

## Studi Perkecambahan Benih Kakao Melalui Metode Perendaman

### *Study of Cocoa Seed Germination by Soaking Method*

Sulistiyani Pancaningtyas<sup>1\*)</sup>, Teguh Iman Santoso<sup>1)</sup>, dan Sudarsianto<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember, Indonesia

<sup>\*)</sup>Corresponding author: listya.1606@gmail.com

#### Abstrak

Sasaran pengujian beberapa metode perkecambahan benih kakao adalah untuk memperoleh informasi tingkat kemampuan tumbuh berdasarkan kecepatan kecambah, persentase kecambah dan vigoritasnya. Penggunaan media pasir dan karung goni sebagai metode perkecambahan benih kakao setidaknya membutuhkan tempat yang cukup dan waktu perkecambahan sedikitnya 3–4 hari setelah semai. Penelitian ini memanfaatkan metode perendaman sebagai alternatif media perkecambahan. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Kaliwining Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Penelitian ini terdiri atas dua tahapan, berdasarkan rancangan acak lengkap faktorial. Percobaan pertama menguji kecepatan kecambah dan penelitian kedua menguji kualitas bibit fase dini yang dihasilkan dari metode perendaman dan metode karung goni basah sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang radikula pada metode perendaman menunjukkan nilai yang tinggi dan dimulai sejak jam kedua setelah perendaman, bahkan nilai panjang radikula benih pada jam keempat setelah perendaman menunjukkan nilai berbeda nyata dibanding metode pendederan dengan media karung goni. Perendaman setelah jam ke-24 menghasilkan panjang radikula sampai dengan 3,69 mm berbanding 0,681 mm, sedangkan pada perlakuan pendederan dengan karung goni. Pengamatan panjang hipokotil pada perlakuan perendaman 36 jam menunjukkan nilai sampai 9,15 cm berbeda nyata dengan perlakuan pendederan pada karung goni yaitu, 5,4 cm.

**Kata kunci:** benih perkecambahan, metode perendaman, *Theobroma cacao* L., pembenihan kakao

#### Summary

*Study of germination methods on cocoa seed conducted to get information about seed viability based on germination rate, percentage of germination and vigorosity. Germination methods were studied to get the efficiency and effectiveness of germination, and easy to handle, low costs with high vigorosity. Sand and gunny sack methods for germination need wide place and 3–4 days germination period after planting. This research will study the alternative of germination method with soaking. This method can accelerate the germination rate and effectively space usage without decreasing the quality of cacao seedlings. The research was carried out at Kaliwining Experimental Station, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. This research consisted of two experiments arranged based on factorial completely random design. First experiment compared the germination rate and the second experiment observed seedling quality between soaking and wet gunny sack germination methods. The results showed that length of radicle on soaking method was longer than wet gunny sack method. Growth of radicle started from two hours after soaking.*

*moreover length of radicle at 4 hours after soaking had significant difference with gunny sack method. On 24 hours after soaking the radicle length was 3.69 mm compared 0.68 mm on wet gunny sack treatment. Except length of hypocotyl there was not different condition between seedling that derived from soaking and wet gunny sack methods. Length of hypocotyl on 36 hours after soaking was 9.15 cm and significantly different compared with wet gunny sack germination method that have 5.40 cm.*

**Keywords:** seed germination, soaking method, *Theobroma cacao* L., cocoa seedlings

## PENDAHULUAN

Keberhasilan program revitalisasi perkebunan antara lain ditentukan oleh ketersediaan bahan tanam unggul. Bahan tanam kakao berupa benih masih sering dilakukan, baik sebagai bahan tanam unggul maupun dimanfaatkan sebagai batang bawah. Seperti dilaporkan bahwa peranan batang bawah yang dihasilkan dari benih semaian sangat menentukan keragaan tumbuh tanaman (Prawoto *et al.*, 1990), prekositasi pembungaan, laju fotosintesis, ketahanan terhadap cekaman lingkungan dan serangan hama dan penyakit (Atkinson *et al.*, 2003). Oleh karena itu ketersediaan batang bawah unggul kakao sangat diperlukan dalam upaya mendukung optimasi keragaan tumbuh bahan tanam klonal (Susilo *et al.*, 2005).

