

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil analisis ragam pengaruh jenis media invigorasi terhadap viabilitas dan vigor benih kakao dengan tolok ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal, panjang hipokotil dan panjang akar dapat dilihat pada Lampiran 5 sampai dengan 11, dan rekapitulasinya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh jenis media invigorasi terhadap semua tolok ukur viabilitas dan vigor benih kakao

Tolok Ukur	F Hitung	KK (%)
Daya berkecambah	5.82**	7.06
Kecepatan tumbuh	20.66**	10.38
Keserempakan tumbuh	33.95**	5.33
Indeks vigor	24.46**	13.05
Bobot kering kecambah normal	13.00**	18.74
Panjang hipokotil	4.74**	26.63
Panjang akar	2.60 ^m	16.29
F tabel 5% = 2.77		
F tabel 1% = 4.25		
Keterangan:	^m = Tidak Berbeda Nyata	KK = Koefisien Keragaman
	** = Berbeda Sangat Nyata	

Rekapitulasi hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan jenis media invigorasi memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil, tetapi tidak berbeda nyata terhadap panjang akar.

4.1.1 Daya Berkecambah

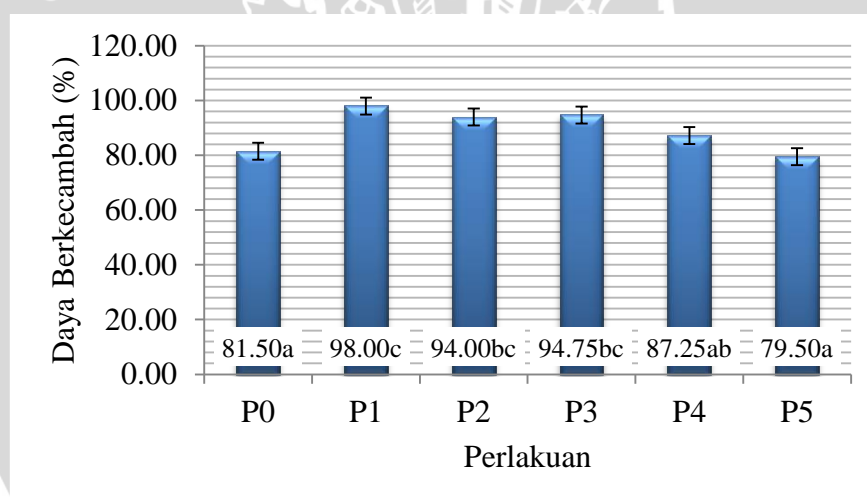
Hasil uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pengaruh jenis media invigorasi terhadap semua tolok ukur viabilitas dan vigor benih kakao disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis lanjut terhadap daya berkecambah menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P_0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *osmoconditioning* baik dengan air kelapa muda (P_4) maupun larutan KNO_3 (P_5). Perlakuan kontrol dan *osmoconditioning* menunjukkan nilai yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan *matricconditioning* baik dengan arang sekam (P_1), *cocopeat* (P_2) maupun batu bata (P_3).

Tabel 3. Pengaruh jenis media invigorasi terhadap semua tolok ukur viabilitas dan vigor benih kakao

Perlakuan	Tolok Ukur					
	DB (%)	K _{CT} (% etmal ⁻¹)	K _{ST} (%)	IV (%)	BKKN (g)	PH (cm)
P ₀	81.50a	11.25a	69.50a	50.50a	8.90a	5.67a
P ₁	98.00c	18.31b	98.00c	98.00c	18.86d	11.50b
P ₂	94.00bc	17.13b	94.00c	77.50b	13.25bc	7.37a
P ₃	94.75bc	17.68b	94.50c	85.50bc	16.55cd	8.54ab
P ₄	87.25ab	12.43a	85.25b	52.75a	10.41ab	6.89a
P ₅	79.50a	10.88a	69.00a	44.00a	8.29a	5.63a

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf 5%, DB = daya berkecambah, K_C = kecepatan tumbuh, K_{ST} = Keserempakan tumbuh, IV = Indeks vigor, BKKN = Bobot kering kecambah normal, PH = panjang hipokotil.

Perbedaan nilai daya berkecambah dari semua perlakuan yang diberikan terhadap benih kakao dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa perlakuan *matriconditioning* memberikan pengaruh yang lebih nyata dibanding perlakuan *osmoconditioning*.

