

VIABILITAS DAN VIGOR BENIH KAKAO (*Theobroma cacao* L.) PADA BEBERAPA JENIS MEDIA INVIGORASI

VIABILITY AND VIGOR COCOA SEEDS (*Theobroma cacao* L.) IN SOME DIFFERENT INVIGORATION MEDIA

Tri Nanda Sagita Rachma^{*)}, Damanhuri dan Darmawan Saptadi

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

^{*)}Email: trinandasagita158@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas kakao (*Theobroma cacao* L.) mulai menurun setelah tanaman berumur 25 tahun. Oleh karena itu, kebutuhan benih kakao sangat diperlukan untuk rehabilitasi dan penanaman kembali. Namun, kebun induk benih kakao masih sangat terbatas, hanya disediakan oleh perkebunan besar dan terletak berjauhan dengan perkebunan rakyat sehingga memerlukan waktu relatif lama selama pengiriman yang dapat menurunkan mutu fisiologis benih. Di samping itu, benih kakao bersifat rekalsitran, yaitu benih yang memiliki daya simpan rendah, cepat kehilangan viabilitas pada berbagai kondisi penyimpanan, tidak memiliki masa dorman dan berkadar air tinggi. Solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kembali mutu benih yang telah mengalami kemunduran selama pengiriman ialah perlakuan invigorasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media invigorasi terbaik terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih kakao. Penelitian dilaksanakan di Ruang Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada Bulan Maret-Mei 2015. 6 jenis perlakuan media invigorasi (kontrol, *matriconditioning* dengan arang sekam, *matriconditioning* dengan cocopeat, *matriconditioning* dengan batu bata, *osmoconditioning* dengan air kelapa muda, dan *osmoconditioning* dengan larutan KNO_3) diuji menggunakan Rancangan Acak Lengkap 4 kali ulangan. Pengamatan dilakukan pada tolak ukur daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh (K_{CT}), keserempakan tumbuh (K_{ST}), indeks

vigor (IV), bobot kering kecambah normal (BKKN), panjang hipokotil dan panjang akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi *matriconditioning* menggunakan media arang sekam menjadi solusi terbaik dengan hasil yang paling optimal dibanding media lainnya. Selain arang sekam, batu bata dan cocopeat dapat menjadi media alternatif.

Kata Kunci: *Theobroma cacao* L., Benih Rekalsitran, Kemunduran Mutu, Invigorasi, Media Invigorasi.

ABSTRACT

Cocoa productivity begins to decrease after 25 year old plants. This condition caused the need of cocoa seed that has the power to grow in large numbers is necessary for rehabilitation and replanting but the seed garden that produce high quality seed is still very limited, only provided by large plantations located far apart with smallholders and requires a relatively long time for delivery so as to reduce seed quality, especially the quality of physiological. In addition, cocoa seeds are recalcitrant, namely seeds which have short storability, rapid loss of viability at different storage conditions, does not have a dormant period and a high water content. Solution that can be done to improve decreasing seed quality during delivery is invigorasi. This research aims to get the best invigorasi media to increasing viability and vigor cocoa seeds. This research was conducted at the Laboratory of Seeds

Tri nanda Sagita Rachma, et al.: Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).....

Technology, Faculty of Agriculture, Brawijaya University, in March until May 2015. 6 invigorasi media treatment (control, *matriconditioning* with husk, *matriconditioning* with cocopeat, *matriconditioning* with brick, *osmoconditioning* with coconut water and *osmoconditioning* with KNO_3) tested with Completely Randomized Design (CRD) and was repeated 4 times. Observations were conducted on the seed germination, speed of germination, uniformity of germination, index of vigor, seedling dry weight, hypocotyl length and root length. The result showed that the invigoration seed technique using *matriconditioning* with husk be the best solution with the most optimal results than other media. Besides husk, bricks and cocopeat can be an alternative.