Sasaran pengujian metode perkecambahan benih kakao adalah untuk memperoleh informasi tingkat kemampuan tumbuh berdasarkan kecepatan kecambah, persentase kecambah dan vigoritasnya. Informasi tersebut diperlukan oleh produsen dan konsumen benih kakao. Waktu yang diperlukan benih untuk berkecambah sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan tumbuh. Metode-metode perkecambahan selalu dikaji untuk memperoleh perkecambahan yang efektif, efisien, mudah dilaksanakan dengan biaya murah dan memiliki vigor tumbuh yang baik.

Dasar pemikiran perlakuan benih sebelum ditanam adalah memobilisasi sumber daya internal benih untuk memperbesar potensi genetik (Khan, 1992). Jumlah kandungan metabolit seperti karbohidrat, protein, lemak, asam organik dan hormon akan sangat berpengaruh terhadap fase pertumbuhan karena memberikan bahan makanan dan energi potensial untuk embrio yang sedang tumbuh. Kandungan endosperma merupakan faktor internal biji yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan biji, karena hal ini berhubungan dengan kemampuan biji melakukan imbibisi dan ketersediaan sumber energi kimiawi potensial bagi biji. Pada awal fase perkecambahan, biji membutuhkan air untuk mulai berkecambah, hal ini dicukupi dengan menyerap air secara imbibisi dari lingkungan sekitar biji. Setelah biji menyerap air maka kulit biji akan melunak dan terjadilah hidrasi protoplasma, kemudian enzim-enzim mulai aktif, terutama enzim yang berfungsi mengubah lemak menjadi energi melalui proses respirasi (Sutopo, 2002).

Menurut Matsushima & Sakagami (2013), perendaman benih merupakan salah satu metode invigorasi untuk mempercepat tumbuhnya kecambah dan menghasilkan bibit yang vigor. Metode invigorasi melalui *seed priming* pada padi dapat meningkatkan kecepatan dan daya kecambah serta kecepatan pertumbuhan tunas (Farooq *et al.*, 2006, 2010; Lee & Kim, 1999). Sebagai benih rekalsitran

pada dasarnya benih kakao tidak memerlukan perlakuan khusus untuk mempercepat proses perkecambahannya karena secara alami benih tidak mengalami masa dormansi. Perlakuan benih dengan metode perendaman dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kecepatan perkecambahan melalui proses imbibisi. Proses perkecambahan ini dapat terjadi jika kulit biji permeabel terhadap air dan tersedia cukup air dengan tekanan osmosis tertentu. Akibat terjadinya proses imbibisi, maka kulit biji akan menjadi lunak dan retak-retak. Bersamaan dengan proses imbibisi akan terjadi peningkatan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat di dalamnya. Dalam aktivitas metabolisme, giberelin yang dihasilkan oleh embrio ditranslokasikan ke lapisan aleuron sehingga menghasilkan enzim  $\alpha$ -amilase. Selanjutnya enzim tersebut masuk ke dalam cadangan makanan dan mengkatalis proses perubahan cadangan makanan yang berupa pati menjadi gula sehingga dapat menghasilkan energi yang berguna untuk aktivitas sel dan pertumbuhan (Bewley, 1997). Proses perombakan cadangan makanan (katabolisme) yang akan menghasilkan energi dan unsur hara akan diikuti oleh pembentukan senyawa protein. Untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk plumula yang merupakan bakal batang dan daun serta radikula yang merupakan bakal akar. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga akhirnya benih akan berkecambah. Hormon giberelin ini berperan sebagai katalisator dalam perubahan pati menjadi glukosa yang oleh benih digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi kecambah (Krisnamoorthy, 1981). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu perendaman yang paling efektif yang berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh kecambah serta untuk mengetahui vigor bibit hasil perlakuan.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan dalam dua tahap di Laboratorium Agronomi, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Percobaan tahap I bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman terhadap parameter viabilitas kecambah seperti kecepatan kecambah, daya kecambah dan persentase benih yang abnormal hingga hari ke-14. Penelitian menggunakan benih persarian terbuka klon ICS 60 yang telah diperlakukan penyimpanan selama tujuh hari. Penelitian disusun dengan rancangan acak lengkap terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah metode perkecambahan benih berupa metode perendaman dalam air dan metode penggunaan karung goni. Faktor kedua adalah lama perendaman, 1–24 jam. Pengamatan meliputi kecepatan kecambah, daya kecambah dan persentase benih yang abnormal.

