



**PENGUJIAN DAYA SIMPAN DAN VIABILITAS LIMA JENIS BIJI TUMBUHAN LANGKA: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw dan *Joannesia princeps* Vell.**

**Seed Longevity and Viability of Five Endangered Plant Species: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw and *Joannesia princeps* Vell.**

Agung Sri Darmayanti, Dewi Ayu Lestari, dan Febrina Artauli Siahaan

**FENOLOGI PEMBUNGAAN *Areca vestiaria* Giseke DI KEBUN RAYA EKA KARYA BALI**

**Flowering Phenology of *Areca vestiaria* Giseke at Eka Karya Botanic Gardens Bali**

Siti Fatimah Hanum dan Dewi Lestari

**STUDI KOMPARASI KARAKTER MORFOLOGI DAN ISOZIM DUKU *Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C. Sahni & Bennet ASAL KABUPATEN KUANTAN SINGINGI, RIAU**

**Comparative Study of Morphological and Isozyme Character of Duku *Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C. Sahni & Bennet From Kuantan Singingi Regency**

Fitmawati, Ade Damayanti, Herman, dan Erwina Juliantari

**REKAMAN BARU TUMBUHAN LUMUT SEJATI DI PULAU ENGGANO**

**New Records of Mosses From Enggano Island**

Florentina Indah windadri dan Dewi Rosalina

**REPRODUCTION PHENOLOGY OF *Hydriastele beguinii* (Burret) W.J. Baker & Loo IN BOGOR BOTANIC GARDENS**

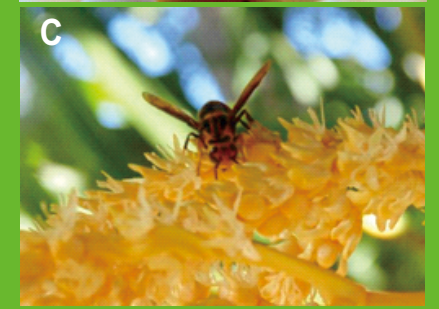
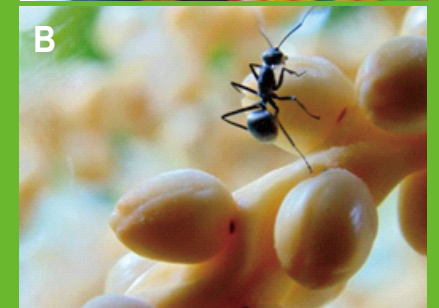
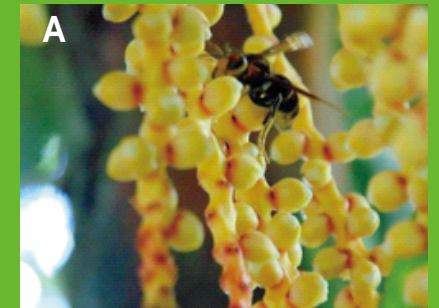
**Fenology Reproduksi *Hydriastele beguinii* (Burret) W.J. Baker & Loo di Kebun Raya Bogor**

Angga Yudaputra, Rizmoon N. Zulkarnaen, Arief N. Rachmadiyanto, Joko R. Witono, dan Inggit Puji Astuti

**PETA SEBARAN POPULASI *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang DI LAMPUNG, SUMATERA: UPAYA MENUJU PROPOSAL KE IUCN Red Data List DAN KONSERVASI *Ex Situ***

**Population Mapping of *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang in Lampung, Sumatera: An Attempt to Propose to IUCN Red List and Ex situ Conservation**

Esti Munawaroh dan Yuzammi



Serangga yang membantu penyerbukan *A. vestiaria* (A. lebah, B. Semut hitam, C. *Vespa velutina*, D. Kupu-kupu)

BULETIN KEBUN RAYA 20 (2): Juli 2017  
*THE BOTANIC GARDENS BULLETIN 20 (2): Juli 2017*

p-ISSN: 0125-961X  
e-ISSN: 2460-1519

Penerbit / *Publisher*  
Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia  
*Center for Plant Conservation Botanic Gardens*  
*Indonesian Institute of Sciences*

Ketua Editor/*Editor in Chief*:  
Dr. Joko Ridho Witono

Anggota Dewan Editor/*Editorial Boards*:  
Dr. Julisasi Tri Hadiah  
Dra. Yuzammi, M.Sc.  
Dr. Titien Ngatinem Praptosuwiryo  
Dra. Sri Hartini  
Dra. Inggit Puji Astuti, M.Si.

Editor Penasehat / *Advisory Editor*:  
Dr. Didik Widyatmoko, M.Sc.

Reviewer pada Edisi ini / *Reviewers for this Edition*:

Dr. Ir. Agus Priyono Kartono (Insitut Pertanian Bogor)  
Deden Girmansyah, M.Si. (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)  
Dr. Izu Andry Fijridiyanto (Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI)  
Dr. Himmah Rustiami (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)  
Prof. Dr. Dedy Darnaedi (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)  
Dr. Joko Ridho Witono (Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI)  
Dr. Julisasi Tri Hadiah (Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI)  
Dr. Ir. Sudarmono (Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI)  
Dr. Titien Ngatinem Praptosuwiryo (Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya-LIPI)  
Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo (Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Sekretariat dan Sirkulasi / *Secretariat and Distributor*:  
M Iqbal Permana, S.Kom.

Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya–LIPI  
*Center for Plant Conservation Botanic Gardens–LIPI*  
Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16003, Indonesia  
<http://jurnal2.krbogor.lipi.go.id/index.php/buletin>  
Email: [buletin.pktkr.lipi@gmail.com](mailto:buletin.pktkr.lipi@gmail.com)

---

# BULETIN KEBUN RAYA

Volume 20, No. 2, Juli 2017

---

## DAFTAR ISI

PENGUJIAN DAYA SIMPAN DAN VIABILITAS LIMA JENIS BIJI TUMBUHAN LANGKA: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw dan *Joannesia princeps* Vell.

Seed Longevity and Viability of Five Endangered Plant Species: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Banco) Airy Shaw and *Joannesia princeps* Vell.

**Agung Sri Darmayanti, Dewi Ayu Lestari, dan Febrina Artauli Siahaan** ..... 65–78

FENOLOGI PEMBUNGAAN *Areca vestiaria* Giseke DI KEBUN RAYA EKA KARYA BALI

Flowering Phenology of *Areca vestiaria* Giseke at Eka Karya Botanic Gardens Bali

**Siti Fatimah Hanum dan Dewi Lestari** ..... 79–88

STUDI KOMPARASI KARAKTER MORFOLOGI DAN ISOZIM DUKU *Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C. Sahni & Bennet ASAL KABUPATEN KUANTAN SINGINGI, RIAU

Comparative Study of Morphological and Isozyme Character of Duku *Lansium parasiticum* (Osbeck) K.C. Sahni & Bennet from Kuantan Singingi Regency

**Fitmawati, Ade Damayanti, Herman, dan Erwina Juliantari**..... 89–100

REKAMAN BARU TUMBUHAN LUMUT SEJATI DI PULAU ENGGANO

New Records of Mosses from Enggano Island

**Florentina Indah Windadri dan Dewi Rosalina** ..... 101–110

REPRODUCTION PHENOLOGY OF *Hydriastele beguinii* (Burret) W.J. Baker & Loo AT BOGOR BOTANIC GARDENS

Fenologi Reproduksi *Hydriastele beguinii* (Burret) W.J. Baker & Loo di Kebun Raya Bogor

**Angga Yudaputra, Rizmoon N. Zulkarnaen, Arief N. Rachmadiyahanto,**

**Joko R. Witono, dan Inggit Puji Astuti** ..... 111–118

PETA SEBARAN POPULASI *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang DI LAMPUNG, SUMATERA: UPAYA MENUJU PROPOSAL KE IUCN Red Data List DAN KONSERVASI Ex Situ

Population Mapping of *Amorphophallus titanum* (Becc.) Becc. ex Arcang in Lampung, Sumatera: An Attempt to Propose to IUCN Red List and Ex situ Conservation

**Esti Munawaroh dan Yuzammi** ..... 119–129

# PENGUJIAN DAYA SIMPAN DAN VIABILITAS LIMA JENIS BIJI TUMBUHAN LANGKA: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw dan *Joannesia princeps* Vell.

## Seed Longevity and Viability of Five Endangered Plant Species: *Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Banco) Airy Shaw and *Joannesia princeps* Vell.