Keywords: *Theobroma cacao* L., Recalcitrant seeds, Decreasing seed quality, Invigorasi, Invigorasi media.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) ialah tanaman perkebunan berupa pohon suku Sterculiaceae. Sentra penanaman kakao di Indonesia diusahakan oleh perusahaan perkebunan swasta, perkebunan negara dan perkebunan rakyat (Wahyudi dan Misnawi, 2007). Berdasarkan data BPS tahun 2008 sampai dengan 2012, penurunan produksi kakao pada perkebunan swasta dan perkebunan negara selaras dengan penurunan luas area penanaman. Berbeda dengan perkebunan rakyat, pada perkebunan rakyat luas area penanaman kakao mengalami peningkatan namun produksinya mengalami penurunan. Berdasarkan hasil penelitian Suhendy (2007), produktivitas kakao mulai menurun setelah tanaman berumur 25 tahun. Oleh karena itu, kebutuhan benih kakao yang memiliki kekuatan tumbuh dalam jumlah besar sangat diperlukan untuk rehabilitasi dan penanaman kembali. Namun, kebun induk benih yang menghasilkan benih unggul masih sangat terbatas (Baharudin dan Rubiyo, 2013).

Benih unggul umumnya hanya disediakan oleh perkebunan besar dan

terletak berjauhan dengan perkebunan rakyat sehingga memerlukan waktu relatif lama selama pengiriman yang dapat menurunkan mutu benih, terutama mutu fisiologis (Maemunah *et al.*, 2009). Di samping itu, benih kakao bersifat rekalsitran, yaitu benih yang memiliki daya simpan rendah, cepat kehilangan viabilitas pada berbagai kondisi penyimpanan, tidak memiliki masa dorman dan berkadar air tinggi (Sumampow, 2011). Kondisi simpan yang tepat dapat mempertahankan viabilitas benih selama pengiriman. Jika kondisi tidak tepat maka viabilitas benih akan menurun seiring lamanya pengiriman benih karena selama pengiriman benih mengalami cekaman yang berupa guncangan, kelembaban nisbi dan suhu udara yang tinggi. Solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kembali mutu benih yang telah mengalami kemunduran selama pengiriman ialah perlakuan invigorasi.

Invigorasi ialah suatu perlakuan fisik atau kimia untuk meningkatkan atau memperbaiki mutu benih yang telah mengalami kemunduran. Invigorasi yang umum digunakan adalah *osmoconditioning* dan *matriconditioning* (Ruliyansyah, 2011). *Osmoconditioning* ialah penambahan air secara teratur dengan menggunakan larutan garam yang memiliki potensial osmotik rendah dan potensial matrik yang dapat diabaikan dari media imbibisi. Larutan yang biasa digunakan adalah PEG, KNO_3 , CaCl_2 , K_3PO_4 , MgSO_4 , NaCl , dan manitol (Khan, 1992). *Matriconditioning* ialah penambahan air secara teratur selama penghambatan perkecambahan pada media padatan yang memiliki potensial matrik rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan. Umumnya *matriconditioning* menggunakan media padat lembab seperti kalsium silikat, *Micro-Cel E*, dan zonolit vermikulit, namun keberadaannya masih sangat sulit di Indonesia sehingga sebagai alternatif dapat digunakan media lain yang memiliki karakteristik dan ciri-ciri yang hampir sama dengan media tersebut. Media padatan tersebut diantaranya adalah abu gosok, arang sekam, pasir kuarsa, serbuk gergaji dan tanah andosol (Suryani, 2003).

Dari berbagai jenis media invigorasi yang dapat digunakan maka dilakukan

penelitian terkait penggunaan media terbaik terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih kakao yang telah mengalami kemunduran mutu.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Ruang Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada Bulan Maret-Mei 2015. Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, termometer, penggaris, bak, pengaduk, gelas ukur, oven, handsprayer, alat tulis dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih kakao lindak hibrida diperoleh dari PT. PP. Jember Indonesia yang dikemas dan ditransportasikan menuju Malang hingga 3 hari setelah panen, air pump, pasir, arang sekam, cocopeat, batu bata, air kelapa muda, KNO_3 , kantong plastik, kertas serta label.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu: P_0 (kontrol), P_1 (*matriconditioning* dengan arang sekam), P_2 (*matriconditioning* dengan cocopeat), P_3 (*matriconditioning* dengan batu bata), P_4 (*osmoconditioning* dengan air kelapa muda), dan P_5 (*osmoconditioning* dengan larutan KNO_3). Percobaan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan.