Percobaan tahap II bertujuan mengetahui pengaruh perendaman terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Penelitian menggunakan benih persarian terbuka klon ICS 60 yang telah dilakukan perlakuan penyimpanan selama tujuh hari. Benih disimpan dalam kardus berisi 4.800 benih. Penelitian disusun menurut rancangan acak lengkap yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah metode perkecambahan benih berupa metode perendaman dalam air dan metode penggunaan karung goni. Faktor kedua adalah lama perendaman pada taraf 12, 24, dan 36 jam. Penentuan taraf lama perendaman berdasarkan hasil percobaan sebelumnya yang menginformasikan saat mulai munculnya radikula. Pengamatan percobaan kedua dilakukan dengan cara mengukur panjang hipokotil, epikotil dan jumlah daun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Kecambah

Pengamatan kecepatan pertumbuhan kecambah merupakan tolak ukur viabilitas benih yang menyatakan waktu yang diperlukan untuk munculnya radikula atau plumula (Mugnisjah & Setiawan, 1990). Vigor benih di dalam pertanaman akan tercermin dari pertumbuhan benih melalui kecepatan tumbuh benih dan keserempakan tumbuh benih. Kecepatan tumbuh benih adalah persentase kecambah normal. Keserempakan tumbuh benih adalah persentase kecambah normal kuat pada periode perkecambahan tertentu. Keduanya dilakukan dalam kondisi optimum (Kartasapoetra, 2003).

Kakao mempunyai tipe perkecambahan epigeal, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memunculkan radikula sangat berpengaruh terhadap kecepatan pengadaaan bibit siap salur. Proses perkecambahan benih dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Perbaikan lingkungan eksternal secara nyata akan mendorong munculnya radikula sebagai awal proses perkecambahan benih. Pemunculan kecambah di atas permukaan tanah merupakan faktor yang mencerminkan vigor suatu bibit. Untuk mengetahui perlakuan yang dapat meningkatkan vigor dilakukan pengamatan terhadap kecambah yang mampu muncul di atas permukaan tanah dari sejumlah benih yang dikecambahkan (Saleh, 2004).

Parameter perkecambahan benih yang diukur melalui kecepatan munculnya radikula berlaku pada metode perendaman dan pendederan dengan menggunakan karung goni. Panjang radikula pada metode perendaman menunjukkan nilai yang tinggi dan dimulai sejak dua jam setelah perendaman, bahkan pada empat jam setelah