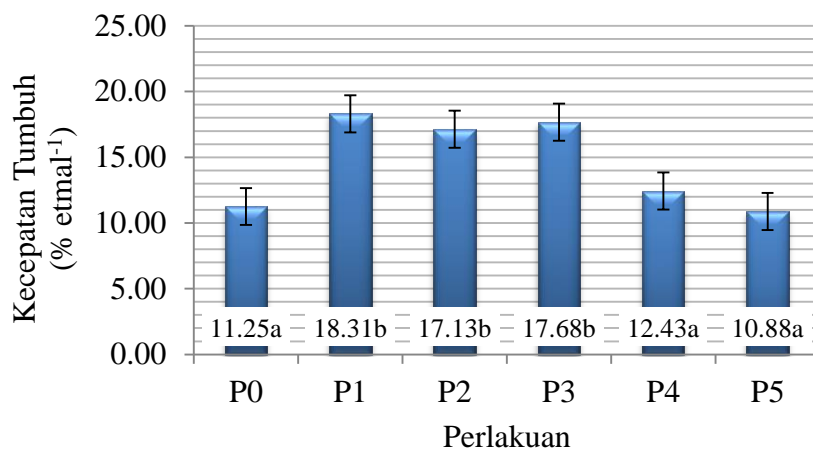


Gambar 1. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap daya berkecambah

4.1.2 Kecepatan Tumbuh

Hasil analisis lanjut pengaruh jenis media invigorasi terhadap tolok ukur kecepatan tumbuh menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P₀) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *osmoconditioning* baik dengan air kelapa muda (P₄) maupun larutan KNO₃ (P₅). Perlakuan kontrol dan *osmoconditioning* memberikan nilai rendah dan berbeda nyata dengan semua perlakuan *matriconditioning* baik dengan arang sekam (P₁), *cocopeat* (P₂) dan batu bata (P₃). Antar perlakuan

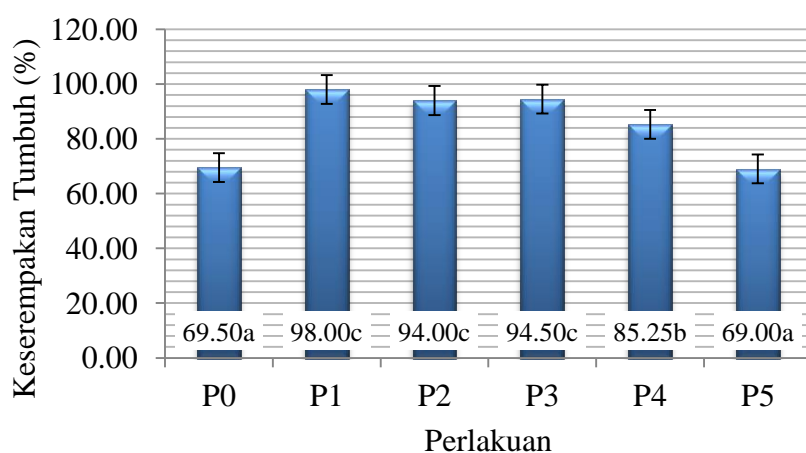
matriconditioning tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Perbedaan nilai kecepatan tumbuh pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan *matriconditioning* memberikan pengaruh yang nyata dibanding perlakuan *osmoconditioning*.



Gambar 2. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap kecepatan tumbuh

