang lebih rendah dibandingkan kultivar Duku, sehingga dapat dikatakan benih kultivar Srinyonya dan kultivar Gulung lebih toleran terhadap penurunan kadar air benih yang terjadi selama periode simpan dibandingkan benih kultivar Duku.

Benih kultivar Srinyonya mempunyai kadar air kritikal yang rendah, sehingga penyimpanan benih jeruk besar untuk kultivar Srinyonya sebaiknya menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang telah diekstraksi. Namun perlu diupayakan cara-cara tertentu untuk tetap dapat mempertahankan kadar air benih selama periode simpan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang telah diekstraksi, supaya viabilitas benih kultivar Srinyonya dapat dipertahankan lebih lama lagi.

Menurut Budiarti (1991), upaya untuk mempertahankan kadar air benih rekalsitran selama periode simpan untuk benih yang disimpan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi dapat dilakukan dengan pengaturan kelembaban media simpan, biasanya digunakan serbuk gergaji lembab, arang lembab, atau sabut kelapa untuk media penyimpanan. Namun sering terjadi perkecambahan dalam penyimpanan bila kelembaban media simpan terlalu tinggi.

Kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih ketiga kultivar pada kedua metode simpan yang berbeda sama-sama menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Menurut Copeland dan McDonald (1995), kemunduran benih berjalan seiring dengan penambahan waktu.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan secara keseluruhan mempunyai nilai kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Menurut Sadjad (1980), vigor kekuatan tumbuh dapat diukur oleh tolok ukur kekuatan kecambah yang meliputi kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan lebih dapat mempertahankan vigor kekuatan tumbuh benih ketiga kultivar selama penyimpanan.

Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh periode simpan, metode simpan, dan kultivar terhadap tinggi kecambah dan panjang akar dapat dilihat pada Tabel 5.

Tinggi kecambah kultivar Duku dan kultivar Gulung pada kedua metode simpan yang berbeda sama-sama tidak menunjukkan penurunan selama periode simpan 12



minggu. Hal ini menunjukkan bahwa faktor periode simpan serta metode simpan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi kecambah kultivar Duku dan kultivar Gulung.

Tinggi kecambah kultivar Srinjanya pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan menunjukkan penurunan sejak periode simpan 8 sampai 12 minggu, sedangkan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, penurunan tinggi kecambah kultivar Srinjanya terjadi sejak periode simpan 10 sampai 12 minggu.

Panjang akar ketiga kultivar pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan menunjukkan nilai yang berfluktuasi. Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, panjang akar kultivar Srinjanya menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu, kecuali pada periode simpan 8 minggu panjang akar kultivar Srinjanya menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan periode simpan 0 minggu. Penurunan panjang akar kultivar Duku terjadi sejak periode simpan 2 sampai 8 minggu, kemudian pada periode 10 dan 12 minggu panjang akar kultivar Duku menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan periode simpan 0 minggu. Penurunan panjang akar kultivar Gulung terjadi pada periode simpan 2, 6, dan 8 minggu.

Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, panjang akar kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Panjang akar kultivar Duku menunjukkan penurunan sejak periode simpan 10 sampai 12 minggu, namun panjang akar kultivar Duku pada periode simpan 0 minggu sudah menunjukkan nilai yang lebih rendah (5.16 cm) dibandingkan panjang akar kultivar Srinjanya (7.73 cm) dan kultivar Gulung (6.45 cm).

Menurut Harjadi dan Koesringroem (1973), tanaman yang akan dijadikan sebagai batang bawah hendaknya mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: kekuatan perakaran harus cukup tahan terhadap keadaan tanah yang tidak menguntungkan termasuk hama penyakit dalam tanah dan kekeringan, mempunyai daya adaptasi yang luas, berbatang kuat, serta berkecepatan tumbuh sesuai dengan batang atas sehingga dapat hidup bersama. Tanaman yang akan dijadikan batang bawah juga tidak boleh mengurangi kualitas serta kuantitas buah pada tanaman yang terbentuk sebagai hasil penyambungan.





