

ANALISIS KEMUNDURAN BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) BERDASARKAN LAMA PENGERINGAN

Analysis Cutback of Cocoa Seeds (*Theobroma cacao* L.) Basen on Desiccating Duration

Dewi Anjarwati¹⁾, Eddy Adelina²⁾, Maemunah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
E-mail : dewianjrwati15@gmail.com

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738
E-mail : ennyadelina@gmail.com, E-mail : maemunah.tadulako2@gmail.com

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one plant species of plantation which also get attention to developed. Cocoa seeds include recalcitrant that is seed which not resist being dried, sensitive to low temperature and humidity. Viability of recalcitrant seeds just can be maintained for a few week or month, even though it was stored in optimum condition. This research purpose to studying about the decline of cocoa seeds after drainage and studying the relation of drainage duration to the seeds critical water level. This research was carried out in two phases, the first phase of cocoa seed viability testing in nursery using two-factor Completely Randomized Design (CRD) method, that is the difference of drainage duration and the second phase is seed viability testing using two-factor Completely Randomized Design (CRD) that is the drainage duration, the seeds that are moved are the normally germinate seeds in the first phase. Result of the research show that the drainage of cocoa seeds affects the seed-bud viability, the longer the seeds are dried, the water percentage of the seeds, the percentage of germination power, the percentage of growth potential will more decrease and the percentage of germination rate of the seeds will be slower. The drainage of seed also affects the viability of the hypothetical vigor index nursery, the longer the seeds are dried, the hypothetical vigor index will more decrease. The drainage of the S1 cocoa clones with 55.62% water percentage and S2 cocoa clones with 48.64% water percentage was obtained for 30 hours, which is the critical water percentage limit of the S1 clones and S2 clones.

Key Words: Cacao, Desiccating, Critical water percentage.

ABSTRAK

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang terus mendapat perhatian untuk dikembangkan. Benih kakao termasuk rekalsitran yaitu benih yang tidak tahan dikeringkan peka terhadap suhu dan kelembaban rendah. Viabilitas benih rekalsitran hanya dapat dipertahankan sampai beberapa minggu atau beberapa bulan saja, meskipun disimpan pada kondisi optimum. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kemunduran benih kakao setelah pengeringan dan mengkaji hubungan lama pengeringan terhadap kadar air kritis benih. Penelitian ini dilakukan dua tahap, tahap pertama uji viabilitas benih kakao di pesemaian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu perbedaan lama waktu pengeringan, tahap kedua yaitu uji viabilitas bibit menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu lama waktu pengeringan, benih yang dipindahkan adalah benih yang berkecambah normal pada tahap pertama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan pada benih kakao mempengaruhi viabilitas kecambah yaitu semakin lama benih dikeringkan maka kadar air benih, persentase daya berkecambah, persentase potensi tumbuh semakin menurun dan persentase kecepatan berkecambah benih semakin lambat. Pengeringan benih juga

mempengaruhi viabilitas pembibitan indeks vigor hipotetik yaitu semakin lama benih dikeringanginkan maka indeks vigor hipotetik semakin menurun. Pengerianginan pada kakao klon S1 dengan kadar air 55,62% dan kakao klon S2 dengan kadar air 48,64% diperoleh selama 30 jam, merupakan batas kadar air kritikal benih kakao klon S1 dan klon S2.

Kata Kunci : Pengeringan, kakao, kadar air kritikal.

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk famili Sterculiaceae. Benih kakao termasuk rekalsitran, dimana viabilitas benih rekalsitran hanya dapat dipertahankan sampai beberapa minggu atau beberapa bulan saja, meskipun disimpan pada kondisi optimum (Bewley dan Black, 1994). Benih rekalsitran tidak memiliki masa dormansi dan tidak dapat bertahan hidup pada pengeringan dibawah kadar air kritikal (20% - 50%) dan tidak dapat disimpan untuk periode lama (Adelina dan Maemunah, 2009). Penggunaan benih dengan viabilitas dan vigor yang baik sangat penting karena benih dengan viabilitas dan vigor yang baik akan menghasilkan tanaman normal yang maksimum (Hasanah, 2002). Viabilitas dan vigor benih yang baik diperoleh dari pemanenan benih pada kondisi masak fisiologis.

Faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan terdiri dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik, daya tumbuh dan vigor, kondisi kulit dan kadar air benih awal. Faktor eksternal antara lain kemasan benih, komposisi gas, suhu dan kelembaban ruang simpan (Suryanto, 2013). Faktor kritis dan penyimpanan benih kakao di antaranya adalah kadar air benih. Kadar air benih kakao yang aman untuk disimpan adalah 35 sampai 40 % (Munandar *et al.*, 2004). Suseno (1974) menyatakan bahwa perubahan suhu secara cepat ketika pengeringan benih menyebabkan kerusakan hipokotil, sehingga akan menghasilkan kecambah abnormal yang merupakan cerminan kerusakan yang terjadi pada kromosom di dalam sel. Benih kakao termasuk benih rekalsitran, yaitu benih yang

tidak tahan pengeringan, peka terhadap suhu dan kelembaban rendah (Saleh, 1994).

Berdasarkan uraian tersebut maka penting dilakukan penelitian untuk menganalisis kemunduran yang terjadi pada benih kakao berdasarkan lama pengeringanginan, dan mengkaji titik optimal kadar air kritikal benih guna mengetahui konservasi benih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih dan di Kebun Percobaan Produksi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Desember 2017. Penelitian ini terdiri dari dua tahap uji viabilitas dipersemaian dan uji viabilitas dipembibitan disusun tahap pertama yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yang terdiri dari:

Faktor pertama adalah jenis klon kakao (S) yang terdiri :

S1 = Sulawesi 1

S2 = Sulawesi 2

Faktor kedua adalah waktu (T) yang terdiri :

T0 = 0 jam

T6 = 30 jam

T1 = 5 jam

T7 = 35 jam

T2 = 10 jam

T8 = 40 jam

T3 = 15 jam

T9 = 45 jam

T4 = 20 jam

T10 = 50 jam

T5 = 25 jam

Sehingga terdapat 22 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 66 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan 20 benih, sehingga digunakan 1320 benih. Benih yang berkecambah normal pada tahap penelitian

pertama akan digunakan pada tahap penelitian kedua.

Tahap kedua yaitu uji vigor bibit menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, faktor pertama yaitu pengeringangan terdiri dari 7 taraf perlakuan lama waktu pengeringangan yaitu ;

1. tanpa pengeringangan (kontrol),
2. pengeringangan selama lima jam,
3. pengeringangan selama 10 jam,
4. pengeringangan selama 15 jam,
5. pengeringangan selama 20 jam,
6. pengeringangan selama 25 jam,
7. pengeringangan selama 30 jam.

Perlakuan klon terdiri dari dua klon yaitu klon Sulawesi 1 dan klon Sulawesi 2, faktor kedua yaitu perlakuan lama pengeringangan.

Variabel yang Diamati

Uji Viabilitas di Pesemaian Meliputi Pengukuran ;

- a. Kadar Air (%) berdasarkan rumus (Sadjad, 1993)

$$KA = \frac{\text{bobot basah} - \text{bobot kering}}{\text{bobot basah}} \times 100\%$$

- b. Daya Berkecambah (%) berdasarkan rumus (Sadjad, 1993)

$$DB = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

- c. Kecepatan Berkecambah (rata-rata/hari) berdasarkan rumus (Sutopo, 1988)

$$\text{Rata-rata hari} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + N_3 T_3 + \dots + N_x T_x}{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}$$

- d. Potensi Tumbuh Maksimum (%) berdasarkan rumus (Sadjad, 1993)

$$PTM = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang disemaikan}} \times 100\%$$

Uji Viabilitas di Pembibitan Meliputi Pengukuran ;

- a. Pertambahan Jumlah Daun (helai)