Agung Sri Darmayanti\*, Dewi Ayu Lestari, dan Febrina Artauli Siahaan

BKT Kebun Raya Purwodadi – LIPI  
Jl. Raya Surabaya – Malang Km. 65, Purwodadi  
Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia 67163  
\*Email : yanthie82@gmail.com

Diterima/Received: 14 Oktober 2016; Disetujui/Accepted: 13 April 2017

### Abstract

Five endangered plant species (*Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw, *Joannesia princeps* Vell.) with recalcitrant seeds were studied to conserve them. The study aimed to determine the viability of the seeds with different storage treatments and their germination behavior. This study was conducted at the seed bank of Purwodadi Botanic Garden by storing seeds for three months, during which the seeds were sown to test their viability every month. Seed germination was done in the green houses at Purwodadi Botanic Garden with three replicates of three seeds to observe their growth. The germination percentage indicates the level of viability of the seeds after being stored for three months. Seeds of *D. philippinensis* are capable to germinate after being stored at room temperature for one month (55%) and cold temperature for two months (41.67%). Seeds of *P. cereifera* can germinate after three months of storage at cold temperature (70%) or room temperature (56.67%). Seeds of *S. album* were able to survive in cold temperature and room temperature storage despite of low germination percentage (36.67% and 20%). Similar condition also occurs to *J. princeps* and *R. trisperma*, with the seeds of *R. trisperma* only survives after two months of storage. Storage period and storage temperature greatly affect seed viability of the five endangered plants species.

**Keywords:** endangered plants, germination, seeds, storage, viability

### Abstrak

Lima jenis tumbuhan yang termasuk kategori langka (*Parmentiera cereifera* Seem., *Santalum album* L., *Dillenia philippinensis* Rolfe, *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw, *Joannesia pronceps* Vell.) dengan biji yang tidak mampu disimpan lama telah diteliti dalam upaya pelestarian jenisnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui viabilitas biji dalam setiap metode simpan dan perilaku perkecambahan biji tersebut. Penelitian dilakukan di bank biji Kebun Raya Purwodadi dengan menyimpan biji selama tiga bulan yakni setiap bulan diuji viabilitasnya dengan cara menyemai biji untuk dikecambahkan. Perkecambahan biji dilakukan di rumah kaca Kebun Raya Purwodadi dengan tiga ulangan, masing-masing ulangan ada tiga individu yang diamati pertumbuhan kecambahnya. Hasil persentase kecambah akan menunjukkan tingkat viabilitas biji yang disimpan selama tiga bulan. Biji *D. philippinensis* mampu melakukan perkecambahan apabila disimpan pada suhu kamar selama satu bulan (55%) dan suhu dingin selama dua bulan (41,67%). Biji *P. cereifera* mampu

bertahan hingga penyimpanan tiga bulan baik pada suhu dingin (70%) maupun suhu kamar (56,67%). Viabilitas biji *Santalum album* mampu bertahan baik pada penyimpanan suhu dingin maupun suhu kamar meskipun persentase perkecambahannya rendah (36,67% dan 20%). Kondisi yang sama juga terjadi pada penyimpanan biji *J. princeps* dan *R. trisperma*, bahkan biji *R. trisperma* hanya mampu bertahan selama dua bulan penyimpanan. Periode dan suhu simpan sangat berpengaruh terhadap viabilitas biji kelima jenis tumbuhan langka tersebut.

**Kata kunci: biji, kecambah, penyimpanan, tumbuhan langka, viabilitas**

## PENDAHULUAN

Kebun Raya Purwodadi sebagai salah satu kawasan konservasi *ex situ* melaksanakan tugas untuk melakukan konservasi keanekaragaman tumbuhan Indonesia, terutama jenis langka dan terancam punah. Salah satu cara dalam melaksanakan konservasi *ex situ* yaitu dengan penyimpanan biji dalam kondisi optimal. Beberapa koleksi tumbuhan Kebun Raya Purwodadi tergolong dalam jenis langka menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature*). Sebanyak lima jenis biji tumbuhan terpilih memiliki status konservasi yang termasuk dalam kategori daftar merah menurut IUCN (2014) yaitu: *Parmentiera cereifera* Seem. (status: terancam), *Santalum album* L. (status: rentan), *Dillenia philippinensis* Rolfe (status: rentan), *Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw (status: rentan) dan *Joannesia princeps* Vell. (status: rentan). *P. cereifera* dari suku Bignoniaceae berasal dari Panama dan keberadaannya hampir tersebar di semua kebun raya di dunia. *S. album* dari suku Santalaceae merupakan tumbuhan asli dari Pulau Timor, China, India (Karnataka, Tamil Nadu) dan Filipina. *D. philippinensis* dari suku Dilleniaceae dan *R. trisperma* dari suku Euphorbiaceae merupakan tumbuhan asli Filipina. *J. princeps* dari suku Euphorbiaceae merupakan tumbuhan asli Brazil, penghasil kayu yang berkualitas tinggi sehingga keberadaannya di hutan sering terganggu oleh penebangan liar.

Secara fisiologis, kategori biji tumbuhan terdiri atas tiga tipe yaitu biji ortodoks, *intermediate* dan rekalsitran. Kelima jenis biji dari tumbuhan langka yang diteliti merupakan biji dengan tipe rekalsitran dan *intermediate* berdasarkan pengukuran kadar air awal. Biji rekalsitran merupakan salah satu tipe biji yang akan mengalami penuaan dan kemunduran selama

proses penyimpanan (Aminah, 2011). Kemunduran biji rekalsitran ditandai dengan penurunan daya kecambah (Armiyanti et al., 2010). Biji rekalsitran memiliki kadar air awal 20–70%, tidak tahan terhadap pengeringan dan tidak dapat disimpan pada suhu sangat rendah, sehingga tidak mampu disimpan lama (Franchi et al., 2011).

Berdasarkan sifat dan permasalahan yang ada pada biji rekalsitran, upaya untuk mempertahankan viabilitas biji selama proses penyimpanan dapat dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya, yaitu suhu, kelembapan, kadar air, dan wadah simpan (Bonner, 1996). Cara terbaik untuk mempertahankan viabilitas biji rekalsitran adalah melakukan penyimpanan pada suhu rendah, mengingat biji rekalsitran paling tahan di bawah kondisi tidak kehilangan kadar airnya (Berjak & Pammenter, 2008). Suhu penyimpanan yang rendah menjadikan laju respirasi (pernafasan) juga rendah sehingga periode simpan biji dapat lebih panjang. Kadar air biji untuk penyimpanan adalah sebatas kadar air kritisnya. Biji ortodoks lebih tepat apabila disimpan dalam keadaan kering dalam kesetimbangan kelembapan relatif rendah yaitu sekitar 15% dan suhu di bawah nol sampai  $-18^{\circ}\text{C}$  (FAO, 2013). Pemahaman dasar mengenai desikasi (pengeringan) biji ini berasal dari besarnya kemampuan biji terhadap pengeringan.

Pengetahuan terkait metode penyimpanan yang paling tepat sangat berguna untuk keberlangsungan daya hidup biji tumbuhan langka dalam usaha konservasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama simpan biji lima jenis tumbuhan langka terhadap tingkat viabilitasnya.

## BAHAN DAN METODE

### a. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai April 2016, di Sub Unit Koleksi Bank Biji dan rumah kaca pembibitan, Kebun Raya Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Sampel biji diambil dari koleksi tumbuhan Kebun Raya Purwodadi saat panen raya. Lokasi tumbuh ada di beberapa vak/petak, yaitu *R. trisperma* di vak V.B.4, *D. philippinensis* di vak I.D.20, *S. album* di vak XII.G.5, *P. cereifera* di vak II.B.32, dan *J. princeps* di vak IV.C.6.

### b. Bahan dan Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk ekstraksi biji dan penyemaian biji adalah alat pemanen buah (sosok) dan gunting stek, bak air untuk proses ekstraksi dan saringan dengan berbagai ukuran *mesh* untuk membersihkan dan mencuci biji, serta bak pasir permanen di rumah kaca. Alat yang digunakan dalam penyimpanan biji adalah stoples tutup kait yang hampa udara, kemasan *pouch*, dan lemari es. Alat pengujian biji adalah timbangan digital, oven, mistar, *silica gel*, desikator kaca, alat tulis, dan papan pengamatan. Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetris yaitu dengan pengeringan pada suhu 105°C selama 18 jam dalam oven (ISTA, 2015). Kadar air ditentukan berdasarkan selisih berat basah dengan berat kering biji.

### c. Tahapan Pelaksanaan/Rancangan Penelitian

Tahapan kerja dimulai dari pemanen buah yang sudah tua, kering dan berwarna gelap. Biji dari buah matang diekstraksi dengan cara mengupas atau menekan daging buahnya hingga keluar biji. Selanjutnya biji-biji dicuci dan dikeringanginkan selama beberapa saat, agar kadar air yang tinggi tidak sampai merusak biji.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah suhu penyimpanan biji, yaitu pada suhu 16°C (dalam lemari pendingin) dan 27°C (dalam suhu kamar). Kedua adalah periode simpan biji yang terdiri atas tiga taraf perlakuan yaitu satu bulan, dua bulan, dan tiga bulan. Kontrol disemai dalam kondisi segar tanpa penyimpanan. Total rancangan penelitian adalah tujuh satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan ada tiga ulangan dan masing-masing ulangan terdiri atas 15 sampai 20 biji bergantung pada jumlah biji yang tersedia.