Tabel 5. Pengaruh Interaksi Periode Simpan, Metode Simpan, dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Tinggi Kecambah (cm) dan Panjang Akar (cm)

Tinggi Kecambah (cm)				
Metode Simpan	Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
		Srinyonya	Duku	Gulung
Penyimpanan Buah	0	7.41 ab	7.67 a	5.73 e-k
	2	6.87 a-e	7.49 ab	4.53 jk
	4	6.27 b-g	7.27 a-c	4.91 h-k
	6	7.13 a-d	6.49 a-g	4.77 h-k
	8	5.99 d-h	6.26 b-g	4.76 h-k
	10	-	6.49 a-g	5.50 f-k
	12	-	7.71 a	5.51 f-k
Penyimpanan Benih	0	6.31 b-g	6.90 a-e	5.32 g-k
	2	5.70 e-k	6.39 b-g	4.47 jk
	4	6.73 a-f	6.41 b-f	5.55 f-k
	6	5.81 e-l	5.91 d-h	4.99 h-k
	8	6.02 c-h	5.97 d-h	4.91 h-k
	10	4.77 h-k	6.67 a-f	4.43 k
	12	4.85 h-k	5.95 d-h	4.58 i-k
Panjang Akar (cm)				
Metode Simpan	Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
		Srinyonya	Duku	Gulung
Penyimpanan Buah	0	7.22 a-d	6.34 b-f	5.88 e-i
	2	5.52 f-l	3.93 l-m	3.75 l-m
	4	5.59 f-l	3.89 l-n	4.72 i-l
	6	4.05 l-m	3.36 l-o	3.17 l-o
	8	7.02 a-d	5.27 h-l	3.75 l-m
	10	-	5.97 d-i	6.01 d-i
	12	-	6.87 a-e	6.17 c-h
Penyimpanan Benih	0	7.73 a	5.16 h-l	6.45 b-g
	2	3.91 l-m	4.42 i	5.37 h-l
	4	6.04 d-l	5.21 h-l	4.43 l
	6	4.51 k-l	4.67 i-l	4.56 j-l
	8	4.93 i-l	3.75 l-m	3.55 l-n
	10	4.58 j-l	2.96 m-n	4.09 l-m
	12	2.47 n-o	2.28 o	2.51 n-o

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama pada masing-masing tolak ukur tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Penurunan tinggi kecambah selama periode simpan tidak terjadi pada kultivar Duku dan kultivar Gulung. Namun, secara keseluruhan tinggi kecambah kultivar Duku yang disimpan menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan tinggi kecambah kultivar Duku pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Sedangkan tinggi

kecambah kultivar Gulung pada kedua metode simpan yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan bahwa benih kultivar Gulung dapat menghasilkan tinggi kecambah yang lebih stabil dibandingkan kultivar Duku dan kultivar Srinjanya, sehingga benih kultivar Gulung dapat dikatakan paling memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai batang bawah tanaman jeruk besar.

Kultivar Srinjanya umumnya memiliki tinggi kecambah dan panjang akar yang lebih rendah dibandingkan kultivar Duku dan kultivar Gulung, sehingga benih jeruk besar kultivar Srinjanya sebaiknya tidak dipilih sebagai batang bawah untuk tanaman jeruk besar.

### **Pengaruh Periode Simpan dan Metode Simpan terhadap Viabilitas Benih**

Interaksi dua faktor antara periode simpan dan metode simpan berpengaruh nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah dan keserempakan tumbuh. Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh periode simpan dan metode simpan terhadap daya berkecambah dan keserempakan tumbuh disajikan pada Tabel 6.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, daya berkecambah tidak menunjukkan penurunan selama periode simpan, kecuali pada periode simpan 8 dan 12 minggu. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi penurunan daya berkecambah terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu.

Metode penyimpanan benih di dalam-buah dengan pelilinan umumnya mempunyai daya berkecambah yang tinggi selama periode simpan. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan lebih dapat mempertahankan viabilitas benih selama periode simpan dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, seperti telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

Penurunan daya berkecambah yang terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu untuk benih yang disimpan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi berkaitan erat dengan penurunan kadar air benih. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, kadar air benih menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 minggu (kultivar Duku) dan 4 minggu (kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung) sampai 12 minggu (Tabel 2), mengakibatkan daya berkecambah benihnya juga menunjukkan penurunan.

Tabel 6. Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Metode Simpan terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%) dan Keserempakan Tumbuh (%).

Daya Berkecambah (%)		
Periode Simpan (Minggu)	Metode Simpan	
	Penyimpanan Buah	Penyimpanan Benih
0	98.22 a	84.89 a-d
2	81.33 a-e	79.11 b-e
4	90.40 ab	66.67 e
6	88.89 a-c	34.44 fg
8	70.89 de	43.56 f
10	82.60 a-e	38.67 fg
12	72.67 c-e	23.50 g

Keserempakan Tumbuh (%)		
Periode Simpan (Minggu)	Metode Simpan	
	Penyimpanan Buah	Penyimpanan Benih
0	82.67 a	50.67 c
2	32.44 d	32.89 d
4	24.00 d	16.00 d-f
6	24.57 d	16.22 d-f
8	21.71 de	7.00 ef
10	28.00 d	4.00 f
12	28.00 d	4.00 f

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama untuk masing-masing tolak ukur tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Penurunan keserempakan tumbuh pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan terjadi pada periode simpan 2 minggu, kemudian setelah periode simpan 2 sampai 12 minggu keserempakan tumbuh tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, keserempakan tumbuh menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu.