- b. Pertambahan Tinggi bibit (cm)
- c. Pertambahan Diameter batang (mm)
- d. Luas Segitiga Stamina (cm²) berdasarkan rumus (Sadjad, 1993)

$$LSS = \frac{1}{2} (\text{Lebar tajuk} \times \text{tinggi bibit})$$

- e. Indeks vigor hipotetik (IVH) berdasarkan rumus (Adenikinju, 1974)

$$IVH = \frac{\text{Log} + \text{Log A} + \text{Log H} + \text{Log R} + \text{Log G}}{\text{Log T}}$$

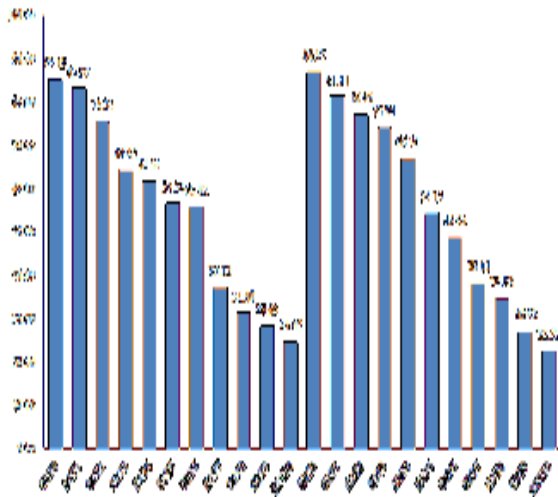
Analisis Data. Variabel pengamatan dengan analisis of varians (ANOVA), jika menunjukkan adanya pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Viabilitas Kecambah Benih Kakao di Persemaian

Kadar Air. Hasil perhitungan kadar air benih. Kadar air benih berdasarkan lama pengeringangan ditampilkan pada Gambar 1 .

Berdasarkan data pengukuran kadar air benih Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringangan akan menurunkan kadar air benih, sumber benih kakao klon Sulawesi 1 dan klon Sulawesi 2 menunjukkan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan T0 (S1 yaitu 85,19% dan S2 yaitu 86,85%), dan kadar air paling rendah terdapat pada perlakuan T10 (S1 yaitu 24,45% dan S2 yaitu 22,52%).



Gambar 1. Kadar air benih kakao klon Sulawesi 1 dan klon Sulawesi 2 berdasarkan lama pengeringan.

Tabel 1. Rata-rata Persentase Daya Berkecambah Benih Kakao (%) Berdasarkan Lama Pengeringan.

Perlakuan	Rata – Rata	BNJ 5%
T0	99,17 _{gh}	
T1	95,83 _{fgh}	
T2	87,50 _{efg}	
T3	84,17 _{ef}	
T4	76,67 _{de}	
T5	62,50 _d	13,74
T6	52,50 _{cd}	
T7	39,17 _{bc}	
T8	30,00 _b	
T9	15,83 _a	
T10	11,67 _a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 2. Rata-Rata Persentase Potensi Tumbuh Maksimum Benih Kakao (%) Berdasarkan Lama Pengeringan.

Perlakuan	Rata-Rata	BNJ 5%
T0	100,00 _{hij}	
T1	96,67 _{hij}	
T2	88,33 _{ghi}	
T3	85,83 _{gh}	
T4	77,50 _{fg}	
T5	63,33 _{ef}	14,67
T6	53,33 _{de}	
T7	43,33 _{cd}	
T8	31,67 _{bc}	
T9	17,50 _{ab}	
T10	12,50 _a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada

Persentase Daya Berkecambah. Sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon tidak berpengaruh nyata terhadap persentase daya berkecambah benih, namun perlakuan lama pengeringan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase daya berkecambah benih, Rata-rata persentase daya berkecambah benih ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan uji BNJ 5% pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringan maka persentase daya berkecambah benih kakao semakin menurun. Perlakuan T0 memiliki daya berkecambah paling tinggi yaitu 99,17%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 yaitu 95,83%, daya berkecambah paling rendah terdapat pada perlakuan T10 yaitu 11,67%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T9 yaitu 15,83%, serta berbeda nyata dengan perlakuan pengeringan lainnya.

Persentase Potensi Tumbuh Maksimum.