Benih kakao yang selanjutnya akan dilakukan invigorasi merupakan contoh primer yang dijadikan satu dan dicampur dalam satu tempat (kotak) yang kemudian diambil secara acak. Benih yang diambil berjumlah 100 butir setiap satuan percobaan. Kadar air rata-rata dari kelompok benih tersebut 38.5%.

Media invigorasi *matriconditioning* berupa arang sekam, cocopeat dan batu bata terlebih dahulu dikeringanginkan dan diayak menggunakan ayakan berukuran 1 mm kemudian dioven selama 3 jam pada suhu 105°C untuk pengeringan dan sterilisasi. Perbandingan media *matriconditioning* pada arang sekam:air adalah 1:3, cocopeat:air adalah 1:5, batu bata:air adalah 2:1. Media invigorasi *osmoconditioning* berupa air kelapa muda dan larutan KNO_3 terlebih dahulu disiapkan

dengan jumlah masing-masing sebanyak 500 mL setiap satuan percobaan. Media air kelapa muda yang digunakan murni tanpa tambahan pelarut. Media larutan KNO_3 dibuat dengan melarutkan garam untuk mendapatkan tekanan osmotik -1.25 MPa yang diperoleh dengan konsentrasi 3 gram/100 ml KNO_3 (Farooq et al., 2006).

Semua perlakuan invigorasi dilakukan selama 5 jam pada suhu kamar ($\pm 28^\circ\text{C}$) dalam kondisi terbuka dan diaduk setiap jam. Setelah diberi perlakuan, benih dibersihkan kemudian ditanam pada media tanam pasir. Untuk perlakuan kontrol, benih langsung ditanam tanpa perlakuan apapun.

Pengamatan yang dilakukan meliputi daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh (K_{CT}), keserempakan tumbuh (K_{ST}), indeks vigor (IV), bobot kering kecambah normal (BKKN), panjang hipokotil dan panjang akar.

Analisis data menggunakan uji F, apabila menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dan ortogonal kontras pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Pengaruh Jenis Media Invigorasi terhadap Semua Tolok Ukur Viabilitas dan Vigor Benih Kakao

Tolok Ukur	F Hitung	KK (%)
Daya berkecambah	**	7.06
Kecepatan tumbuh	**	10.38
Keserempakan tumbuh	**	5.33
Indeks vigor	**	13.05
Bobot kering kecambah normal	**	18.74
Panjang hipokotil	**	26.63
Panjang akar	tn	16.29
F tabel 5% = 2.77		
F tabel 1% = 4.25		

Keterangan: ** = Berbeda Sangat Nyata
tn = Tidak Berbeda Nyata
KK = Koefisien Keragaman.

Rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan jenis media invigorasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur

Tri nanda Sagita Rachma, et al.: Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).....

daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil, tetapi tidak berbeda nyata terhadap panjang akar.

Pengaruh yang sangat nyata menunjukkan bahwa jenis media invigorasi memberikan hasil yang berbeda dalam meningkatkan viabilitas dan vigor benih kakao setelah mengalami *deteriorasi* selama pengiriman. *Deteriorasi* diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan karena selama pengiriman benih mengalami cekaman yang berupa goncangan, kelembaban nisbi dan suhu udara yang tinggi. Hal tersebut menjadi masalah yang cukup utama dalam pengembangan tanaman khususnya tanaman kakao. Benih kakao apabila telah mengalami *deteriorasi* selama pengiriman akan menghasilkan vigor benih yang rendah dan berlanjut pada produksi yang rendah. Bentuk perbaikan setelah pengiriman dan penanganan benih kakao perlu diperlakukan secara khusus dan benar. Untuk mengatasi mutu benih yang telah menurun dapat dilakukan dengan cara menyeimbangkan potensial air, memperbaiki membran sel dan merangsang kegiatan metabolisme benih. Teknik yang dapat diterapkan adalah dengan perlakuan invigorasi.