### d. Analisis Data

Parameter yang diamati adalah banyaknya biji yang berkecambah, kecepatan terjadinya inisiasi perkecambahan, kecepatan munculnya tunas daun pertama, dan rata-rata hari berkecambah sampai mencapai hasil maksimal. Persentase kecambah dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (ISTA, 2010):

$$\text{Persen perkecambahan} = \frac{\text{jumlah biji yang berkecambah}}{\text{Jumlah biji yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Rata-rata hari berkecambah dapat dihitung dari persamaan sebagai berikut (Labouriau, 1983):

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i t_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$$

yaitu:

t = rata rata hari berkecambah pada hari ke-i

n = jumlah biji yang berkecambah pada hari ke-i

i, k = hari berkecambah

Analisis normalitas data menggunakan uji normalitas Kolgomorov Spinoff dan dilakukan uji homogenitas. Selanjutnya data kemudian dianalisis dengan uji Anova dua faktorial. Jika terdapat beda nyata maka data dianalisis dengan menggunakan uji lanjut Duncan pada tahap kepercayaan 95%.



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Rata-rata kadar air pada lima jenis biji tumbuhan langka yang diuji ditunjukkan dalam Tabel 1. biji segar *S. album*, *J. princeps*, dan *R. trisperma* memiliki kadar air tertinggi, dibandingkan dengan biji yang telah disimpan dalam tiga periode dengan dua suhu berbeda. Persentase kadar air dari biji ketiga jenis ini menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Liddyannisa et al. (2011) dan Sawant et al. (2012) menyatakan bahwa biji yang disimpan akan mengalami penurunan kadar air seiring dengan bertambahnya waktu simpan dan berpengaruh terhadap perkecambahannya. Kadar air biji *P. cereifera* yang disimpan pada suhu kamar cenderung konstan hingga tiga bulan, sementara

kadar air yang disimpan pada suhu lebih rendah yang bersifat fluktuatif. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada penyimpanan biji *P. cereifera* dalam suhu kamar, kadar airnya mengalami penurunan hingga 3,55% (Lestari, 2013). Kadar air biji *S. album* yang disimpan dalam suhu dingin menurun drastis dan persentasenya jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu kamar, begitu pula tiga jenis lainnya, yaitu *D. philippinensis*, *J. princeps* dan *R. trisperma*. Biji-biji dengan tipe rekalsitran akan tetap memiliki kualitas baik dan terjaga kadar airnya apabila disimpan dalam suhu dingin (4°C) (Pradhan & Badola, 2012).

**Tabel 1.** Rata-rata kadar air pada lima jenis biji *P. cereifera*, *S. album*, *D. philippinensis*, *R. trisperma* dan *J. princeps*

Periode Simpan	Suhu Simpan	Kadar Air (%)				
		<i>P. cereifera</i>	<i>S. album</i>	<i>D. philippinensis</i>	<i>J. princeps</i>	<i>R. trisperma</i>
Kontrol	Kontrol	8,96	21,68	13,61	34,75	19,67
1 bulan	Suhu dingin	10,34	7,94	16,02	25,67	14,75
	Suhu kamar	8,86	7,88	6,53	23,83	13,75
2 bulan	Suhu dingin	5,43	1,81	8,41	23,11	14,23
	Suhu kamar	8,84	6,22	4,48	21,97	12,23
3 bulan	Suhu dingin	8,00	1,74	4,48	18,42	11,12
	Suhu kamar	8,83	5,43	3,61	20,44	9,88

Hasil interaksi antara periode simpan dan suhu simpan terhadap persentase perkecambahan dan

hari berkecambah pada lima jenis biji yang diuji ditunjukkan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Interaksi antara periode dan suhu simpan terhadap persentase perkecambahan dan hari berkecambah pada lima jenis biji yang diuji.

Parameter	Jenis				
	<i>P. cereifera</i>	<i>S. album</i>	<i>D. philippinensis</i>	<i>J. princeps</i>	<i>R. trisperma</i>
<b>Persen Perkecambahan</b>					
Periode penyimpanan	*	*	*	ns	*
Suhu penyimpanan	*	*	*	*	ns
Periode suhu	*	ns	ns	ns	ns
<b>Rata-rata hari berkecambah</b>					
Periode penyimpanan	*	*	*	ns	*
Suhu penyimpanan	*	*	*	ns	*
Periode suhu	*	*	*	ns	ns

Keterangan: ns: tidak berbeda nyata  
 \*: berbeda nyata pada taraf 5% (P<0,05)

Hasil analisis berbeda nyata terhadap interaksi dua faktor perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa persentase perkecambahan *P. cereifera* dipengaruhi oleh interaksi suhu simpan dan periode simpan, sementara keempat jenis lainnya kedua faktor tersebut tidak berpengaruh (Tabel 2). Viabilitas biji *J. princeps* hanya dipengaruhi oleh faktor suhu penyimpanan, sementara pada *R. trisperma* suhu tidak mempengaruhi viabilitas dan yang mempengaruhi adalah periode simpan. Menurut Bhardwaj *et al.* (2014), suhu dan periode simpan mempengaruhi viabilitas biji *Rheum australe*. Biji yang disimpan dalam suhu kamar selama 12 bulan akan mengalami penurunan viabilitasnya dibanding dengan biji yang disimpan dalam suhu dingin di

lemari pendingin. Rata-rata hari berkecambah tiga jenis biji (*P. cereifera*, *S. album* dan *D. philippinensis*) dipengaruhi oleh interaksi antara suhu dan periode simpan. Sementara pada jenis *J. princeps* kedua faktor tidak mempengaruhi hari perkecambahan biji tersebut. Biji *R. trisperma* menunjukkan bahwa faktor suhu dan lama simpan tidak berinteraksi sehingga tidak mempengaruhi hari berkecambahannya.

Hasil penelitian pengaruh periode simpan dan suhu selama penyimpanan, terhadap viabilitas dan pertumbuhan semai masing-masing biji tumbuhan langka, ditunjukkan dalam Tabel 3 sampai Tabel 7.

**Tabel 3.** Viabilitas dan pertumbuhan semai *Dillenia philippinensis*

Periode Simpan	Kondisi Simpan	Inisiasi Kecambah (hari)	Pembelahan Kotiledon/Muncul Daun (hari)	Persentase Pertumbuhan Kecambah (%)	Rata-rata Hari Berkecambah (hari)
Kontrol	Kontrol	43,56 b	46,23 b	100,00 d	4,05 b
1 bulan	Suhu dingin	46,89 b	49,78 b	71,67 c	6,77 c
	Suhu kamar	59,11 c	63,11 c	55,00 b	10,50 d
2 bulan	Suhu dingin	51,22 b	54,53 b	41,67 b	9,92 d
	Suhu kamar	0 a	0 a	0 a	0 a
3 bulan	Suhu dingin	0 a	0 a	0 a	0 a
	Suhu kamar	0 a	0 a	0 a	0 a

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, uji beda nyata menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf berbeda nyata 95% ( $P < 0,05$ )

Biji *D. philippinensis* dengan penyimpanan selama tiga bulan hanya dapat mempertahankan viabilitasnya pada suhu kamar kurang dari dua bulan dan pada suhu dingin kurang dari tiga bulan. *D. philippinensis* mulai berkecambah pada hari ke-43 setelah tanam dan muncul daun pada 46 hari setelah tanam. Kedua proses ini paling cepat terjadi pada perlakuan biji segar yang disemai (kontrol), lama simpan tidak berbeda nyata terutama yang disimpan pada suhu dingin selama satu dan dua bulan, sedangkan berbeda nyata dengan biji yang disimpan pada suhu kamar selama satu bulan. Persentase kecambah pada biji segar (kontrol) adalah 100%, nilai tersebut paling besar dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan persentase biji yang tumbuh pada lama penyimpanan satu dan dua bulan.

Penurunan viabilitas terjadi secara nyata, yakni penyimpanan suhu dingin selama dua bulan viabilitasnya turun mencapai nilai 41,67%. Penyimpanan biji pada suhu kamar selama dua bulan mengakibatkan biji tidak dapat berkecambah. Rata-rata hari berkecambah pada biji segar lebih cepat dibandingkan dengan biji yang disimpan. Rata-rata dalam setiap empat hari tumbuh sebanyak satu biji sampai mencapai jumlah maksimal. Biji yang disimpan selama satu atau dua bulan rata-rata tumbuh sebanyak satu biji pada setiap sembilan atau sepuluh hari. Perbedaan suhu dalam penyimpanan juga berpengaruh nyata terhadap nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah. Penyimpanan suhu dingin dalam lemari pendingin (16°C) dapat mempertahankan viabilitas lebih



tinggi dan hari berkecambah yang lebih cepat daripada yang disimpan pada suhu kamar (suhu 27–29°C). Perlakuan masa simpan juga mempengaruhi nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah. Masa simpan yang lebih lama (dua bulan) memiliki viabilitas lebih rendah dan hari berkecambah yang lebih lambat. Viabilitas dan proses perkecambahan yang lebih lambat merupakan ciri dari beberapa proses kemunduran biji atau deteriorasi (Abdul-Baki & Anderson, 1972).

Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa biji *D. philippinensis* setelah disimpan selama tiga bulan, hingga kadar airnya berada di bawah 5%, tidak mampu lagi berkecambah atau viabilitasnya menjadi 0%. McCormack (2004)

menyatakan bahwa pada kadar air yang rendah (yaitu biji yang disimpan pada kadar air 4–5%) memiliki umur simpan yang lebih pendek daripada biji yang disimpan pada kadar air yang sedikit lebih tinggi. Pada umumnya, setelah penyimpanan terdapat perbedaan nyata antara biji segar dan biji yang disimpan pada suhu kamar selama satu bulan, yaitu kemunculan daun pertama yang lebih lama, misalnya pada perlakuan simpan biji *D. philippinensis*. Hal ini terjadi karena dalam penyimpanan pada suhu kamar yang memiliki suhu relatif lebih tinggi dapat meningkatkan respirasi yang mengakibatkan terjadinya kemunduran biji, salah satunya adalah menurunnya pertumbuhan kecambah (Abdul-Baki & Anderson, 1972).

**Tabel 4.** Viabilitas dan pertumbuhan semai *Parmentiera cereifera*

Periode Simpan	Kondisi Simpan	Inisiasi Kecambah (hari)	Pembelahan Kotiledon/Muncul Daun (hari)	Persentase Pertumbuhan Kecambah (%)	Rata-rata Hari Berkecambah (hari)
Kontrol	Kontrol	10,53 b	14,89 b	86,67 cd	2,14 a
1 bulan	Suhu dingin	10,57 b	15,11 b	90,00 d	2,33 ab
	Suhu kamar	12,78 c	17,78 c	73,33 bc	2,87 ab
2 bulan	Suhu dingin	10,43 b	14,78 b	88,33 cd	3,03 ab
	Suhu kamar	12,78 c	17,78 c	70 ab	3,24 b
3 bulan	Suhu dingin	7,89 a	13,67 a	70 ab	2,33 ab
	Suhu kamar	13,67 d	18,78 d	56,67 a	5,44 c

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, uji beda nyata menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf berbeda nyata 95% (P<0,05)

Biji *P. cereifera* yang disimpan selama tiga bulan dapat mempertahankan viabilitasnya. *P. cereifera* mulai berkecambah paling cepat pada hari ke-7 setelah tanam dan muncul daun paling cepat pada 13 hari (setelah tanam). Kedua proses ini paling cepat terjadi pada perlakuan biji yang disimpan dalam kondisi dingin selama tiga bulan, lama penyimpanan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini dimungkinkan karena ukuran bijinya yang kecil sehingga cadangan makanan yang tersedia selama proses penyimpanan tidak memerlukan energi cukup banyak, apabila dibandingkan dengan biji yang berukuran besar.

Persentase kecambah pada biji segar adalah 86,67%. Nilai tersebut tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan biji yang disimpan pada suhu dingin maupun suhu kamar dengan periode simpan selama satu atau dua bulan, namun berbeda nyata bila dibandingkan dengan persentase biji yang tumbuh pada lama penyimpanan tiga bulan. Viabilitas biji *P. cereifera* dengan penyimpanan suhu kamar pada bulan ketiga paling rendah, yaitu mencapai 56,67%. Rata-rata hari berkecambah pada biji segar lebih cepat dibandingkan dengan biji yang mengalami penyimpanan. Rata-rata untuk setiap 2,14 hari tumbuh satu biji sampai mencapai jumlah

maksimal, berbeda sangat nyata pada biji yang disimpan dalam suhu kamar dengan lama simpan dua dan tiga bulan, yaitu berturut-turut 3,23 hari dan 5,44 hari. Perbedaan suhu penyimpanan juga berpengaruh nyata terhadap nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah. Penyimpanan suhu dingin dalam lemari pendingin (16°C) dapat mempertahankan viabilitas lebih tinggi dan hari berkecambah yang lebih cepat daripada yang disimpan dalam suhu kamar (suhu 27–29°C). Perlakuan masa simpan juga mempengaruhi nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah. Masa simpan yang lebih lama memiliki viabilitas lebih rendah dan hari berkecambah yang lebih lambat.

Berdasarkan uji viabilitas selama tiga bulan, *P. cereifera* kehilangan viabilitas sekitar 53,5% yang menandakan bahwa biji tersebut bukan termasuk dalam tipe biji ortodoks (Tabel 4.). Keuntungan dari biji rekalsitran adalah mudah dan cepat berkecambah. Biji segar *P. cereifera* dapat berkecambah dan tumbuh 100%, kecambah pertama muncul pada hari ke-43.

Kemunculan daun pada *P. cereifera* terdapat perbedaan nyata antara biji segar dengan biji yang disimpan dalam suhu kamar selama dua dan tiga bulan. Hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan untuk mengawali perkecambahan lebih lama sehingga proses mobilisasi cadangan makanan dari kotiledon ke seluruh organ tumbuhan sampai kotiledon luruh juga menjadi lebih panjang.

**Tabel 5.** Viabilitas dan pertumbuhan semai *Santalum album*

Periode Simpan	Kondisi Simpan	Inisiasi Kecambah (hari)	Pembelahan Kotiledon/Muncul Daun (hari)	Persentase Pertumbuhan Kecambah (%)	Rata-rata Hari Berkecambah (hari)
Kontrol	Kontrol	22,67 a	28,67 a	80 d	4,19 bc
1 bulan	Suhu dingin	30,33 b	36,22 b	60,00 cd	2,96 a
	Suhu kamar	34,22 c	40 b	46,67 bc	6,74 d
2 bulan	Suhu dingin	29,44 b	40 b	73,33 d	4,63 c
	Suhu kamar	37,67 cd	53,28 d	30 ab	4,08 bc
3 bulan	Suhu dingin	19,00 a	27,78 a	36,67 ab	3,49 ab
	Suhu kamar	39,00 d	54,17 d	20 a	3,93 bc

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, uji beda nyata menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf berbeda nyata 95% ( $P < 0,05$ )

Biji *S. album* selama penyimpanan tiga bulan dapat mempertahankan viabilitasnya. *S. album* mulai berkecambah paling cepat pada hari ke-19 setelah tanam dan muncul daun paling cepat pada 28 hari setelah tanam. Kedua proses ini paling cepat terjadi pada perlakuan biji yang disimpan dingin selama tiga bulan. Lama penyimpanan tidak berbeda nyata dengan biji segar (kontrol), namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Persentase kecambah pada biji segar adalah 80%, nilai tersebut tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan biji yang disimpan pada suhu dingin selama satu dan dua bulan, namun berbeda nyata dengan perlakuan lain. Pada penyimpanan suhu kamar di bulan ketiga viabilitasnya paling rendah mencapai 20%. Rata-rata hari berkecambah pada biji yang disimpan

dalam suhu kamar selama satu bulan berkecambah lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lain. Rata-rata untuk setiap 2,96 hari, tumbuh satu biji sampai mencapai jumlah maksimal. Perbedaan suhu dalam penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah. Penyimpanan suhu dingin dalam lemari pendingin (16°C) dapat mempertahankan viabilitas lebih tinggi dan hari berkecambah yang lebih cepat daripada yang disimpan pada suhu kamar (suhu 27–29°C).

Menurut Gamage *et al.* (2010), perkecambahan biji *S. album* pada bulan ke-2 penyimpanan mengalami penurunan hingga setengah dari persentase perkecambahan awal

dan kembali naik pada bulan ke-3 penyimpanan. Kondisi tersebut berlaku untuk biji yang disimpan dalam suhu kamar (27°C). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biji *S. album* yang disimpan dalam suhu kamar mengalami peningkatan persentase perkecambahannya. Adanya kebutuhan masa simpan untuk menghilangkan masa dormansi fisiologis yang dilaporkan dalam

penelitian Hartman et al. (2002) dan Ekpong (2009) memperkuat pendapat yang mengatakan bahwa ada beberapa biji yang perlu disimpan untuk dapat meningkatkan daya perkecambahannya. Setelah bulan ke-2, biji *S. album* terus mengalami penurunan viabilitas hingga bulan ke-3 penyimpanan baik pada suhu dingin maupun suhu kamar.