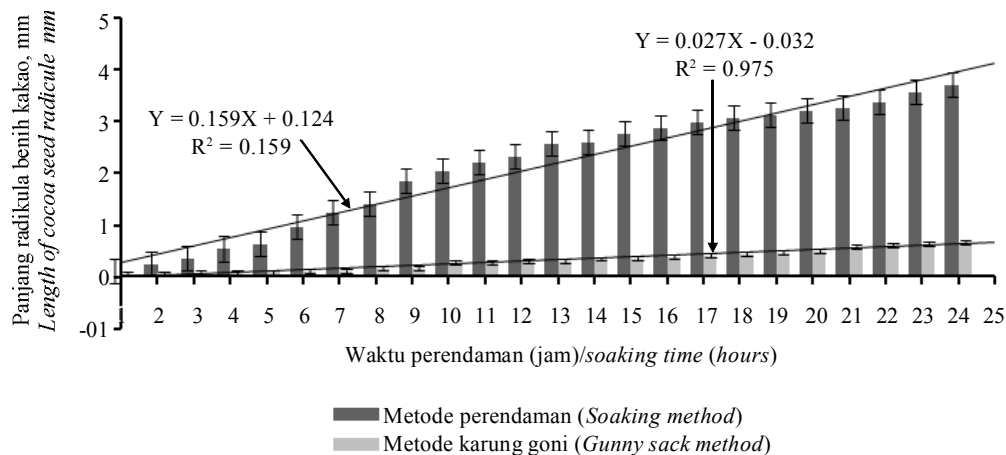
perendaman menunjukkan nilai berbeda nyata dengan metode pendederan dengan karung goni. Pada perlakuan perendaman 24 jam menghasilkan panjang radikula sampai 3,69 mm, sedangkan pada perlakuan pendederan pada karung goni hanya menghasilkan panjang radikula 0,68 mm (Gambar 1). Perkecambahan ditentukan oleh kualitas benih (vigor dan kemampuan berkecambah), perlakuan awal (pematahan dormansi), dan kondisi perkecambahan seperti suhu, air, media, cahaya, dan bebas dari OPT. Cahaya, suhu dan kelembaban merupakan tiga faktor utama yang mempengaruhi perkecambahan selama pertumbuhan bibit, kondisi media pertumbuhan seperti pH, salinitas dan drainase menjadi penting (Bewley & Black, 1985). Selama perkecambahan dan tahap awal pertumbuhan benih dan bibit sangat rentan terhadap tekanan fisiologis, infeksi dan kerusakan mekanis, karenanya penyediaan kondisi lingkungan yang optimal adalah untuk mempercepat perkecambahan hingga anakan dapat melalui tahapan ini dengan cepat (Utomo, 2006). Perlakuan perendaman secara langsung merupakan teknik invigorasi benih melalui imbibisi air secara terkontrol. Saat ini invigorasi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi mutu benih kualitas rendah dengan cara memperlakukan benih sebelum ditanam dengan mengaktifkan kembali metabolisme benih sehingga benih siap memasuki fase perkecambahan. Selain proses invigorasi, proses perendaman mengakibatkan keserempakan perkecambahan serta mengurangi tekanan lingkungan. Keserempakan munculnya radikula akan berpengaruh terhadap keseragaman panjang hipokotil, parameter ini selanjutnya akan menunjukkan keragaan bibit dalam kemampuan mengangkat kotiledon (Heydecker, 1973).

Perendaman benih sebelum dikecambahkan dimaksudkan untuk mengaktifkan proses fisiologi yang berlangsung pada benih (Darmawan, 2008). Interval perendaman biji juga ditunjukkan untuk melihat pengaruh fisiologis benih. Pemberian air melalui perendaman merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat munculnya kecambah, namun perendaman yang berlebihan akan berpengaruh kurang baik yakni dapat menyebabkan biji rusak dan busuk (Angadi & Entz, 2002; Bachmann *et al.*, 2002; Oberbauer *et al.*, 2005).