Pada periode simpan 0 minggu, keserempakan tumbuh benih yang disimpan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang telah diekstraksi sudah menunjukkan nilai yang lebih rendah (50.67%) dibandingkan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan (82.67%). Hal ini diduga disebabkan oleh vigor awal benih yang berbeda. Menurut Sadjad (1993), salah satu faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan adalah faktor innate. Faktor innate berhubungan dengan sifat genetik benih yang dapat menyebabkan perbedaan vigor benih awal karena faktor bawaan.

## Pengaruh Periode Simpan dan Kultivar terhadap Viabilitas Benih

Interaksi antara periode simpan dan kultivar berpengaruh nyata terhadap tolak ukur daya berkecambah dan keserempakan tumbuh. Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh periode simpan dan kultivar terhadap daya berkecambah dan keserempakan tumbuh disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Interaksi Periode Simpan dan Kultivar terhadap Tolak Ukur Daya Berkecambah (%) dan Keserempakan Tumbuh (%).

Daya Berkecambah (%)			
Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
	Srinyonya	Duku	Gulung
0	92.00 ab	94.67 a	88.00 a-c
2	82.67 a-c	72.00 a-c	86.00 a-c
4	84.00 a-c	67.33 a-d	84.33 a-c
6	71.33 a-c	59.33 b-d	57.33 cd
8	59.67 b-d	56.67 cd	55.33 cd
10	22.67 e	62.67 a-d	66.00 a-d
12	22.00 e	60.00 b-d	36.67 de

Keserempakan Tumbuh (%)			
Periode Simpan (Minggu)	Kultivar		
	Srinyonya	Duku	Gulung
0	66.00 ab	74.00 ab	66.00 ab
2	34.00 cd	26.67 c-f	37.33 cd
4	14.67 d-f	15.33 d-f	30.00 c-e
6	6.67 ef	21.00 d-f	24.00 c-f
8	22.67 de	12.20 d-f	19.60 d-f
10	2.67 f	37.00 cd	18.00 d-f
12	0.00 f	37.33 cd	18.00 d-f

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama untuk masing-masing tolak ukur tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.

Daya berkecambah benih kultivar Srinyonya menunjukkan penurunan pada periode simpan 10 dan 12 minggu, disebabkan pengaruh terjadinya pembusukan pada buah dan benih kultivar Srinyonya yang disimpan menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan setelah periode simpan 8 minggu.

Benih kultivar Duku menunjukkan penurunan daya berkecambah sejak periode simpan 6 sampai 12 minggu, kecuali pada periode simpan 10 minggu daya berkecambah benih kultivar Duku menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan periode simpan 0 sampai 4 minggu. Pada periode simpan 12 minggu benih kultivar Duku masih mempunyai

nilai daya berkecambah yang tinggi (60.00%), sedangkan benih kultivar Gulung penurunan daya berkecambah terjadi pada periode simpan 12 minggu.

Keserempakan tumbuh benih kultivar Duku dan kultivar Gulung menunjukkan penurunan pada periode simpan 2 minggu, kemudian setelah periode simpan 2 sampai 12 minggu keserempakan tumbuh tidak menunjukkan penurunan yang nyata. Benih kultivar Srinjanya menunjukkan penurunan keserempakan tumbuh sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu.

Daya berkecambah dan keserempakan tumbuh benih ketiga kultivar jeruk besar selama periode simpan menunjukkan perbedaan. Hal ini disebabkan faktor genetik benih masing-masing kultivar yang berbeda. Menurut Bawley and Black (1986), kultivar yang berbeda dapat memperlihatkan karakteristik viabilitas yang berbeda pada kondisi simpan yang sama.

#### **Pengaruh Metode Simpan dan Kultivar terhadap Viabilitas Benih**

Interaksi antara periode simpan dan kultivar berpengaruh nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah. Hasil uji nilai tengah rata-rata pengaruh metode simpan dan kultivar terhadap daya berkecambah disajikan pada Tabel 8.