**Tabel 6.** Viabilitas dan pertumbuhan semai *Joannesia princeps*

Periode Simpan	Kondisi Simpan	Inisiasi Kecambah (hari)	Pembelahan Kotiledon/Muncul Daun (hari)	Persentase Pertumbuhan Kecambah (%)	Rata-rata Hari Berkecambah (hari)
Kontrol	Kontrol	15,22 ab	29,00 ab	66,67 c	1,80 abc
1 bulan	Suhu dingin	11,56 a	17,67 a	56,67 bc	1,31 a
	Suhu kamar	13,00 a	24,67 ab	30,00 ab	1,39 bc
2 bulan	Suhu dingin	12,00 a	21,83 ab	50,00abc	2,16 bc
	Suhu kamar	15,33 ab	26,33 ab	23,33 ab	1,46 abc
3 bulan	Suhu dingin	18,57 bc	33,33 b	33,33abc	2,26 bc
	Suhu kamar	22,00 c	27,00 ab	16,67 a	2,2 c

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, uji beda nyata menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf berbeda nyata 95% (P<0,05)

Biji *J. princeps* selama penyimpanan tiga bulan dapat mempertahankan viabilitasnya. *J. princeps* mulai berkecambah paling cepat pada hari ke-12 setelah tanam dan muncul daun paling cepat pada 18 hari setelah tanam. Kedua proses ini paling cepat terjadi pada perlakuan biji yang disimpan dingin selama satu bulan, lama penyimpanan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan, kecuali pada biji yang disimpan selama tiga bulan pada suhu kamar. Persentase perkecambahan pada biji segar adalah 66,67%. Nilai tersebut tidak berbeda nyata bila dibandingkan dengan biji yang disimpan pada suhu dingin selama satu bulan, dua bulan atau tiga bulan, namun berbeda nyata apabila dibandingkan dengan persentase biji yang tumbuh pada penyimpanan suhu kamar selama satu bulan, dua bulan atau tiga bulan. Viabilitas pada penyimpanan suhu kamar di bulan ke-3 paling rendah yaitu mencapai 16,67%. Rata-rata hari berkecambah pada biji yang disimpan dingin selama satu bulan tumbuh paling cepat. Rata-rata untuk setiap 1,31 hari tumbuh satu biji sampai

mencapai jumlah maksimal, berbeda sangat nyata pada biji yang disimpan dalam suhu kamar dan dingin selama tiga bulan yaitu berturut-turut 2,26 hari dan 2,2 hari. Masing-masing perbedaan suhu dalam penyimpanan dan perbedaan waktu simpan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai persentase perkecambahan dan rata-rata hari berkecambah.

Biji *J. princeps* dapat mempertahankan viabilitasnya hingga bulan ke-3. Dilihat dari kadar airnya yang sangat tinggi (lebih dari 30%), seharusnya membuat *J. princeps* lebih cepat kehilangan viabilitasnya dibandingkan keempat biji yang lain. Hasil penelitian diperoleh bahwa sampai bulan ke-3 viabilitas biji *J. princeps* adalah 33,33% (pada suhu dingin) dan 16,67% (pada suhu kamar). Ketahanan biji *J. princeps* ini disebabkan karena biji tidak dilepaskan dari kulitnya. Kulit biji diketahui dapat mempertahankan dormansi dan berperan sebagai mantel yang meniadakan sejumlah kemungkinan dan termasuk kehadiran struktur kimia inhibitor (Bewley & Black, 1994).

**Tabel 7.** Viabilitas dan pertumbuhan semai *Reutealis trisperma*

Periode Simpan	Kondisi Simpan	Inisiasi Kecambah (hari)	Pembelahan Kotiledon/Muncul Daun (hari)	Persentase Pertumbuhan Kecambah (%)	Rata-rata Hari Berkecambah (hari)
Kontrol	Kontrol	10,5 b	30,33 b	73,33 c	1,44 b
1 bulan	Suhu dingin	17,33 c	39,17 c	33,33 b	1,81 b
	Suhu kamar	23,78 d	35,33 c	20,00 ab	2,53 c
2 bulan	Suhu dingin	16,67 c	28,67 b	26,67 b	1,71 b
	Suhu kamar	25,67 d	36,22 c	20,00 ab	2,81 c
3 bulan	Suhu dingin	0 a	0 a	0 a	0 a
	Suhu kamar	0 a	0 a	0 a	0 a

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, uji beda nyata menggunakan uji lanjut Duncan pada taraf berbeda nyata 95% ( $P < 0,05$ )

Biji *R. trisperma* hanya dapat mempertahankan viabilitasnya sampai dengan dua bulan penyimpanan. *R. trisperma* mulai berkecambah pada hari ke-10 setelah tanam dan muncul daun paling cepat pada 28 hari setelah tanam. Kedua proses ini paling cepat terjadi pada biji segar (kontrol) dan biji yang disimpan pada kondisi dingin selama dua bulan, lama penyimpanan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Persentase perkecambahan pada biji segar adalah 73,33%, nilai tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lain. Viabilitas paling rendah pada penyimpanan suhu kamar selama satu bulan dan dua bulan yaitu 20%. Rata-rata hari berkecambah pada biji segar paling cepat dibandingkan dengan perlakuan lain. Rata-rata untuk setiap 1,44 hari tumbuh satu biji sampai mencapai jumlah maksimal. Perbedaan waktu dalam penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai persentase perkecambahan, sedangkan perbedaan waktu dan suhu dalam penyimpanan berpengaruh nyata terhadap rata-rata hari berkecambah.

Kelima jenis biji tumbuhan langka yang diuji diduga merupakan biji dengan tipe rekalsitran dan *intermediate*, dilihat dari kadar air biji segar yang berkisar pada angka 20% bahkan lebih. Satu-satunya jenis memiliki kadar air awal di bawah nilai 10% adalah *P. cereifera*. Hal ini mengindikasikan bahwa biji tersebut bertipe ortodoks atau *intermediate*. Biji segar *P. cereifera* berkecambah sampai pada persentase tumbuh 100%. *P. cereifera* memunculkan kecambah pada hari ke-43, sedangkan biji *D. philippinensis* pertama

memunculkan kecambah pada hari ke-10 dan presentase tumbuh 86,67%, *S. album* pertama memunculkan kecambah pada hari ke-22, dan presentase tumbuh mencapai 80%. *J. princeps* pertama memunculkan kecambah pada hari ke-15 dan presentase tumbuh mencapai 66,67%. *R. trisperma* pertama memunculkan kecambah pada hari ke-10 dan presentase tumbuh mencapai 73,33%.

Perlakuan suhu dan waktu simpan dalam penelitian ini ditujukan untuk mempertahankan agar biji tidak cepat berkecambah dan masih tetap viabel dalam penyimpanan. Berdasarkan penelitian ini, biji *D. philippinensis* setelah disimpan selama tiga bulan hingga kadar air dibawah 5% (Tabel 1.) tidak mampu lagi berkecambah, viabilitas 0%. Begitu pula dengan *R. trisperma* yang tidak dapat berkecambah pada periode simpan tiga bulan karena penurunan kadar air mencapai hampir 50%. Penurunan kadar air yang tinggi mengakibatkan menurunnya daya berkecambah biji. Menurut Tatipata *et al.* (2004), kadar air mempengaruhi struktur membran mitokondria, penurunan kadar air yang tidak teratur mengakibatkan permeabilitas membran meningkat. Peningkatan permeabilitas menyebabkan semakin meningkatnya metabolit yang keluar sel antara lain gula, asam amino dan lemak. Dengan demikian substrat untuk respirasi berkurang sehingga energi yang dihasilkan untuk berkecambah juga berkurang. Penelitian yang dilakukan oleh Djam'man *et al.* (2006) juga menyebutkan bahwa biji yang diturunkan kadar airnya dalam waktu yang lama dapat menurunkan

viabilitasnya. Tresniawati et al. (2014) menyebutkan bahwa biji *R. trisperma* dengan kadar air awal lebih rendah dari penelitian ini, yaitu 12%, dapat disimpan hanya selama tiga minggu pada suhu 19–28°C dan kelembaban 50–70%, dengan menggunakan kemasan plastik polipropilen. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa suhu kamar dan suhu dingin yang tidak sampai di atas 27°C dan menggunakan kemasan yang lebih hampa udara, yaitu stoples tutup karet dan kantong aluminium bersegel), dapat mempertahankan viabilitas *R. trisperma* lebih lama daripada penelitian tersebut. Kartono (2004) mengatakan bahwa, penyimpanan kedap udara selain menghambat kegiatan biologis biji, juga berfungsi menekan pengaruh kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban, serta mengurangi tersedianya oksigen, kontaminasi hama, kutu, jamur, bakteri, dan kotoran.