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh kelompok perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan metode ortogonal kontras.

Berdasarkan hasil uji DMRT pada Tabel 2, daya berkecambah perlakuan kontrol (P_0) tidak berbeda nyata dengan media air kelapa muda (P_4) maupun larutan KNO_3 (P_5). Ketiganya menunjukkan nilai yang nyata lebih rendah dibanding dengan media arang sekam (P_1), *cocopeat* (P_2) maupun batu bata (P_3). Hal yang sama juga ditunjukkan pada tolak ukur kecepatan tumbuh, indeks vigor, dan bobot kering kecambah normal. Pada tolak ukur keserempakan tumbuh, perlakuan kontrol (P_0) tidak berbeda nyata dengan media larutan KNO_3 (P_5). Keduanya menunjukkan nilai yang nyata lebih rendah dibanding dengan media kelapa muda (P_4). Media kelapa muda (P_4) nyata lebih rendah pula dibanding dengan media arang sekam (P_1), *cocopeat* (P_2) maupun batu bata (P_3). Pada tolak ukur panjang hipokotil, media arang sekam (P_1) nyata lebih besar dibandingkan semua media kecuali batu bata (P_3).

Tabel 2 Pengaruh Jenis Media Invigorasi terhadap Semua Tolak Ukur Viabilitas dan Vigor Benih Kakao

Perlakuan	Tolak Ukur					
	DB (%)	K_{CT} (% etmal ⁻¹)	K_{ST} (%)	IV (%)	BKKN (g)	PH (cm)
P_0	81.50 a	11.25 a	69.50 a	50.50 a	8.90 a	5.67 a
P_1	98.00 c	18.31 b	98.00 c	98.00 c	18.86 d	11.50 b
P_2	94.00 bc	17.13 b	94.00 c	77.50 b	13.25 bc	7.37 a
P_3	94.75 bc	17.68 b	94.50 c	85.50 bc	16.55 cd	8.54 ab
P_4	87.25 ab	12.43 a	85.25 b	52.75 a	10.41 ab	6.89 a
P_5	79.50 a	10.88 a	69.00 a	44.00 a	8.29 a	5.63 a

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata. berdasarkan DMRT pada taraf 5%, P_0 = Kontrol, P_1 = Arang sekam, P_2 = Cocopeat, P_3 = Batu bata, P_4 = Air kelapa muda, P_5 = KNO_3 , DB= Daya berkecambah, K_{CT} = Kecepatan tumbuh, K_{ST} = Keserempakan tumbuh, IV= Indeks vigor, BKKN= Bobot kering kecambah normal, PH= Panjang hipokotil.

Berdasarkan hasil uji orthogonal kontras pada Tabel 3 dan perbandingan rerata antar komponen pada Tabel 4, diketahui bahwa perlakuan invigorasi mempunyai nilai lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol dalam meningkatkan daya berkecambah, berbeda sangat nyata dalam meningkatkan kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor dan bobot kering kecambah normal namun tidak dalam meningkatkan panjang hipokotil. Invigorasi menggunakan teknik *matriconditioning* (P₁, P₂ dan P₃) mempunyai nilai lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dengan teknik *osmoconditioning* (P₄ dan P₅) dalam meningkatkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil. Invigorasi menggunakan teknik *matriconditioning* dengan media arang sekam (P₁) tidak berbeda nyata dengan media *cocopeat* (P₂) dan batu bata (P₃) dalam meningkatkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan

keserempakan tumbuh akan tetapi nyata pengaruhnya dalam meningkatkan indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil. Pada perlakuan *matriconditioning* menggunakan media arang sekam menunjukkan rerata lebih tinggi dibanding *cocopeat* dan batu bata. Teknik *matriconditioning* menggunakan media *cocopeat* (P₂) tidak berbeda nyata terhadap semua tolak ukur yang diamati dibanding menggunakan media batu bata (P₃), namun rerata lebih tinggi ditunjukkan pada media batu bata. Teknik *osmoconditioning* menggunakan air kelapa muda (P₄) mempunyai nilai lebih tinggi dan berbeda sangat nyata dengan teknik *osmoconditioning* menggunakan KNO₃ (P₅) dalam meningkatkan nilai keserempakan tumbuh, namun tidak berbeda nyata dalam meningkatkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil.