Sidik ragam, menunjukkan bahwa perbedaan klon tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum, namun lama pengeringangan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap potensi tumbuh maksimum benih. Rata-rata potensi tumbuh maksimum benih ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan uji BNJ 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringangan maka persentase potensi tumbuh maksimum benih kakao semakin menurun, perlakuan T0 memiliki potensi tumbuh maksimum paling tinggi yaitu 100,00%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 yaitu 96,67%, potensi tumbuh paling rendah terdapat pada perlakuan T10 yaitu 12,50%, serta berbeda nyata dengan perlakuan pengeringangan lainnya.

Kecepatan Berkecambah. Sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan berkecambah benih, namun perlakuan lama pengeringangan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kecepatan berkecambah benih. Rata-rata kecepatan berkecambah benih ditampilkan pada Tabel 3.

Berdasarkan uji BNJ 5% pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengeringangan maka kecepatan berkecambah benih kakao semakin lambat, perlakuan T0 memiliki kecepatan berkecambah paling cepat yaitu 2,03, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 yaitu 2,25, T2 yaitu 2,35, dan T3 yaitu 2,43, kecepatan berkecambah paling lambat terdapat pada perlakuan T10 yaitu 3,56, tetapi tidak berbeda nyata pada T9 yaitu 3,47, serta berbeda nyata dengan perlakuan pengeringangan lainnya.

Tabel 3. Rata-Rata Kecepatan Berkecambah Benih Kakao (Rata-Rata/Hari) Berdasarkan Lama Pengeringangan.

Perlakuan	Rata-Rata	BNJ 5%
T0	2,03 _a	
T1	2,25 _{ab}	
T2	2,35 _{abc}	
T3	2,43 _{abc}	
T4	2,68 _{bcd}	
T5	3,09 _{de}	0,47
T6	3,19 _e	
T7	3,44 _{ef}	
T8	3,45 _{efr}	

Tabel 4. Rata-rata indeks vigor hipotetik klon Sulawesi 1 dan Sulawesi 2 berdasarkan lama pengeringangan.

Perlakuan	Rata-rata	BNJ 5%
T0	3,97 _{ef}	
T1	3,60 _{cde}	
T2	3,46 _{bcd}	
T3	3,28 _{bcd}	0,65
T4	3,09 _{bc}	
T5	2,85 _{ab}	
T6	2,21 _a	

Keterangan : Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Uji Viabilitas Bibit Benih Kakao di Pembibitan.

Sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan klon tidak berpengaruh nyata terhadap indeks vigor hipotetik, namun perlakuan lama pengeringangan berpengaruh nyata terhadap indeks vigor hipotetik. Rata-rata indeks vigor hipotetik benih ditampilkan pada Tabel 4.

Berdasarkan analisis ragam uji BNJ pada taraf 5% Tabel 4 menunjukkan lama pengeringangan berpengaruh sangat nyata terhadap indeks vigor hipotetik benih kakao. Rata-rata indeks vigor hipotetik tertinggi terdapat pada perlakuan T0 yaitu 3,97, serta berbeda nyata dengan perlakuan pengeringangan lainnya, indeks vigor hipotetik paling rendah terdapat pada perlakuan T6 yaitu 2,21,

tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T5 yaitu 2,85, serta berbeda nyata dengan perlakuan pengeringangan lainnya.

Pembahasan

Viabilitas Kecambah Benih Kakao di Pesemaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan klon tidak berpengaruh nyata terhadap persentase daya berkecambah, persentase potensi tumbuh maksimum dan kecepatan berkecambah, namun perlakuan lama pengeringangan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persentase daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum dan kecepatan berkecambah benih.

Hasil pengujian pada semua peubah amatan menunjukkan bahwa semakin

Penurunan daya berkecambah terjadi pada perlakuan T10 pengeringangan selama 50 jam yaitu 11,67%, pada perlakuan T0 tanpa pengeringangan yaitu 99,17% sampai T3 yaitu 84,17%, dengan lama pengeringan dari tanpa pengeringan sampai 15 jam. Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih.