4.1.3 Keserempakan Tumbuh

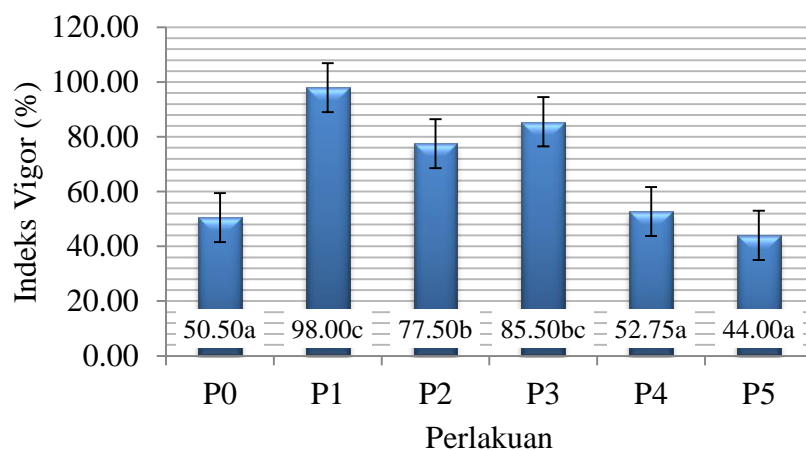
Hasil analisis lanjut terhadap keserempakan tumbuh pada gambar 3 menunjukkan bahwa semua perlakuan *matriconditioning* baik dengan arang sekam (P₁), *cocopeat* (P₂), dan batu bata (P₃) nyata lebih besar dibandingkan dengan perlakuan *osmoconditioning* dengan air kelapa muda (P₄). Perlakuan *osmoconditioning* dengan air kelapa muda (P₄) nyata lebih besar pula dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P₀) dan *osmoconditioning* larutan KNO₃ (P₅).



Gambar 3. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap keserempakan tumbuh

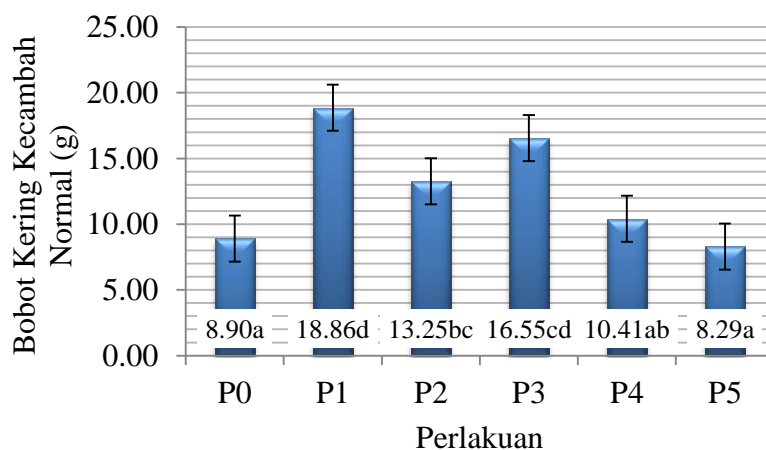
4.1.4 Indeks Vigor

Hasil analisis lanjut terhadap indeks vigor pada gambar 4 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P_0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *osmoconditioning* baik dengan air kelapa muda (P_4) maupun larutan KNO_3 (P_5). Perlakuan kontrol dan *osmoconditioning* menunjukkan nilai yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan *matricconditioning* baik dengan arang sekam (P_1), *cocopeat* (P_2) maupun batu bata (P_3).



Gambar 4. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap indeks vigor

4.1.5 Bobot Kering Kecambah Normal



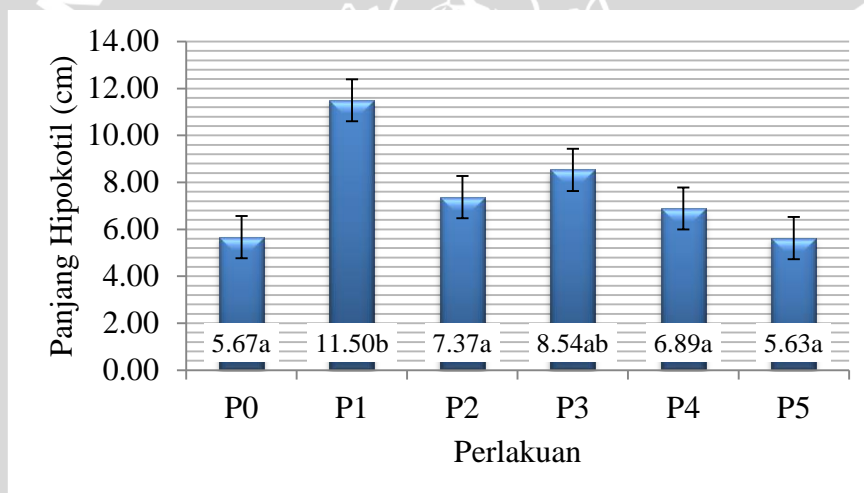
Gambar 5. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap bobot kering kecambah normal

Hasil analisis lanjut terhadap bobot kering kecambah normal pada gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P_0) tidak berbeda nyata dengan perlakuan *osmoconditioning* air kelapa muda (P_4) maupun larutan KNO_3 (P_5). Perlakuan

kontrol dan *osmoconditioning* menunjukkan nilai yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan semua perlakuan *matricconditioning* baik dengan arang sekam (P₁), *cocopeat* (P₂) maupun batu bata (P₃).