Tabel 3 Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Jenis Media Invigorasi terhadap Semua Tolak Ukur Viabilitas dan Vigor Benih Kakao

Komponen Ortogonal Kontras	F hitung					
	DB	KcT	KsT	IV	BKKN	PH
P ₀ vs P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ , P ₅	*	**	**	**	**	tn
P ₁ , P ₂ , P ₃ vs P ₄ , P ₅	**	**	**	**	**	**
P ₁ vs P ₂ , P ₃	tn	tn	tn	**	*	*
P ₂ vs P ₃	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P ₄ vs P ₅	tn	tn	**	tn	tn	tn

Tabel 4 Perbandingan Rerata Antar Komponen Ortogonal Kontras

Komponen Ortogonal Kontras	Perbandingan Rerata					
	DB (%)	K _{CT} (% etmal ⁻¹)	K _{ST} (%)	IV (%)	BKKN (g)	PH (cm)
P ₀ vs P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ , P ₅	81.5 : 90.7	11.2 : 15.3	69.5 : 88.1	50.5 : 71.5	8.9 : 13.5	5.7 : 8.0
P ₁ , P ₂ , P ₃ vs P ₄ , P ₅	95.6 : 83.4	17.7 : 11.6	95.5 : 77.1	87.0 : 48.4	16.2 : 9.3	9.1 : 6.3
P ₁ vs P ₂ , P ₃	98.0 : 94.4	18.3 : 17.4	98.0 : 94.2	98.0 : 81.5	18.9 : 14.9	11.5 : 7.9
P ₂ vs P ₃	94.0 : 94.7	17.1 : 17.7	94.0 : 94.5	77.5 : 85.5	13.2 : 16.5	7.4 : 8.5
P ₄ vs P ₅	87.2 : 79.5	12.4 : 10.9	85.2 : 69.0	52.7 : 44.0	10.4 : 8.3	6.9 : 5.6

Keterangan: *= Berbeda nyata, **= Berbeda sangat nyata, ^{tn}= Tidak berbeda nyata, P₀= Kontrol, P₁= Arang sekam, P₂= Cocopeat, P₃= Batu bata, P₄= Air kelapa muda, P₅= KNO₃, DB= Daya berkecambah, KcT= Kecepatan tumbuh, KsT= Keserempakan tumbuh, IV= Indeks vigor, BKKN= Bobot kering kecambah normal, PH= Panjang hipokotil.

Tri nanda Sagita Rachma, et al.: Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).....

Perbedaan nyata pada tolok ukur daya berkecambah mengindikasikan bahwa dengan perlakuan invigorasi, benih akan mampu tumbuh menjadi tanaman normal dan berproduksi baik dalam keadaan lapang. Hal ini terjadi karena daya berkecambah merupakan tolok ukur bagi parameter viabilitas potensial. Perlakuan invigorasi juga mengakibatkan kecepatan dan keserempakan tumbuh lebih tinggi dibanding dengan kontrol. Menurut Sadjad *et al.* (1999), parameter kekuatan tumbuh benih di lapang diungkapkan oleh 3 kelompok tolok ukur yakni kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan vigor spesifik. Selanjutnya dijelaskan bahwa benih yang vigor ditandai dengan nilai kecepatan tumbuh yang tinggi. Dari benih yang vigor itulah akan tumbuh bibit yang seragam kuat dan serempak sehingga penampilan pertanaman menjadi seragam dengan vigor kekuatan tumbuh (V_{KT}) yang tinggi. Pertanaman demikian berpotensi kuat menghadapi berbagai macam cekaman dan mampu memanfaatkan sarana secara seragam. Pertanaman yang tidak seragam mengakibatkan persaingan antar individu tanaman tidak seimbang sehingga menjadi hambatan bagi individu tanaman yang kurang kuat dan terjadi persaingan yang tidak sehat antar tanaman.