Penurunan kadar air benih merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi viabilitas dan vigor benih. Dapat dikatakan bahwa semakin lama waktu pengeringangan dilakukan maka penguapan air dalam benih semakin besar, sehingga kadar airnya akan semakin menurun. Berkurangnya air pada benih disebabkan oleh proses transpirasi, yang disebabkan oleh perbedaan kadar air dalam benih dan di udara, dimana kadar air di udara lebih rendah dibandingkan kadar air dalam benih.

Penurunan kadar air inilah yang menjadi salah satu penyebab kemunduran benih rekalsitran terjadi secara cepat yang ditandai dengan penurunan daya berkecambah benih. Bewley dan Black (1994) menjelaskan bahwa penurunan kadar air yang sangat tinggi akan berakibat terjadinya pengeringan embrio sehingga sintesis protein yang berlangsung di

lama pengeringangan maka viabilitas perkecambahan kakao semakin menurun, hal ini disebabkan karena respirasi yang terus berlangsung sehingga cadangan makanan dalam benih berkurang. Tatipati *dkk* (2004), menyatakan bahwa indikasi fisiologi kemunduran benih antara lain penurunan daya berkecambah dan vigor. Kandungan air pada benih dapat dijadikan sebagai indikator atau petunjuk apakah pendistribusian dan penyimpanan benih dapat dilakukan. Kadar air benih selama dalam proses penyimpanan merupakan faktor yang paling esensial karena akan mempengaruhi perkembangan masa hidupnya (Justine dan Bass, 2002).

ribosom terhambat, disisi lain penurunan kadar air yang rendah akan menyebabkan kerusakan komponen sub seluler seperti perubahan struktur enzim, struktur protein dan integritas membran yang menurun.

Penurunan kadar air pada benih akan sangat mempengaruhi keadaan vigornya. Hasil penelitian Adelina (2015), menyatakan bahwa penurunan kadar air benih nangkah menyebabkan kotiledon dan embrio nangka tidak dapat mempertahankan integritasnya atau tidak mampu mempertahankan strukturnya. Apabila kadar air berada diatas batas kritis maka benih tersebut akan memiliki viabilitas dan vigor yang baik, sedangkan bila kadar air benih tersebut berada pada kondisi dibawah batas kritisnya maka benih tersebut memiliki vigor yang sangat rendah dan mengalami kemunduran vigor secara drastis (Hasid, 1999). Agrawal (1980), mengemukakan bahwa kadar air merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kemampuan benih untuk mempertahankan viabilitasnya. Dalam batas tertentu, makin rendah kadar air benih makin lama benih tersebut dapat mempertahankan viabilitasnya.

Menurut Farrant (1997) bahwa penurunan kadar air pada benih rekalsitran menyebabkan benih kehilangan viabilitasnya karena terjadi stress metabolik dan mekanik. Ketika kadar air menurun maka

konsentrasi metabolit meningkat sehingga mempengaruhi status metabolisme sel. Dikemukakan pula bahwa penurunan kadar air akan merubah turgiditas sel, jika pengeringan terus berlanjut sel akan semakin rusak. Benih rekalsistran umumnya memiliki vakuola besar sehingga sangat peka terhadap pengeringan di banding benih ortodoks yang vakuolanya lebih kecil.

Kecepatan berkecambah dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui vigor, hilangnya vigoritas mengisyaratkan hilangnya viabilitas benih. Viabilitas adalah suatu karakter yang hanya dapat diukur pada sejumlah benih, yaitu jumlah benih dalam satu populasi yang akan berkecambah. Kecepatan berkecambah berhubungan dengan ciri vigoritas dari suatu benih (Suhaeti 1988; Sutopo 2002).

Sesuai dengan pernyataan King dan Roberts (1980), menjelaskan bahwa selama pengeringan benih akan terjadi kerusakan membran karena adanya penurunan kadar air benih melalui lama pengeringangan mengakibatkan kadar air pada benih sangat menurun atau kritis, sehingga terjadi pelepasan enzim-enzim hidrolitik bersamaan dengan proses absorpsi air, karenanya viabilitas benih akan cepat menurun seiring dengan pengeringan benih yang berlebihan.