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan pada benih ketiga kultivar menunjukkan daya berkecambah lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Dengan demikian metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat menghasilkan viabilitas terbaik pada benih ketiga kultivar jeruk besar seperti telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

**Tabel 8. Pengaruh Interaksi Metode Simpan dan Kultivar terhadap Tolok Ukur Daya Berkecambah (%).**

Metode Simpan	Kultivar		
	Srinjanya	Duku	Gulung
Penyimpanan Buah	82.80 a	89.52 a	79.71 a
Penyimpanan Benih	60.40 b	45.52 b	55.62 b

Keterangan: Angka pada baris atau kolom yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT 5%.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan pada umumnya menunjukkan nilai lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, berdasarkan tolok ukur kadar air benih, berat kering kecambah normal, panjang akar, daya berkecambah, keserempakan tumbuh, dan kecepatan tumbuh.

Kadar air benih pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu untuk kultivar Duku dengan nilai sebesar 40.06% dan kultivar Gulung dengan nilai sebesar 38.12%, sedangkan kadar air benih kultivar Srinjanya dapat dipertahankan sampai periode simpan 8 minggu dengan nilai sebesar 38.23%. Pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, kadar air benih kultivar Duku menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu, sedangkan penurunan kadar air benih kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung terjadi sejak periode simpan 4 sampai 12 minggu.

Pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, daya berkecambah benih kultivar Srinjanya dapat dipertahankan selama periode simpan 8 minggu dengan nilai sebesar 68.0%, sedangkan kultivar Gulung dapat dipertahankan sampai periode simpan 10 minggu dengan nilai sebesar 77.3%. Daya berkecambah benih kultivar Duku pada metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat dipertahankan sampai periode simpan 12 minggu dengan nilai sebesar 98.7%.

Keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh benih ketiga kultivar pada kedua metode simpan yang berbeda menunjukkan penurunan sejak periode simpan 2 sampai 12 minggu. Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan secara keseluruhan mempunyai nilai keserempakan tumbuh dan kecepatan tumbuh lebih tinggi dibandingkan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi.



## Saran

Masing-masing kultivar benih jeruk besar mempunyai daya simpan yang berbeda, sehingga setiap kultivar benih jeruk besar memerlukan penanganan yang berbeda-beda di dalam penyimpanan. Benih kultivar Duku lebih peka terhadap penurunan kadar air benih yang berlangsung selama penyimpanan dibandingkan kultivar Srinjanya dan kultivar Gulung, sehingga penyimpanan benih kultivar Duku disarankan menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan. Metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan dapat mempertahankan viabilitas benih kultivar Duku selama periode simpan 12 minggu. Penyimpanan benih kultivar Duku tidak disarankan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, disebabkan benih kultivar Duku akan mengalami penurunan viabilitas yang sangat cepat.

Benih jeruk besar kultivar Srinjanya mempunyai kadar air kritikal benih yang cukup rendah, sehingga penyimpanan benih kultivar Srinjanya disarankan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi. Namun perlu diusahakan cara-cara tertentu untuk tetap dapat mempertahankan kadar air benih selama periode simpan pada metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, supaya viabilitas benih kultivar Srinjanya selama periode simpan dapat dipertahankan lebih lama lagi. Penyimpanan benih kultivar Srinjanya sebaiknya tidak menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, disebabkan selama penyimpanan buah kultivar Srinjanya cenderung lebih cepat mengalami pembusukan.

Penyimpanan benih jeruk besar kultivar Gulung disarankan menggunakan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan, khususnya jika ingin menyimpan benih jeruk besar dalam jangka waktu yang lama (10 minggu). Apabila ingin menyimpan benih dalam jangka waktu yang lebih singkat (4 minggu) penyimpanan benih kultivar Gulung disarankan menggunakan metode penyimpanan dalam bentuk benih yang sudah diekstraksi, disebabkan metode penyimpanan benih di dalam buah dengan pelilinan masih mempunyai kekurangan, yaitu mempunyai sifat voluminous, *meruah* dan *bulky* sehingga membutuhkan ruang penyimpanan yang besar.