Penelitian Manjul & Metali (2016) menyebutkan bahwa tidak ada biji *D. suffruticosa* yang mampu berkecambah pada berbagai perlakuan suhu konstan. Perlakuan dengan suhu yang dibolak-balik (*alternating temperature*) dapat mengecambahkan biji *D. suffruticosa* dibandingkan dengan suhu konstan. Perbedaan suhu simpan juga sangat mempengaruhi viabilitas dan perkecambahan biji *D. philippinensis*. Penggunaan suhu dingin pada temperatur 16°C lebih dapat mempertahankan viabilitas biji. Marques et al. (2014) menyebutkan bahwa suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha konservasi biji, sebab memberikan pengaruh langsung terhadap proses biokimia dalam biji. Selanjutnya berpengaruh tidak langsung terhadap hubungannya dengan kadar air biji serta peningkatan aktivitas enzimatis dan asam lemak bebas. Selain itu, suhu selama penyimpanan biji juga meningkatkan reaksi enzimatis dan metabolik lainnya yang menyebabkan terjadinya akselerasi penurunan kualitas biji. Secara umum, biji yang disimpan dalam kondisi lingkungan yang alami (suhu kamar) akan menunjukkan kualitas fisiologis yang lebih rendah dari pada disimpan dalam lemari pendingin (suhu dingin), dan akan mempengaruhi persentase perkecambahan biji tersebut. Penurunan viabilitas biji pada berbagai penyimpanan juga banyak dilaporkan oleh

beberapa peneliti. Nurhasybi & Sudrajat (2016) menyebutkan terjadi penurunan sangat besar hingga mencapai 20% pada biji *Toona sureni* hanya dalam waktu empat minggu dalam penyimpanan di tanah.

Perkecambahan kelima jenis tumbuhan pada penelitian ini tergolong tipe perkecambahan epigeal, dimana hipokotilnya memanjang sehingga plumula dan kotiledon terangkat ke permukaan tanah. Germinasi dimulai ketika biji kering bersentuhan dengan air dan berakhir ketika radikula telah muncul melalui semua mantel yang menyelubungi embrio (Weitbrecht, 2011). Air yang dapat diserap oleh kulit biji bijian, sangat ditentukan oleh kadar air biji awal (Baskin & Baskin, 2001). Semakin berkurang kadar air selama penyimpanan, menyebabkan air yang diperlukan untuk inisiasi berkecambah akan semakin banyak sehingga waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah semakin lama (Tabel 3. sampai Tabel 7.). Kecepatan biji berkecambah berkaitan erat dengan komposisi kimia yang ada dalam biji dan juga kadar kandungan inhibitor dan promotor yang ada dalam biji tersebut. Pada umumnya asam absisik dan fenol berperan sebagai penghambat perkecambahan sedangkan asam gibberellin yang akan merangsang/mendorong perkecambahan (Wawo, 2008).

Kemunculan daun sebagai organ fotosintesis merupakan pertumbuhan selanjutnya setelah hipokotil terus memanjang. Kotiledon pada beberapa tipe kecambah tumbuhan dapat berfungsi sebagai cadangan makanan. Hal ini terlihat dengan luruhnya kotiledon yang cukup lama dan digantikan dengan kedudukan daun sebagai organ utama fotosintesis (Melo et al., 2004; Ressel et al., 2004). Sebagai contoh pada *Kielmeyera coriacea*, dimana kotiledon mendukung peningkatan biomassa tumbuhan sampai lebih dari usia pengamatan 80 hari. Sedangkan pada *Copaifera langsdorffi* dan *Dipteryx alata* peningkatan biomassa bibit ditopang hanya sementara oleh kotiledon sebagai organ fotosintesis hingga munculnya daun (Saboya & Borghetti, 2012). Dalam penelitian ini kelima jenis tumbuhan yang diteliti memiliki kotiledon hanya sementara menjadi organ fotosintesis, setelah itu digantikan dengan munculnya daun

pertama pada kisaran 14–46 hari pada biji segar. Umumnya setelah perlakuan penyimpanan, waktu yang dibutuhkan pada kemunculan daun pertama akan menjadi lebih lama. Pada *D. philippinensis* terdapat perbedaan nyata antara biji segar dengan biji yang disimpan suhu kamar selama satu bulan. Sedangkan pada *P. cereifera* dan *S. album* terdapat perbedaan nyata antara biji segar dengan biji yang disimpan dalam suhu kamar selama dua dan tiga bulan. Hal ini disebabkan karena waktu yang dibutuhkan untuk mengawali perkecambah lebih lama, sehingga waktu untuk proses mobilisasi cadangan makanan dari kotiledon ke seluruh organ tumbuhan sampai kotiledon luruh juga menjadi lebih panjang.

Ferreira *et al.* (2001) mengatakan bahwa rata-rata waktu berkecambah baik digunakan untuk mengevaluasi kecepatan adaptasi suatu jenis tertentu untuk tumbuh pada lingkungan tertentu. Rata-rata hari berkecambah dikategorikan menjadi cepat (bila kurang dari 120 jam), sedang (antara 120–240 jam) dan lambat (lebih dari 240 jam). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata hari berkecambah kelima jenis tumbuhan yang digunakan seluruhnya memiliki rata-rata waktu berkecambah yang cepat, yaitu antara 1,44 hari sampai 4,19 hari atau 34,73 jam sampai 100,56 jam. Sedangkan setelah penyimpanan, perbedaan signifikan rata-rata waktu berkecambah *P. cereifera* yang disimpan suhu kamar selama tiga bulan, rata-rata waktu berkecambah menjadi tergolong sedang yaitu 5,44 hari/130,56 jam. *D. philippinensis* yang disimpan pada suhu kamar selama satu bulan waktu berkecambah tergolong lama yaitu 10,5 hari/252 jam. Cepatnya rata-rata waktu berkecambah menunjukkan bahwa kondisi lingkungan hidup kecambah adalah tepat dan lamanya rata-rata waktu berkecambah setelah disimpan karena kemunduran mutu benih yaitu keterbatasan kadar air dan enzim pemacu pertumbuhan di dalam biji.

## KESIMPULAN

Periode dan suhu simpan sangat berpengaruh terhadap viabilitas biji kelima jenis tumbuhan langka yang diuji. Pada umumnya viabilitas mampu dipertahankan pada suhu simpan yang rendah. Inisiasi hari berkecambah dan rata-

rata hari berkecambah pada kelima jenis biji segar yang diteliti tergolong cepat karena merupakan biji rekalsitran dan *intermediate*. Perlakuan penyimpanan memberikan pengaruh signifikan pada lamanya inisiasi perkecambahan (berlaku pada semua jenis yang diteliti) sedangkan pada rata-rata hari berkecambah hanya memberikan pengaruh signifikan pada *P. cereifera* dan *D. philippinensis*. Kemunculan daun pertama pada kelima jenis cukup cepat terjadi menandakan kotiledon pada kecambah hanya berperan sebagai cadangan makanan sementara, perlakuan penyimpanan memberikan pengaruh signifikan pada lamanya kemunculan daun hanya pada *P. cereifera* dan *S. album*.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Roif Marsono yang telah membantu selama proses pemanenan dan pemrosesan biji hingga biji siap digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul-Baki, A.A. & J.D. Anderson. 1972. Physiological and bio-chemical deterioration of seeds. In: T.T Kozlowski (ed.) *Seed biology* vol.2. Academic Press, New York.
- Aminah, A. 2011. Pengaruh penyimpanan terhadap perubahan fisiologis, biokimia dan kandungan minyak benih kranji (*Pongamia pinnata* Merr.). *Prosiding seminar hasil-hasil penelitian "teknologi perbenihan untuk meningkatkan produktivitas hutan rakyat di propinsi Jawa Tengah"*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Semarang 29 juli 2011.
- Armiyanti, M.A., S. Kadir, Kadzimin & S.B. Panjaitan. 2010. Plant regeneration of *Michelia champaca* L., through somatic embryogenesis. *African Journal of Biotechnology*. Doi: 2010 9 18 2640–2647.
- Bhardwaj, R., M. Sood & U. Thakur. 2014. Effect of storage temperature and period on seed germination of *Rheum australe* D Don: An endangered medicinal herb of high altitude