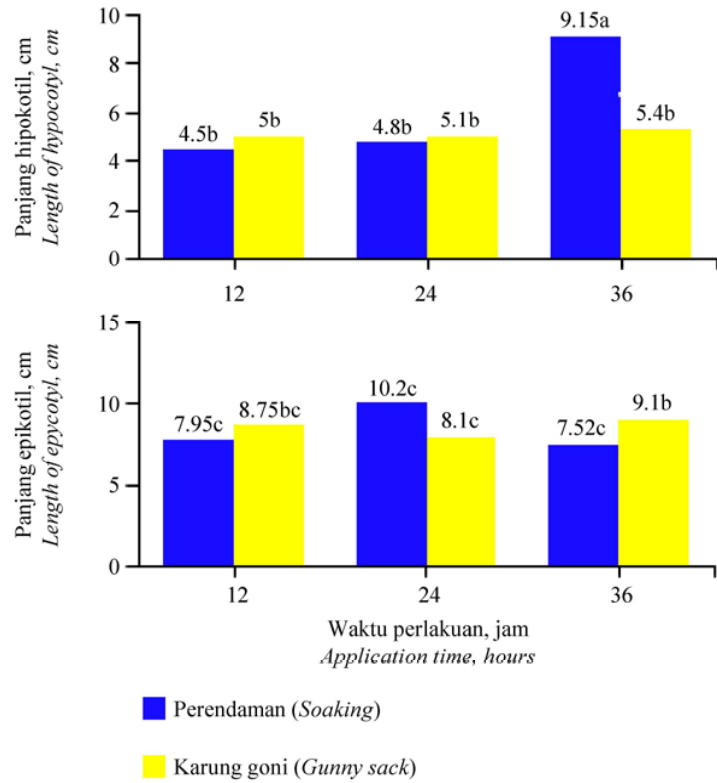
Pertambahan panjang radikula pada metode perendaman mengikuti persamaan linier  $Y = 0.159x + 0.124$  ( $R^2 = 0.959$ ), sedangkan pada perkecambahan di karung goni adalah  $Y = 0.027x - 0.032$  ( $R^2 = 0.975$ ). Dari persamaan ini, waktu yang dibutuhkan untuk munculnya radikula pada metode perendaman lebih cepat daripada perlakuan metode pendereran dengan media karung goni. Proses awal perkecambahan adalah proses imbibisi, yaitu masuknya air ke dalam benih sehingga kadar air di dalam benih itu mencapai persentase tertentu (antara 50–60%). Imbibisi merupakan proses masuknya air karena adanya perbedaan

konsentrasi, yaitu dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Imbibisi pada tumbuhan umumnya terjadi pada proses penyerapan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan khususnya air. Bersamaan dengan proses imbibisi akan terjadi peningkatan laju respirasi yang akan mengaktifkan enzim-enzim yang terdapat di dalamnya sehingga terjadi proses perombakan cadangan makanan (katabolisme) yang akan menghasilkan energi dan unsur hara yang diikuti oleh pembentukan protein untuk pembentukan sel-sel baru pada embrio. Kedua proses ini terjadi secara berurutan dan pada tempat yang berbeda. Akibat terjadinya proses imbibisi kulit benih akan menjadi lunak dan retak-retak. Pembentukan sel-sel baru pada embrio akan diikuti proses diferensiasi sel-sel sehingga terbentuk plumula yang merupakan bakal batang dan daun serta radikula yang merupakan bakal akar. Kedua bagian ini akan bertambah besar sehingga akhirnya benih akan berkecambah (*emergence*) (Kuswanto, 1996).

Harapannya waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan kriteria bibit siap salur kakao dan kriteria pertumbuhan optimalnya dapat dipenuhi dengan waktu yang relatif lebih singkat. Pada proses imbibisi air masuk