Perbedaan hasil pada benih yang diberi perlakuan invigorasi dibanding dengan kontrol dapat terjadi karena benih mengalami imbibisi air yang terkontrol. Menurut Khan *et al.* (1990), dengan perlakuan invigorasi, laju serapan air pada awal imbibisi (fase I) dapat diperlambat sehingga dapat mencegah dimulainya fase III dan memperpanjang waktu yang diperlukan dalam proses metabolik fase II. Seiring dengan lamanya fase II, kegiatan perbaikan metabolisme benih akan terjadi. Sutariati (2001) menambahkan, beberapa jenis enzim yang erat kaitannya dengan perbaikan membran seperti ATPase, ACC sintetase dan isocitrate lyase meningkat selama perlakuan invigorasi. Perubahan komposisi lemak membran akibat aktivitas enzim tersebut menyebabkan meningkatnya integritas membran sehingga mengurangi kebocoran metabolik.

Invigorasi yang umum digunakan adalah *osmoconditioning* dan *matricconditioning* (Ruliyansyah, 2011). Hasil perbandingan perlakuan pada invigorasi *matricconditioning* dengan *osmoconditioning* (Tabel 3) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan sangat nyata pada semua tolok ukur yang diamati. Rata-rata hasil yang lebih tinggi ditampilkan oleh benih yang diberi perlakuan menggunakan media dari invigorasi *matricconditioning* dibandingkan invigorasi *osmoconditioning* (Tabel 4). Perbedaan ini diduga karena proses respirasi akan berlangsung selama benih masih hidup. Pada saat perkecambahan berlangsung, proses respirasi akan meningkat disertai pula dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbondioksida, air dan energi yang berupa panas. Apabila benih direndam dalam media cair, ketersediaan oksigen menjadi terbatas. Terbatasnya oksigen akan mengakibatkan terhambatnya proses perkecambahan benih karena proses oksidasi dari cadangan makanan di dalam benih digunakan untuk kegiatan mekanisme sel-sel dan mengubah bahan baku bagi proses pertumbuhan. Selain itu, biji kakao memiliki kulit (testa) yang tipis dan lunak sehingga memungkinkan biji lebih sesuai dengan invigorasi menggunakan teknik *matricconditioning*. Apabila dilakukan invigorasi *osmoconditioning*, testa diduga akan rusak akibat peristiwa imbibisi yang lebih cepat. Menurut Baharudin *et al.*, (2010), air yang masuk ke dalam benih secara perlahan-lahan akan memungkinkan fase aktivasi lebih lama sehingga pemunculan radikel (akar) dapat dicegah dan tidak menimbulkan kerusakan pada membran.

Pemilihan media untuk invigorasi *matricconditioning* harus memenuhi syarat di antaranya: memiliki potensial matriks yang rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan, kelarutan dalam air rendah dan dapat utuh selama *matricconditioning*, merupakan bahan kimia inert dan tidak beracun, kapasitas daya pegang air cukup tinggi, kemampuan aerasi tinggi, mampu untuk tetap kering, kerapatan ruang yang rendah dan kerapatan isi yang rendah,

dan mampu menempel pada permukaan benih (Khan *et al.*, 1990).

Hasil perbandingan perlakuan *matricconditioning* pada media arang sekam dengan *cocopeat* dan batu bata (Tabel 3) menunjukkan hasil berbeda nyata pada tolak ukur indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil. Rata-rata hasil yang lebih tinggi ditunjukkan pada media arang sekam (Tabel 4). Hasil perbandingan perlakuan *matricconditioning* pada media *cocopeat* dengan batu bata (Tabel 3) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada semua tolak ukur yang diamati, akan tetapi rata-rata hasil yang lebih tinggi ditunjukkan pada media batu bata (Tabel 4).