@Hak cipta milik IPB University

IPB Uni

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisah, S. 1999. Studi sifat rekalsitran pada benih jeruk besar (*Citrus maxima* Meer.). Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 34 hal.
- Aryani. 1999. Pengaruh pelapisan lilin dan pengemasan dengan plastik poliethilen terhadap daya simpan jeruk besar (*Citrus grandis* L. Osbeck) cv. Nambangan dan Bali Merah. Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 46 hal.
- Ashari. 1995. Hortikultura, Aspek Budi Daya. UI Press. Jakarta. 485 hal.
- Baldwin, E.A., M.N. Nisperos, R.D. Hageinmaier, and R.A. Baker. 1997. Use of lipids coating for food products. *Food Technology*. 51(6): 56-61.
- Bewley, J.D. and M. Black. 1986. *Seeds Physiology of Development and Germination*. Plenum Press. New York. 367p.
- Budiarti, T. 1991. Konservasi benih rekalsitran. *Keluarga Benih*. 1(1): 56-68.
- Chin, H.F., B. Krishnapillay, and P.C. Stanwood. 1989. Seed moisture: recalcitrant vs orthodox seeds. p15-22. *In* P.C. Stanwood and M.C. McDonald (eds.). *Seed Moisture*. Crop Science Society of America. Madison.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. *Principles of Seed Science and Technology*. Third Edition. Burgess Publ. Comp. Minnesota. 409p.
- Farrant, J.M., N.W. Pammeter, and P. Berjak. 1988. Recalcitrant a current assessment. *Seed Science and Technology*. 16: 155-166.
- Finch, W.E. and Savage. 1996. The role of developmental studies in research on recalcitrant and intermediate seeds. p83-94. *In* Quedraogo, A.S., K. Poulsen, and F. Stubsgaard (eds.). *Intermediate/ Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds*. International Plant Genetic Resources Institute. Rome.
- Hasanah, M. dan I. Mariska. 1998. Penyimpanan benih pada suhu rendah. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 17(3): 83-89.
- Hageinmaier, R.D. and P.E. Shaw. 1992. Gas permeability of fruit coating waxes. *Horticulture Science*. 117(1): 105-109.
- Hardiyana. 2000. Pengaruh kadar air awal dan periode simpan benih terhadap viabilitas benih jeruk besar (*Citrus maxima*, Meer.) pada ruang simpan kamar dan AC. Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 40 hal.
- Harjadi, S.S., A. Munandar, H. Sunaryono, J. Soepriaman, L.A. Sukanto, Soedarsono, L.Winata, A. Surkati, dan Krisantini. 1989. *Dasar-dasar Hortikultura*. Jurusan Budidaya Pertanian. Faperta IPB. Bogor. 500 hal.



- Harjadi, S.S. dan Koesriningroem. 1973. *Pembiakan Vegetatif*. Departemen Agronomi Faperta IPB. Bogor. 73 hal.
- Harrington, J.F. 1972. *Seed storage and longevity*. p145-245. in T.T. Kozlowski (ed.). *Seed Biology*. Vol III. Academic Press. London.
- Justice, O.L. dan L.N. Bass. 1994. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih (Terjemahan)*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 446 hal.
- Kamil, J. 1982. *Teknologi Benih 1*. Angkasa. Bandung. 228 hal.
- King, M.W. and E.H. Roberts. 1980<sup>a</sup>. *The characteristic of recalcitrant seeds*. p1-5. In H.F. Chin and E.H. Roberts (eds.). *Recalcitrant Crop Seed*. Tropical Press. SDN. BHD. Kuala Lumpur.
- \_\_\_\_\_ <sup>b</sup>. *Maintenance of recalcitrant seeds in storage*. p53-89. In H.F. Chin and E.H. Roberts (eds.). *Recalcitrant Crop Seed*. Tropical Press. SDN. BHD. Kuala Lumpur.
- Mugnisjah, W.Q. dan A. Setiawan. 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Rajawali Press. Jakarta. 610 hal.
- Muyassaroh. 1999. *Pengaruh penyimpanan buah dan penundaan penanaman benih terhadap viabilitas benih jeruk besar (Citrus grandis (L) Osbeck.)*. Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 50 hal.
- Niyomdham, C. 1992. *Citrus maxima (Burm.) Merr.* p128-131. In E.W.M. Verheij and R. E. Coronel (eds.). *Edible Fruits and Nuts. Plant Resources of South East Asia No. 2*. Bogor. 446p.
- Pracaya. 1992. *Jeruk Manis Varietas, Budi Daya, dan Pasca Panen*. Panebar Swadaya. Jakarta. 192 hal.
- Pranoto, H.S., W.Q. Mugnisjah dan E. Mumiaty. 1990. *Biologi Benih*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Ilmu Hayat. IPB. Bogor. 138 hal.
- Peleg, K. 1985. *Produce, Handling, Packaging, and Distribution*. The AVI Publishing Company Inc. Connecticut. 625p.
- Roosmani, A.B. 1990. *Pengaruh pelapisan lilin terhadap karakteristik fisiko-kimiawi jeruk siem (Citrus nobilis var. Myocarpa) sebelum penyimpanan suhu ruang*. Buletin Hortikultura. 29 : 11-15.
- Sadjad, S. 1980. *Panduan pembinaan mutu benih tanaman kehutanan di Indonesia. Proyek pusat perbenihan kehutanan*. Direktorat Reboisasi Dirjen Kehutanan. Kerjasama Lembaga Afiliasi. IPB. 302 hal.