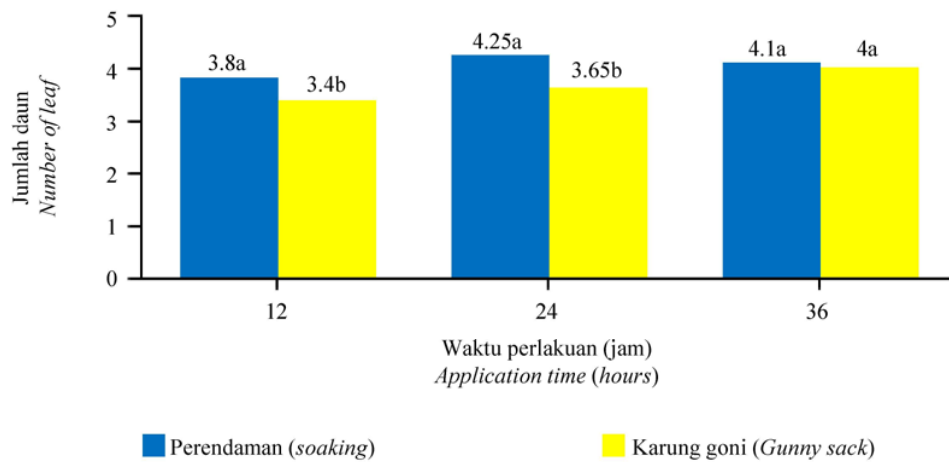


Gambar 1. Pertambahan panjang radikula benih kakao (mm) dengan perlakuan perendaman selama 24 jam pertama  
 Figure 1. Increasing length of cocoa seed radicle (mm) in soaking method during the first 24 hours



Gambar 3. Panjang hipokotil (A) dan epikotil (B) pada metode perkecambahan perendaman dan karung goni setelah 12, 24, dan 36 jam perlakuan

Figure 3. Length of hypocotyl (A) and epicotyl (B) on soaking and sowing on gunny sack germination method after 12, 24, and 36 hours of treatment



Gambar 4. Jumlah daun pada metode perkecambahan perendaman dan karung goni setelah 12, 24, dan 36 jam perlakuan

Figure 4. Number of leaf on soaking and sowing on gunny sack germination method after 12, 24, and 36 hours of treatment

ke dalam biji melalui kulit biji, kemudian mengalami difusi masuk ke dalam jaringan. Dengan masuknya air ke dalam biji mengakibatkan sel menjadi bengkak dan kulit biji bersifat permeabel bagi oksigen dan karbon dioksida (Copeland & Mc. Donald, 1996). Perendaman ini merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kecepatan tumbuh kecambah tanpa mempengaruhi viabilitas dari kecambah kakao.

### Bibit Pertumbuhan Awal

Bibit bermutu adalah bibit yang berasal dari benih yang unggul dan memenuhi standar mutu fisik-fisiologis. Bibit yang bermutu akan dihasilkan dari benih unggul dan proses pembibitannya ditangani dengan tepat dan benar. Benih yang baik akan menghasilkan bibit dan tanaman yang baik, sehingga akan memberikan hasil tanaman yang baik pula. Oleh karena itu, pemilihan biji sebagai benih harus memenuhi kaidah tertentu supaya diperoleh pertanaman yang memberikan hasil baik. Hasil dari suatu varietas unggul sebelum digunakan sebagai benih harus diuji terlebih dahulu sehingga memenuhi kaidah-kaidah perbenihan. Kriteria bibit kakao dianggap siap dipindah ke kebun apabila sudah berumur 3–5 bulan, tinggi tanaman 40–60 cm, jumlah daun minimal 12 lembar, diameter batang 0,7–1 cm, warna daun hijau segar, ukuran lebar daun minimal 10 cm dengan panjang daun minimal 30 cm dan daun sehat tanpa gejala sakit.

Kondisi awal bibit yang dihasilkan dari dua metode perkecambahan baik cara perendaman maupun cara pendederan dengan karung goni tidak menunjukkan beda nyata, kecuali panjang hipokotil pada perendaman 36 jam yang panjangnya 9,15 cm berbeda nyata dengan perlakuan karung goni yaitu 5,4 cm. Hal ini dimungkinkan karena pada 36 jam perendaman radikula benih

tumbuh dengan cepat, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi panjang hipokotil benih.

Keefektifan proses fotosintesis yang dialokasikan pada seluruh bagian tanaman sangat tergantung pada jumlah daun yang dihasilkan. Parameter ini selanjutnya dijadikan sebagai salah satu parameter keragaan bibit. Jumlah daun pada metode perendaman 4,1 helai, sedangkan metode pendederan dengan menggunakan karung goni hanya 3,7 helai.