Menurut Yunitasari dan Ilyas (1994), abu gosok merupakan bahan kimia inert yang tidak beracun. Ruliyansyah (2011) menjelaskan bahwa kemampuan mengalirkan air yang tinggi dari media abu gosok terlihat jika media ini diberikan air secara berlebihan, media ini tidak larut tetapi segera membentuk endapan sehingga memiliki daya larut yang rendah dan tetap utuh selama *conditioning*.

Batu bata merupakan material yang dipergunakan dalam pembuatan konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain yang selanjutnya dibakar cukup tinggi. Pangaribuan dan Popi (2013) menyatakan bahwa batu bata memiliki keunggulan di antaranya murah, mudah didapat dan memiliki daya serap yang tinggi. Handayani (2010) menjelaskan bahwa daya serap yang tinggi disebabkan oleh besarnya kadar pori pada batu bata (batu bata tidak padat). Semakin kecil ukurannya, kemampuan daya serap batu bata terhadap air maupun unsur hara akan semakin baik.

Cocopeat merupakan bahan organik alternatif yang biasanya digunakan sebagai media tanam. Cocopeat dibuat dari sabut buah kelapa yang sudah tua karena memiliki serat yang kuat. Sabut kelapa memiliki karakteristik yang mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat, sesuai untuk daerah panas, dan mengandung unsur-unsur hara esensial, seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na) dan fosfor (P).

Keberhasilan *osmoconditioning* tergantung pada cara *osmoconditioning* (direndam atau dilembabkan), jenis larutan osmotik, lama dan suhu imbibisi, tekanan osmotik larutan, jenis spesies dan varietas benih (Nursandi *et al.*, 1990). Hasil perbandingan perlakuan *osmoconditioning* pada media air kelapa muda dengan larutan KNO_3 (Tabel 3) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap semua tolak ukur yang diamati kecuali keserempakan tumbuh, namun rata-rata yang lebih tinggi dihasilkan pada media air kelapa muda (Tabel 4).

Menurut Noprianto (2015) air kelapa mempunyai kandungan sitokinin dan IAA yang berfungsi pada awal fase pengisian biji. Air kelapa muda juga mengandung air sebanyak 95.5%, protein 0.1%, lemak kurang dari 0.1%, karbohidrat 4% dan abu 0.4%. Air kelapa muda juga mengandung sejumlah mineral antara lain kalium, natrium, kalsium, magnesium, besi, tembaga, fosfor dan sulfur. Dengan adanya unsur itulah yang kemudian dijelaskan oleh Maemunah *et al.* (2009) terjadi dalam benih yang diinvigorasi sehingga sisa cadangan makanan dalam benih lebih cepat dapat terpakai.

KNO_3 sebagai salah satu jenis media yang digunakan pada penelitian ini ternyata menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Hasil tersebut dapat terjadi diduga karena konsentrasi larutan KNO_3 tidak sesuai dengan benih kakao, disamping itu juga tipisnya kulit biji (testa) mengakibatkan larutan garam menerobos masuk ke dalam embrio sehingga mengalami keracunan. Hasil sebelumnya juga dihasilkan pada penelitian Utami (2013) bahwa *osmoconditioning* menggunakan KNO_3 30 g L⁻¹ pada benih kacang panjang varietas Wulung tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya berkecambah dan laju pertumbuhan kecambah.

Keseluruhan dari hasil pembahasan di atas dapat diketahui bahwa peningkatan kembali mutu benih yang telah mengalami kemunduran selama pengiriman maupunkesalahan dalam penanganan dipandang penting dalam proses pengadaan benih kakao. Perlakuan

Tri nanda Sagita Rachma, et al.: Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).....