- Himalaya. *International Journal of Farm Sciences*. 4(2): 139–147.
- Baskin, C.C. & J.M. Baskin. 2001. *Seeds ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, New York.
- Berjak, P. & N.W. Parmenter. 2008. From *Avicennia* to *Zizania*: seed recalcitrance in perspective. *Annals of Botany* 101 (2): 213–228.
- Bewley, J.D. & M. Black. 1994. *Seeds physiology of development and germination*. Plenum Press, New York.
- Bonner, F.T. 1996. Commercial seed supply of recalcitrant and intermediate seed: Present solutions to the storage problem. In: Ouedrago, A.S., K. Poulsen & F. Stubsgaard (eds). *Intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds*. IPGRI, Tome and DANIDA Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark.
- Djam'man, D.F., D. Priadi & E. Sudarmonowati. 2006. Penyimpanan benih damar (*Agathis damara* Salisb.) dalam nitrogen cair. *Biodiversitas* 7(2): 164–167.
- Ekpong, B. 2009. Effect of seed maturity, seed storage and pregermination treatments on seed germination of cleome (*Cleome gynandra* L.). *Scientia Horticulturae* 119: 236–240.
- FAO. 2013. Draft genebank standards for plant genetic resources for food and agriculture. <http://www.fao.org/agriculture/crops/core-themes/theme/seeds-pgr/conservation/gbs/en/>. (diakses 10 Juni 2016).
- Ferreira, A.G., B. Cassol, S.G.T. Rosa, T.S. Silveira, A.L. Stival & A.A. Silva. 2001. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 15: 231–242.
- Franchi, G.G., B. Piotto, M. Nepi, C.C. Baskin, J.M. Baskin & E. Pacini. 2011. Pollen and seed desiccation tolerance in relation to degree of developmental arrest, dispersal and survival. *Journal of Experimental Botany* 62(15): 5267–5281.
- Gamage, Y.M.M., S.M.C.U.P. Subasinghe & D.S. Hettiarachchi. 2010. Change of seed germination rate with storage time of *Santalum album* L. (Indian sandalwood) seeds. *Proceeding of the 15<sup>th</sup> International Forestry and Environment Symposium*. 26–27 November 2010. Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayewardenepura. Sri Lanka.
- Hartman, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies Jr. & R.L. Geneve. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. 7<sup>th</sup> Edition. Prentice-Hall Inc. New Jersey.
- ISTA. 2010. Minimum size of working sample. In: *International Rules for seed testing*. international seed testing Association (ISTA). Basserrdorf, Switzerland.
- ISTA. 2015. *International rules for seed testing*. Vol. 2015. Full Issue 1–19–8 (276). <http://doi.org/10.15258/istarules.2015.F>.
- IUCN. 2014. *The IUCN red list of threatened species*. Version 2016–2. <http://www.iucnredlist.org>. (diakses tanggal 2 Januari 2016).
- Kartono. 2004. Teknik penyimpanan benih kedelai varietas wilis pada kadar air dan suhu penyimpanan yang berbeda. *Buletin Teknik Pertanian* 9:79–82.
- Labouriau, L.G. 1983. *A germinação das sementes*. Organização dos Estados Americanos – OEA, Washington.
- Lestari, D.A. 2013. Effect of material and storage time on seed germination of *Parmentiera cereifera* Seem. *Proceedings of The 3<sup>rd</sup> Annual Basic Science International Conference 2013 (Volume 3)*. Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Brawijaya. Malang.
- Liddyannisa, V., C. Kusmana & Y. Bramato. 2011. The influence of storage media, storage room and time of storage on propagules, viability of *Rhizophora mucronata*. *Journal of Tropical Silviculture* 2: 156–164.
- Manjul, N.J.M. & F. Metali. 2016. Short communication germination and growth of selected tropical pioneers in Brunei Darussalam: effects of temperature and seed size. *Research Journal of Seed Science* 9: 48–53. DOI: 10.3923/rjss.2016.48.53.

- Marques, E.R., E.F. Araujo, R.F. Araujo, S.M. Filho & P.C. Soares. 2014. Seed quality of rice cultivars stored in different environments. *Journal Seed of Science* 36(1): 32–39.
- McCormack, J. 2004. *Seed processing and storage*. Norwell. Massachusetts USA.
- Melo, F.P.L., A.V.A. Neto, E.A. Simabukuru & M. Tabarelli. 2004. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: Ferreira A.G., F. Borghetti, (orgs). *Germinação: do básico ao aplicado*. ArtMed, Porto Alegre, pp. 237–250.
- Nurhasybi & D.J. Sudrajat. 2016. Penentuan daya simpan benih suren (*Toona sureni* Merr.) di alam melalui penyimpanan soil seed bank. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 4(1): 39–50.
- Pradhan, B.K. & H.K. Badola. 2012. Effect of storage conditions and storage periods on seed germination in eleven populations of *Swertia chirayita*: a critically endangered medicinal herb in Himalaya. *Scientific World Journal*. doi: 10.1100/2012/128105
- Ressel, K., F.A.G. Guilherme, I. Schiavini & P.E. Oliveira. 2004. Ecologia morfo–funcional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 311–323.
- Saboya, P. & F. Borghetti. 2012. Germination, initial growth and biomass allocation in three native Cerrado species. *Brazilian Journal of Botany* 35(2):129–135.
- Sawant, A.A., S.C. Patil, S.B. Kalse & N.J. Thakor. 2012. Effect of temperature, relative humidity and moisture content on germination percentage of wheat stored in different storage structures. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal* 14(2): 1–14.
- Tatipata, A., P. Yudono., A. Purwanto. & W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan. *Ilmu Pertanian* 11 (2): 76–87
- Tresniawati, C., E. Murniati & E. Widajati. 2014. Perubahan fisik, fisiologi dan biokimia selama pemasakan benih dan studi rekalsitransi benih kemiri sunan (*Reutealis trisperma*). *Jurnal Agronomi Indonesia* 42(1): 74–79.
- Wawo, A.H. 2008. Studi perkecambahan biji dan pola pertumbuhan semai cendana (*Santalum album* L.) dari beberapa pohon induk di Kabupaten Belu, NTT. *Biodiversitas* 9(2): 117–122.
- Weitbrecht, K., K. Muller & G. Leubner – Metzger. 2011. Darwin review. First off the mark: early seed germination. *Journal of Experimental Botany* 62(10): 3289–3309.



# BULETIN KEBUN RAYA

Buletin Kebun Raya adalah publikasi ilmiah resmi dari Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya –LIPI. Jurnal ini terbit 2 kali setiap tahun, 2 nomor setiap volume, berisi tulisan ilmiah hasil penelitian, ulasan, atau gagasan asli tentang konservasi tumbuhan, biologi tumbuhan dan pengembangan perkebunrayaan di Indonesia dan daerah tropis lainnya.

## Pengiriman Naskah:

Redaksi menerima naskah yang sesuai untuk dipublikasikan dalam jurnal ini. Naskah hendaknya dikirim dalam bentuk elektronik melalui *e-mail attachment* ke: [buletin.pktkr.lipi@gmail.com](mailto:buletin.pktkr.lipi@gmail.com) dan di unggah melalui sistem daring (*on line*) pada laman: <http://jurnal.krbogor.lipi.go.id/>.

Berdasarkan Peraturan Kepala LIPI No. 06/E/2013 dan Nomor 5 Tahun 2014 tentang Kode Etika Publikasi Ilmiah, yang pada intinya Kode Etika Publikasi Ilmiah ini menjunjung tiga nilai etik dalam publikasi, yaitu (i) Kenetralan, yakni bebas dari pertentangan kepentingan dalam pengelolaan publikasi; (ii) Keadilan, yakni memberikan hak kepengarangan kepada yang berhak sebagai pengarang; dan (iii) Kejujuran, yakni bebas dari duplikasi, fabrikasi, falsifikasi, dan plagiarisme (DF2P) dalam publikasi. Penulis wajib mengisi dan melengkapi pernyataan klirens etik agar naskahnya dapat segera diproses. Formulir klirens etik dapat disalin pada lembar terakhir jurnal ini.

Beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan dalam penulisan naskah antara lain:

## Format Penulisan:

Naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris. Naskah diketik dalam Microsoft Office Word (dalam file *.doc* atau *.docx*) dengan satu kolom, font Times New Roman ukuran 12, spasi ganda, batas margin 3 cm untuk semua sisi. Panjang naskah tidak melebihi 20 halaman, termasuk tabel dan gambar.

Naskah dapat juga ditulis pada **template** yang telah disediakan pada laman: <http://jurnal.krbogor.lipi.go.id/index.php/buletin/pages/view/template>.

**Judul** dibuat ringkas tetapi dapat mencerminkan isi naskah dan ditulis dengan huruf *capital*. Terjemahan judul ditulis dengan huruf kecil dalam bahasa Inggris, di bawah judul yang berbahasa Indonesia atau sebaliknya.

**Abstrak** ditulis dalam 2 bahasa yaitu: bahasa Indonesia maupun bahasa Inggris, disusun secara akurat dan informatif dalam satu paragraf yang utuh, tidak lebih dari 250 kata, satu spasi.

**Keywords** terdiri atas tiga sampai lima kata, disusun menurut abjad dan dicetak tebal.

**Pendahuluan** Isi pada pendahuluan memuat latar belakang dan tujuan penelitian.

**Bahan dan Metode** harus menekankan pada prosedur/cara kerja dan analisis data. Untuk studi lapangan, lebih baik jika lokasi penelitian disertakan. Keberadaan peralatan tertentu yang penting cukup disebutkan dalam cara kerja.