- \_\_\_\_\_. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Grasindo. Jakarta. 144 hal.
- \_\_\_\_\_. 1994. *Kuantifikasi Metabolisme Benih*. Grasindo. Jakarta. 145 hal.
- Samira, D. 1999. Pengaruh cara ekstraksi, suhu penyimpanan, dan periode simpan terhadap viabilitas benih jeruk besar (*Citrus maxima* Meer.). Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 47 hal.
- Sarwono, B. 1994. *Jeruk dan Kerabatnya*. Panebar Swadaya. Jakarta. 194 hal.
- Setiawan, A.I. 1995. *Usaha Pembudidayaan Jeruk Besar*. Panebar Swadaya. Jakarta. 120 hal.
- Siahaan, O.S.B. 1998. Pengaruh pelapisan lilin terhadap daya simpan buah jeruk besar (*Citrus grandis* L. Osbeck) cv. Nambangan pada dua kondisi suhu yang berbeda. Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 44 hal.
- Soelarso, R.B. 1996. *Budidaya Jeruk Bebas Penyakit*. Kanisius. Yogyakarta. 97 hal.
- Supriadi, D. 1996. Pengaruh lama konservasi buah terhadap rekalsitransi benih kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 50 hal.
- Supyanti, P. 2000. Studi cara ekstraksi dan perlakuan benih terhadap viabilitas benih jeruk besar dan serangan cendawan selama periode simpan. Skripsi. Faperta IPB. Bogor. 50 hal.
- Teng, Y. T. and Y.L. Hor. 1976. Storage of tropical fruits seeds. P135-146. *In* H. F. Chin, I.C. Enoch, and R.M. Raja Harun. (eds.). *Seed Technology In The Tropics*. Faculty of Agriculture Universiti Malaysia.
- Winarno, F.G. dan M. Aman. 1981. *Fisiologi Lepas Panen*. Sastra Hudaya. Jakarta. 97 hal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.





*@Hak cipta milik IPB University*

# LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Komposisi Pembuatan Emulsi Lilin

Bahan	Formula Dasar (12%)
Lilin Parafin	12%
Trietanolamine	4%
Asam Oleat	2%
Air	82%

**Cara Pembuatan :**

1. Lilin Parafin dipanaskan dalam panci sampai cair (suhu 82-90°C)
2. Lilin yang telah cair dimasukkan ke dalam blender
3. Trietanolamine dan Asam Oleat dimasukkan ke dalam blender
4. Kemudian ditambahkan air panas (90°C) ke dalam campuran tersebut
5. Campuran kemudian diblender selama kurang lebih 10 menit
6. Emulsi kemudian didinginkan.

Sumber: Sub Balai Penelitian Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 1985. Paket Teknologi Pasca Panen Hortikultura: Pelapisan Lilin Buah-buahan dan Sayuran. Jakarta.

Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Keserempakan Tumbuh

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	3081.00344	1540.50172		
P	6	33786.96121	5631.16020	63.89**	0.0001
Galat P	12	1057.59996	88.13333		
M	1	4451.95276	4451.95276	32.85**	0.0001
P X M	6	11259.33836	1876.55639	13.80**	0.0001
Galat M	14	1897.22092	135.51578		
K	2	791.71649	395.85825	4.49*	0.0153
P X K	12	7263.86638	660.35149	7.49**	0.0001
M X K	2	340.31464	170.15732	1.93tn	0.0964
P X M X K	12	2041.88792	170.15732	1.93tn	0.0964
Galat K	24	2115.94608	88.16442		
Total	93	66296.30721			

KK = 27.81398

Keterangan :  
 \*\* = Sangat berpengaruh nyata  
 \* = Berpengaruh nyata  
 tn = Tidak berpengaruh nyata  
 KK = Koefisien Keragaman



Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kadar Air Benih

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	1725.61014	862.80507	53.03**	0.0001
P	6	3443.59960	573.93327	35.28**	0.0001
Galat P	12	195.23820	16.26985		
M	1	20844.80298	20844.80298	170.53**	0.0001
P X M	6	6495.20415	1082.53402	8.86**	0.0001
Galat M	14	1711.29562	122.23540		
K	2	1260.93980	630.46990	2.51tn	0.0857
P X K	12	4926.46249	410.53854	1.40tn	0.1423
M X K	2	21770.27234	10885.13617	37.12**	0.0001
P X M X K	12	32795.49930	273.95828	9.32**	0.0001
Galat K	24	7037.80356	293.24181		
Total	93	102206.72820			