### KESIMPULAN

Metode perendaman benih cukup efektif untuk meningkatkan kecepatan tumbuh kecambah tanpa mempengaruhi viabilitas kecambah kakao. Pada perlakuan perendaman setelah 24 jam menghasilkan panjang radikula sampai dengan 3,69 mm, sedangkan pada perlakuan pendederan dengan karung goni hanya 0,68 mm. Jumlah daun pada metode perendaman menunjukkan nilai 4,1 helai, berbeda nyata dengan metode pendederan pada karung goni hanya 3,7 helai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Angadi, S.V. & M.H. Entz (2002). Water relations of standar height and dwarf sunflower cultivars. *Crop Science*, 42, 152-159.
- Atkinson, C.J.; M.A. Else; L. Taylor & C.J. Dover (2003). Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.). *Journal of Experimental Botany*, 54, 1221–1229.
- Bachmann, J.; S.A. Grant & P.R. van der Ploeg (2002). Temperature dependence of water retention curves for wettable and water repellent soils. *Soil Science Society of America Journal*, 66, 44–52.
- Bewley, J.D. & M. Black (1985). *Seed Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, New York.

- Bewley, J.D. (1997). Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, 9, 1055–1066.
- Copeland, L.O & M.B. Mc Donald (1996). *Principles of Seed Science and Technology*. MacMillan Publishing Co.
- Darmawan (2008). Pertumbuhan dan laju fotosintesis bibit tanaman jarak pada tingkat perendaman air dan pemupukan nitrogen berbeda. *Jurnal Agrivigor*, 7, 293–299.
- Farooq, M; S.M.A. Basra; I. Afzal & A. Khaliq (2006). Optimization of hydropriming techniques for rice seed invigoration. *Seed Science and Technology*, 34, 507–512.
- Farooq, M; S.M.A. Basra; A. Aahid & N. Ahmad (2010). Changes in nutrient-homeostatis and reserves metabolism during rice priming: Consequences for seedling emergence and growth. *Agricultural Science in China*, 9, 191–198.
- Heydecker, W. (1973). *Germination of an Idea: The Priming of Seeds*. School of Agriculture Research, University of Nottingham, Nottingham.
- Kartasapoetra, A.G. (2003). *Teknologi Benih*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Krishnamoorthy, H.N. (1981). *Plant Growth Substances*. Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Kuswanto, H. (1996). *Dasar-Dasar Teknologi, Produksi dan Sertifikasi Benih*. Andi, Yogyakarta.
- Lee, S.S. & J.H. Kim (1999). Morphological change, sugar content and  $\alpha$ -amilase activity of rice seeds under various priming conditions. *Korean Journal of Crop Science*, 44, 138–142.
- Matsushima, K.I. & J.I. Sakagami (2013). Effect of seed hydropriming on germination and seedling vigor during emergence of rice under different soil moisture conditions. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 1584–1593.
- Mugnisjah, W.Q. & A. Setiawan (1990). *Pengantar Produksi Benih*. Bogor, IPB Press.
- Oberbauer, S.F.; B.R. Starin & N. Fletcher (2005). Effects of CO<sub>2</sub> enrichment on seedling physiology and growth of two tropical tree species. *Physiologia Plantarum*, 65, 352–356.
- Prawoto, A.A.; W. Soerodikoesoemo; S. Sastriwinoto & H. Hartiko (1990). Kajian okulasi pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) V. Pengaruh batang bawah terhadap daya hasil batang atas. *Pelita Perkebunan*, 6, 13–20.
- Saleh, S.M. (2004). Pematahan dormansi benih aren secara fisik pada berbagai lama ekstraksi buah. *Agrosains*, 6, 78–83.
- Susilo, A.W.; D. Sulastris; S. Djatiwaloejo (2005). Seleksi dan pendugaan parameter genetik beberapa sifat batang bawah kakao (*Theobroma cacao* L.) pada semaian famili saudara tiri. *Pelita Perkebunan*, 21, 147–158.
- Sutopo, L. (2002). *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Utomo, B. (2006). *Ekologi Benih*. USU Repository, Medan.

\*\*0\*\*