**Hasil dan Pembahasan** ditulis sebagai suatu rangkaian, namun, untuk naskah dengan pembahasan yang panjang dapat dibagi dalam beberapa sub judul. Hasil harus jelas dan ringkas menjawab pertanyaan *mengapa* dan *bagaimana* hasil terjadi, tidak sekedar mengungkapkan hasil dengan kata-kata. Penyertaan foto-foto orisinal hasil penelitian sangat dihargai. Pembahasan harus merujuk pada pustaka-pustaka penelitian terdahulu, tidak hanya opini penulis.

**Tabel** dibuat ringkas dengan hanya menyajikan data yang esensial, serta mudah dipahami. Judul tabel ditulis singkat namun lengkap. Judul dan kepala tabel menggunakan huruf kapital pada awal kalimat. Garis vertikal tidak boleh digunakan. Catatan kaki menggunakan angka dengan kurung tutup dan diketik *superscript*. Tabel dimuat setelah daftar pustaka untuk keperluan penempatan oleh *Layout Editor*.

**Tabel 1.** Klasifikasi ketahanan kayu terhadap penggerek kayu di laut

**Table 1.** Wood resistance class against marine borers

Kelas (Class)	Intensitas serangan (Attack intensity) %
I	< 7,3
II	7,3 – 27,1
III	27,1 – 54,8
IV	54,8 – 79,1
V	> 79,1

Sumber (source) :

**Gambar, Grafik dan Foto** Seluruh gambar harus dirujuk dalam teks. Resolusi minimal untuk foto adalah 300 dpi (*dot per inch*), sedangkan untuk grafik dan *line art* adalah 600 dpi. Diberi judul dan keterangan yang jelas dalam bahasa Indonesia dan Inggris serta menggunakan 1 Spasi.

**Kesimpulan dan Saran** tidak perlu dibuat tersendiri, namun menjadi bagian akhir pembahasan sebagai kalimat penutup.

**Ucapan Terimakasih** disajikan secara singkat; semua sumber dana penelitian dan setiap potensi konflik kepentingan perlu disebutkan. Penyebutan nama orang perlu nama lengkap; penyebutan nama institusi perlu disertai nama kota dan/atau negara.

**Daftar Pustaka** hendaknya berasal dari sumber yang jelas dan terpercaya. Pustaka yang dirujuk diusahakan dari terbitan sepuluh tahun terakhir, dengan jumlah pustaka primer paling sedikit sepuluh pustaka. Sumber dituliskan dengan mengikuti tatacara (*style*) yang dikeluarkan oleh APA (*American Psychological Association*). Daftar pustaka yang dirujuk harus disusun menurut abjad berdasarkan nama belakang penulis (untuk penulis pertama), untuk penulis berikutnya dengan hanya menuliskan huruf pertama diikuti dengan tanda titik dan nama belakang ditulis lengkap, tahun terbit, judul pustaka, terbitan (Vol., No., Hlm.), kota penerbit dan penerbit, spasi 1 dan 6 pt setelahnya. Apabila ada lebih dari satu pustaka yang ditulis penulis maupun kelompok penulis yang sama dan pada tahun yang sama, maka huruf 'a', 'b', dan seterusnya ditambahkan setelah tahun terbit. Untuk jangkauan halaman harap menggunakan tanda *En dash* "–" bukan kata sambung "-".

Beberapa penulisan daftar pustaka seperti contoh berikut:

#### **Jurnal**

- Peterson, R.L., Y. Uetake & C. Zelmer. 1998. Fungal symbioses with orchid protocorms. *Symbiosis* 25: 29–55.
- Kim, Y.S. 2006. Conservation of plant diversity in Korea. *Landscape and Ecological Engineering* 2: 163–170. doi:10.1007/s11355-006-0004-x

#### **Buku**

- Sastrapradja, S., R.E. Nasution, Irawati, L. Soerojo, M. Imelda, S. Idris, S. Soerohaldoko & W. Roedjito. 1976. *Anggrek Indonesia*. Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor.
- Berjak, P., J.M. Farrant, D.J. Mycock & N.W. Pammenter. 1989. The basis of recalcitrant seed behavior. In: Taylorson, R.B. (ed.) *Recent advances in the development and germination of seeds*. Plenum Press, New York.

- Batty, A.L., K.W. Dixon, M.C. Brundrett & K. Sivasithamparam. 2002. Orchid conservation and mycorrhizal association. In: Sivasithamparam, K., K.W. Dixon and R.L. Barrett (eds.) *Mycroorganism in plant conservation and biodiversity*. Kluwer Academic Publication Dordrecht.

#### **Prosiding**

- Argent, G. 1989. Vireya taxonomy in field and laboratory. *Proceedings of the forth international Rhododendron conference*. Wollongong, NSW.
- Phillips, M. & L.G. Paleg. 1970. The isolated aleurone layer. In Carr, D.J. (ed.) *Proceedings of the seventh international conference on plant growth substances*. Springer-Verlag, Berlin.

#### **Skripsi/Thesis/Disertasi**

- Mo, B. 2004. Plant 'integrin-like' protein in pea (*Pisum sativum* L.) embryonic axes. PhD Dissertation, Department of Biology, University of South Dakota.

#### **Publikasi elektronik**

- Royal Botanic Gardens. 2011. Kew's Millennium Seed bank–Orchid Seed Stores Project. <http://www.kew.org/science-conservation/save-seed-prosper/millennium-seed-bank/projects-partners/more-seed-projects/orchid-seed-stores/index.htm>. (accessed 20 June 2011).
- Prendergast, J.R., R.M. Quinn, J.H. Lawton, B.C. Eversham & D.W. Gibbons. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature* 365: 335–337. Doi:10.1038/365335a0. (diakses 18 Oktober 2012).
- Pence, V.C. 2010. Evaluating costs for the in vitro propagation and preservation of endangered plants. *In Vitro Cellular & Developmental Biology–Plant* (published online: 25 November 2010).



**SURAT PERNYATAAN**  
**KLIRENS ETIK PUBLIKASI ILMIAH**

Sehubungan dengan pengajuan karya tulis ilmiah atas nama saya untuk dimuat pada Buletin Kebun Raya, dengan ini saya:

Nama : .....  
Jabatan : .....  
Unit/Lembaga : .....  
Alamat Kantor : .....  
Alamat Rumah : .....  
Email : .....  
No. HP/Telp. : .....

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah dengan :

Judul : .....  
Penulis : 1. ....  
          2. ....  
          3. ....

Kategori Naskah (pilih salah satu):

- a. Hasil penelitian (*full paper*)
- b. Ulasan (*review*)
- c. Catatan Penelitian (*research note*)
- d. Komunikasi Pendek (*Brief/Short Communication*)

Adalah hasil karya sendiri atau bersama tim, yang:

- √ Isinya **asli** atau bebas dari: a) fabrikasi; b) falsifikasi; c) plagiasi; d) duplikasi; e) fragmentasi/salami; dan f) pelanggaran hak cipta data/isi.
- √ Belum pernah dimuat atau tidak sedang diproses untuk diajukan pada media publikasi yang lainnya.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan jujur dan bertanggung jawab sesuai Peraturan Kepala LIPI No. 06/E/2013 tentang Kode Etika Peneliti dan Peraturan Kepala LIPI No. 5 Tahun 2015 tentang Kode Etika Publikasi Ilmiah.

.....,Tanggal, .....

Penulis Utama,

Nama: .....  
NIP. ....



**Keterangan :**

- a) **Fabrikasi** adalah tindakan membuat data dari yang tidak ada menjadi seolah-olah ada (pemalsuan hasil penelitian) yaitu mengarang, mencatat dan/atau mengumumkan hasil penelitian tanpa pembuktian telah melakukan proses penelitian;
- b) **Falsifikasi** adalah mengubah data dengan maksud agar sesuai yang dikehendaki peneliti (pemalsuan data penelitian) yaitu memanipulasi bahan penelitian, peralatan atau proses, mengubah atau tidak mencantumkan data atau hasil sedemikian rupa, sehingga penelitian itu tidak disajikan secara akurat dalam catatan penelitian;
- c) **Plagiasi** adalah pencurian gagasan, pemikiran, proses, objek dan hasil penelitian, baik dalam bentuk data atau kata-kata, termasuk bahan yang diperoleh melalui penelitian terbatas (bersifat rahasia), usulan rencana penelitian dan naskah orang lain tanpa menyatakan penghargaan;
- d) **Duplikasi** adalah publikasian temuan-temuan sebagai asli dalam lebih dari 1 (satu) saluran tanpa ada penyempurnaan, pembaruan isi, data, dan/atau tidak merujuk publikasi sebelumnya;
- e) **Fragmentasi/salami** adalah publikasian pecahan-pecahan dari 1 (satu) temuan yang bukan merupakan hasil penelitian *inkremental, multi-disiplin dan berbeda-perpektif*.

**(Rujukan Utama Peraturan ka LIPI No.06/E/2013 tentang Kode Etika Peneliti)**