KK = 13.06553

Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kecepatan Tumbuh

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	19095.7480	97547.87400	0.99tn	0.5062
P	6	563520.8770	93920.14600	2.09*	0.0313
Galat P	12	1185969.2040	98830.76700		
M	1	85007.0142	85007.01418	1.93*	0.0480
P X M	6	557487.8605	92914.64341	0.94tn	0.5090
Galat M	14	1383835.1150	98845.36533		
K	2	179970.7053	89985.35270	0.91tn	0.4024
P X K	12	1111666.0700	92638.83920	0.94tn	0.4702
M X K	2	189219.7567	94609.87834	0.96tn	0.3892
P X M X K	12	1324538.2970	110378.19140	1.12tn	0.3561
Galat K	24	2365246.9580	98551.95660		
Total	93	9141557.6060			

KK = 9.1424

Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Daya Berkecambah

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	3899.33894	1949.66947	3.69tn	
P	6	27118.56956	4519.76159	8.42**	0.0001
Galat P	12	6430.12920	535.84410		
M	1	27442.36108	27442.36108	111.44**	0.0001
P X M	6	6711.06749	118.51125	4.54*	0.0153
Galat M	14	3447.50412	246.25029		
K	2	143.29972	71.64986	0.50tn	0.6024
P X K	12	9536.57330	794.71444	5.59**	0.0001
M X K	2	3282.53416	1641.26707	11.55**	0.0001
P X M X K	12	1802.70394	150.22533	1.06tn	0.2542
Galat K	24	3409.82561	142.07600		
Total	93	93223.90912			

KK = 17.35134



Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kadar Air Benih

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	1725.61014	862.80507	53.03**	0.0001
P	6	3443.59960	573.93327	35.28**	0.0001
Galat P	12	195.23820	16.26985		
M	1	20844.80298	20844.80298	170.53**	0.0001
P X M	6	6495.20415	1082.53402	8.86**	0.0001
Galat M	14	1711.29562	122.23540		
K	2	1260.93980	630.46990	2.51 <sup>tn</sup>	0.0857
P X K	12	4926.46249	410.53854	1.40 <sup>tn</sup>	0.1423
M X K	2	21770.27234	10885.13617	37.12**	0.0001
P X M X K	12	32795.49930	273.95828	9.32**	0.0001
Galat K	24	7037.80356	293.24181		
Total	93	102206.72820			

KK = 13.06553

Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Kecepatan Tumbuh

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	19095.7480	97547.87400	0.99 <sup>tn</sup>	0.5062
P	6	563520.8770	93920.14600	2.09*	0.0313
Galat P	12	1185969.2040	98830.76700		
M	1	85007.0142	85007.01418	1.93*	0.0480
P X M	6	557487.8605	92914.64341	0.94 <sup>tn</sup>	0.5090
Galat M	14	1383835.1150	98845.36533		
K	2	179970.7053	89985.35270	0.91 <sup>tn</sup>	0.4024
P X K	12	1111666.0700	92638.83920	0.94 <sup>tn</sup>	0.4702
M X K	2	189219.7567	94609.87834	0.96 <sup>tn</sup>	0.3892
P X M X K	12	1324538.2970	110378.19140	1.12 <sup>tn</sup>	0.3561
Galat K	24	2365246.9580	98551.95660		
Total	93	9141557.6060			

KK = 9.1424

Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Daya Berkecambah

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	3899.33894	1949.66947	3.69 <sup>tn</sup>	
P	6	27118.56956	4519.76159	8.42**	0.0001
Galat P	12	6430.12920	535.84410		
M	1	27442.36108	27442.36108	111.44**	0.0001
P X M	6	6711.06749	118.51125	4.54*	0.0153
Galat M	14	3447.50412	246.25029		
K	2	143.29972	71.64986	0.50 <sup>tn</sup>	0.6024
P X K	12	9536.57330	794.71444	5.59**	0.0001
M X K	2	3282.53416	1641.26707	11.55**	0.0001
P X M X K	12	1802.70394	150.22533	1.06 <sup>tn</sup>	0.2542
Galat K	24	3409.82561	142.07600		
Total	93	93223.90912			

KK = 17.35134

Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Berat Kering Kecambah Normal

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	2.90956	1.45478	4.06**	0.0001
P	6	20.46386	3.41564	9.54**	0.0001
Galat P	12	4.29639	0.35810		
M	1	12.63564	12.63564	30.85**	0.0001
P X M	6	28.30612	4.71769	11.52**	0.0001
Galat M	14	5.73330	0.40952		
K	2	12.08541	6.04271	14.47**	0.0001
P X K	12	38.89850	3.24154	7.76**	0.0001
M X K	2	16.44581	8.38791	20.08**	0.0001
P X M X K	12	55.31959	2.30498	5.52**	0.0001
Galat K	24	10.02539	0.41772		
Total	93	207.47957			