invigorasi *matricconditioning* menggunakan media arang sekam menjadi solusi terbaik karena dapat memperbaiki seluruh parameter pengamatan dibanding dengan perlakuan kontrol. Selain arang sekam, batu bata dan *cocopeat* dapat menjadi media alternatif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan invigorasi *matricconditioning* menggunakan media arang sekam menjadi solusi terbaik dengan hasil yang paling optimal dibanding media lainnya. Selain arang sekam, batu bata dan *cocopeat* dapat menjadi media alternatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharudin dan Rubiyo. 2013.** Pengaruh perlakuan benih dan media tanam terhadap peningkatan vigor bibit kakao hibrida. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara dan Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. *Buletin RISTRI*. 4(1): 27-38.
- Baharudin, S. I., M.R. Suhartanto, A. Purwantara. 2010.** Pengaruh lama penyimpanan dan perlakuan benih terhadap peningkatan vigor benih kakao hibrida. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tenggara, Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB dan Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia Bogor. *Jurnal Pengkajian Pengembangan Teknologi Pertanian*. 13(1): 73-84.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, dan K. Hafeez. 2006.** Seed invigoration by osmohardening in coarse and fine rice. *Journal of Seed Science and Technology*. (34): 181-187.
- Handayani, S. 2010.** Kualitas batu bata merah dengan penambahan serbuk gergaji. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*. 1(12): 41-50.
- Khan, A.A. 1992.** Preplant physiological seed conditioning. *Horticultural Reviews*. 13(4): 131-181.
- Khan, A.A., H. Miura, J. Prusinski, and S. Ilyas. 1990.** Matricconditioning seed to improve emergence. *Proceeding of the Symposium on Stand Establishment of Horticultural Crops*. Minnesota. 19-40.
- Maemunah, E. Adelina dan I.Y. Daniel. 2009.** Vigor benih kakao (*Theobroma cacao* L.) pada berbagai lama penyimpanan dan invigorasi. Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah. *Jurnal Agroland*. 16(3): 206-212.
- Noprianto. 2015.** Penampilan dua varietas padi (*Oryza sativa* L.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh alami pada lahan sawah tercekam ion fero. Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa. Padang.
- Nursandi, F., E. Murniati dan Suwanto. 1990.** Pengaruh priming pada benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) terhadap nilai vigor kecambah dan vigor tanaman. *Jurnal Keluarga Benih*. 1(2) :11-21.
- Pangaribuan, M.R., P. Puspita. 2013.** Pembuatan batu bata merah Desa Panorama dan Desa Dusun Besar. Universitas Ratu Samban, Kabupaten Bengkulu Utara. *Jurnal Pengabdian Sriwijaya*. 2(2):197-208.
- Ruliyansyah, A. 2011.** Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. Perkebunan dan Lahan Tropika. *Jurnal Teknologi Perkebunan & PSDL*. 1(1): 13-18.
- Sadjad, S., E. Murniati dan S. Ilyas. 1999.** Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. PT. Grasindo. Jakarta.
- Suhendy, D. 2007.** rehabilitasi tanaman kakao. tinjauan potensi, permasalahan, rehabilitasi tanaman kakao di Desa Primatani Tonggolobibi. *Prosiding Seminar Nasional 2007. Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marginal*. Departemen Pertanian: 347-334.
- Sumampow. 2011.** Viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.) pada media simpan serbuk gergaji. Jurusan Budidaya Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

Tri nanda Sagita Rachma, et al.: Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.).....

Journal of Soil Environment. 8(3): 102-105.

Suryani, N. 2003. Pengaruh perlakuan matricconditioning plus fungisida pada benih cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan berbagai tingkat kontaminasi *Colletotricum capsisi* (syd.) Butl. Et Bisby terhadap viabilitas dan vigor Benih. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sutariati, G.A.K. 2001. Peningkatan performansi benih cabai. SitusHijau.com

Utami, E.P. 2013. Perlakuan priming benih untuk mempertahankan vigor benih kacang panjang (*Vigna unguiculata*) selama penyimpanan. Skripsi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wahyudi, T. dan Misnawi. 2007. Fasilitas perbaikan mutu dan produktivitas kakao Indonesia. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 2007. 23(1): 32-43.

Yunitasari, M dan S. Ilyas. 1994. Kemungkinan beberapa media padatan sebagai media matricconditioning benih cabe (*Capsicum annum* L.). Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Keluarga Benih*. 5(2).