Kakao merupakan benih rekalsistran, sehingga jika dikeringkan akan terjadi perubahan pada inti sel, membran dan meningkatnya fusi badan lemak, hal ini yang menjadi penyebab utama benih kehilangan viabilitasnya (Ruhl dkk, 1992).

Viabilitas Kakao di Pembibitan. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perlakuan klon kakao yang berbeda dan pengeringangan tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan : jumlah daun, tinggi bibit, diameter batang, luas segitiga stamina, namun memberikan pengaruh sangat nyata pada indeks vigor hipotetik tanaman pada 4 (MST).

Hasil tersebut menunjukkan semakin lama pengeringangan pada waktu tertentu maka pertumbuhan tinggi bibit kakao

semakin lambat artinya semakin lama waktu pengeringangan maka vigor benih akan semakin menurun.

Kondisi ini erat hubungannya dengan semakin lamanya benih dikeringkan, karena semakin lama benih dikeringkan akan menurunkan kemampuan tumbuh benih. Pertumbuhan tanaman tidak akan optimal karena baik kecambah maupun bibit tidak memiliki potensi energi yang memadai didalam dirinya untuk tumbuh optimal, hal inilah pada akhirnya yang menjadi penyebab rendahnya nilai indeks vigor hipotetik. Indeks vigor hipotetik merupakan indikator kekuatan tumbuh yang didalamnya tercakup tolak ukur bobot akar, luas daun, dan diameter batang.

Indeks vigor hipotetik merupakan indeks yang menggambarkan peluang atau nilai penduga kekuatan tumbuh bibit di lapangan kelak, sehingga semakin tinggi nilai indeks vigor hipotetik akan semakin besar pula peluang bagi bibit tumbuh normal dan kuat di lapangan. Adapun pada perlakuan T0 (tanpa pengeringangan yaitu 3,97), penurunan nilai indeks vigor hipotetik terjadi pada perlakuan T6 (pengeringangan selama 30 jam yaitu 2,21), merupakan indikasi menurunnya peluang bibit untuk tumbuh normal dan kuat di lapangan. Copeland dan McDonald, (2001) mengemukakan bahwa nilai indeks vigor adalah nilai yang dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih yang mengindikasikan benih tersebut vigor.

Menurut Heydecker, (1972) mengemukakan bahwa tinggi rendahnya vigor pada benih dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti faktor genetik dari berbagai benih tanaman ada kultivar-kultivar tertentu yang lebih peka terhadap keadaan lingkungan yang kurang menguntungkan, ataupun tidak mampu untuk tumbuh cepat dibandingkan dengan kultivar lainnya. Menurut Artola *et al.* (2003) vigor yang rendah akan menghasilkan pohon yang buruk.

Pengeringan benih kakao dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih

kakao, untuk memperoleh kadar air kritisal benih kakao pada klon kakao S1 sebaiknya kadar air benih diturunkan sampai 55,62%, dan klon kakao S2 sebaiknya kadar air benih diturunkan sampai 48,64%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengeringangan pada benih kakao mempengaruhi viabilitas perkecambahan yaitu semakin lama benih dikeringanginkan maka kadar air benih, persentase daya berkecambah, persentase potensi tumbuh semakin menurun dan persentase kecepatan berkecambah benih semakin lambat. Pengeringangan benih juga mempengaruhi

viabilitas pembibitan indek vigor hipotetik yaitu semakin lama benih dikeringanginkan maka indeks vigor hipotetik semakin menurun.