KK = 18.11257

Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Tinggi Kecambah

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	6.00065	3.00032	2.63*	0.0123
P	6	11.19718	1.86620	1.64tn	0.1425
Galat P	12	13.65330	1.37775		
M	1	12.11354	12.11354	11.67**	0.0011
P X M	6	13.73035	2.28839	2.20*	0.0139
Galat M	14	15.14193	1.03789		
K	2	70.26968	35.13484	88.26**	0.0001
P X K	12	15.45231	1.28769	3.23**	0.0023
M X K	2	5.27545	2.63773	6.63**	0.0001
P X M X K	12	33.19992	2.76666	6.95**	0.0001
Galat K	24	9.55392	0.39808		
Total	93	196.03430			

KK = 8.959661

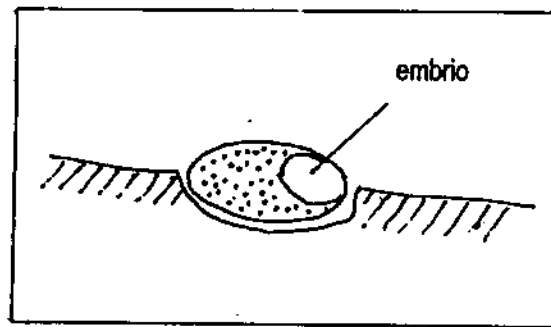
Tabel Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Periode Simpan (P), Metode Simpan (M), dan Kultivar (K) terhadap Panjang Akar

Sumber Keragaman	DF	JK	KT	F-Hitung	Pr
Ulangan	2	6.01298	3.00649	2.63*	0.0139
P	6	11.04093	1.84016	1.61tn	0.1502
Galat P	12	13.70038	1.14170		
M	1	11.51666	11.51666	11.00**	0.0015
P X M	6	6.52524	1.08754	1.03tn	0.2542
Galat M	14	15.25006	1.08929		
K	2	71.91201	35.95600	61.74**	0.0001
P X K	12	14.62332	1.21861	3.05**	0.0021
M X K	2	4.99519	2.49760	6.26**	0.0001
P X M X K	12	33.27386	2.77282	6.95**	0.0001
Galat K	24	13.97707	0.58238		
Total	93	202.82770			

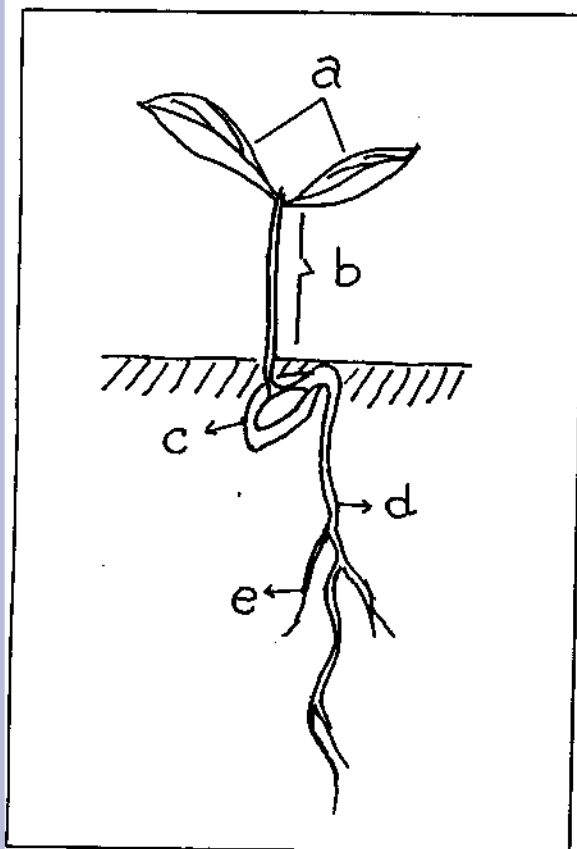
KK = 8.956305







Gambar Lampiran 1. Posisi Benih Sewaktu Ditanam



Keterangan:

- a. daun pertama
- b. epikotil
- c. kotiledon
- d. akar primer
- e. akar sekunder

Gambar Lampiran 2. Struktur Kecambah Normal Jeruk Besar

Kriteria kecambah normal yang digunakan adalah kecambah yang tumbuh sehat dan lengkap dengan kriteria sebagai berikut:

1. Munculnya daun pertama
2. Akar primer dan epikotil tumbuh baik dan lurus
3. Kotiledon sehat