Pengeringangan pada klon kakao Sulawesi 1 dengan kadar air 55,62% dan klon kakao Sulawesi 2 dengan kadar air 48,64% diperoleh selama 30 jam, merupakan batas kadar air kritisal benih kakao klon S1 dan klon S2.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengkaji daya simpan benih kakao klon S1 dan kakao klon S2, dan vigor daya simpan pada kadar air kritisal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, E. 2015. *Teknologi Pengendalian Kemunduran Viabilitas Benih Nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk.)*. (Disertasi), Universitas Brawijaya Malang.
- Adelina dan Maemunah, 2009. *Vigor Benih Kakao (Theobroma cacao L.) Pada Berbagai Lama Penyimpanan Dan Invigorasi*. Jurnal Agroland 16(3) : 206 - 212.
- Adeninkinju, S.A., 1974. *Analysis of growt patterns in cocoa seedlings as influenced by bean maturity*. Cacao rest. Inst og Nigeria, Gambaria expl. Station expl. Agric X. p: 141-147.
- Agrawal R.L., 1980. *Seed Technology*. Oxford and IBH Publ. Co. New Delhi. 318 hal.
- Artola, A., D.L. Santos, G. Garca, C. Aeda, G. Carrillo., 2003. *A Seed Vigour Test for Birdsfoot Trefoil (Lotu corniculatos L.)*. Seed Science and Technology 31 (3): 753-757.
- Bewley, J.D. and M. Black., 1994. Development regulation and maturation *In Seeds, physiology of development and germination*. Second Edition Plenum Press, New York and London, p. 117-145.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald., 2001. *Principle of Seed Science and Technology*. 4th ed. Kluwer Academic Publisher. Massachusetts. 467p.
- Farrant, J.M., N.M. Pammenter and P.Berjak., 1997. *Subcellular organization and metabolic activity during the development of seeds the attain different levels of desiccation tolerance*. Seed Science Research 7: 155-144
- Hasanah, M., 2002. *Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri*. Jurnal Litbang Pertanian. 21 (3) : 84 – 91.
- Hasid, R., 1999. *Pengaruh penurunan kada air terhadap perubahan fisiologi dan biokimiawi benih kakao (Theobroma cacao L.)*. Tesis. Program pasca sarjana IPB. Bogor. 82 hal.
- Heydecker, W., 1972. *Vigour In Viability of Seeds*. Chapman and Hall, Ltd. 210-246 hal.
- Justice, O. L. Dan L. N. Bass. 2002. *Prinsip dan praktek penyimpanan benih*. CV Rajawali. Jakarta 444 hal.
- King, M.W and E.H.Roberts., 1980. *Maintenance of rsecalcitrant seeds in storage*. H.F.Chin and E.H.Roberts (eds). Recalcitrant Crop Seeds. Tropical Press. SDN. BHD. Kuala Lumpu, Malaysia. P. 53-89.
- Munandar, D.E., P. Rahardjo dan Slameto., 2004. *Perkembangan teknik penyimpanan benih kakao dalam upaya pengembangan tanaman kakao di Indonesia*. Prosiding Simposium Kakao 2004. Jogjakarta, 4—5 Oktober 2004. p. 185—195.
- Ruhl, G.F., M. Dambroth and B. Biehl., 1992. *Studies into the reason for sensitivities to cold and water stress of tropical seeds, using cocoa seeds as examples*. Plant Research and Development 35: 7-43.

- Sadjad., 1993. *Dari Benih Kepada Benih*, Gramedia, Widia Sarana, Jakarta. 144 hal.
- Saleh, M.S., 1994. *Deteriorasi Biokimiawi dan Benih Kakao Berkecambah Selama penyimpanan*. J. Agroland, Vol 2 (6):1-5
- Suhaeti, T., 1988. Metode Pengujian dan Perawatan Mutu Benih. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Proyek Pendidikan dan Latihan Dalam Rangka PengIndonesiaan Tenaga Kerja Pengusahaan Hutan, Bogor, 32 hal.
- Suryanto, H., 2013. *Pengaruh Beberapa Perlakuan Penyimpanan Terhadap Perkecambahan Benih Suren (Toona sureni)*. Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea Vol. 2 No 1. Hal: 27-28.
- Suseno, H., 1974. *Fisiologi dan biokimia kemunduran benih*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, p; 42-48.
- Sutopo, L., 1988. *Teknologi Benih*. CV Rajawati : Jakarta. Hal 4.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 67 hlm.
- Tatipati, A., P. Yudono, A. Purwantoro, dan W. Mangoendidjojo., 2004. *Kajian aspek fisiologi dan biokimia deteriorasi benih kedelai dalam penyimpanan an*. Ilmu Pertanian. vol 11(2):76-87.