4.1.6 Panjang Hipokotil

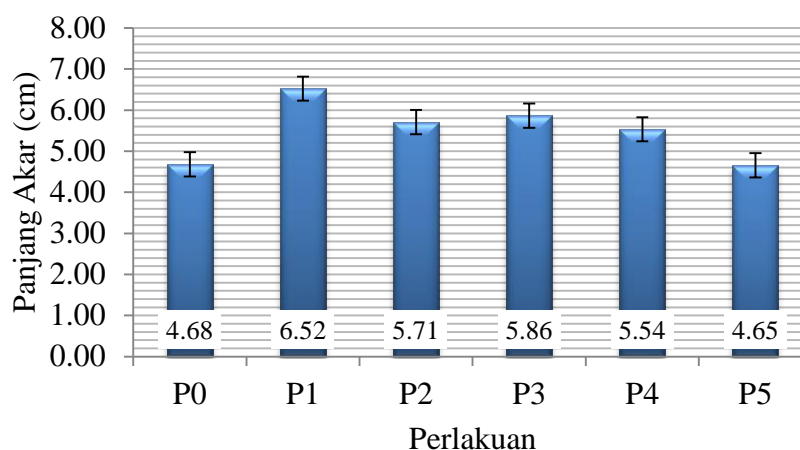
Hasil analisis lanjut pengaruh jenis media invigorasi terhadap tolok ukur panjang hipokotil menunjukkan bahwa benih hasil perlakuan *matricconditioning* menggunakan arang sekam (P₁) nyata lebih besar dibandingkan dengan semua perlakuan yang diberikan, baik pada perlakuan kontrol, *osmoconditioning* maupun *matricconditioning*, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan *matricconditioning* menggunakan batu bata (P₃). Perbedaan nilai panjang hipokotil dari semua perlakuan yang diberikan terhadap benih kakao dapat dilihat dari gambar 6 berikut.



Gambar 6. Pengaruh perbedaan jenis media invigorasi terhadap panjang hipokotil

4.1.7 Panjang Akar

Berdasarkan analisis ragam pengaruh jenis media invigorasi terhadap semua tolok ukur viabilitas benih kakao (Tabel 2), pengujian panjang akar menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua jenis media yang diberikan. Berdasarkan Gambar 7, panjang akar benih tanpa perlakuan (P₀), *matricconditioning* menggunakan arang sekam (P₁), *cocopeat* (P₂), batu bata (P₃), *osmoconditioning* menggunakan air kelapa muda (P₄) dan larutan KNO₃ (P₅) masing-masing adalah 4.68 cm, 6.52 cm, 5.71 cm, 5.87 cm, 5.54 cm dan 4.66 cm.



Gambar 7. Pengaruh perbedaan media invigorasi terhadap panjang akar

4.1.8 Uji ortogonal kontras

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan jenis media invigorasi, dilakukan uji lanjut dengan menggunakan metode ortogonal kontras. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4 dan perbandingan rerata antar komponen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Uji ortogonal kontras pengaruh jenis media invigorasi terhadap semua tolok 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	7.12*	23.58**	55.39**	18.73**	11.24**	4.37 ^{tn}
P ₁ , P ₂ , P ₃ vs P ₄ , P ₅	18.05**	76.40**	83.47**	90.79**	36.65**	9.71**
P ₁ vs P ₂ , P ₃	0.88 ^{tn}	0.94 ^{tn}	1.83 ^{tn}	9.20**	6.74*	8.18*
P ₂ vs P ₃	0.03 ^{tn}	0.26 ^{tn}	0.02 ^{tn}	1.62 ^{tn}	3.52 ^{tn}	0.67 ^{tn}
P ₄ vs P ₅	3.03 ^{tn}	2.11 ^{tn}	29.05**	1.94 ^{tn}	1.45 ^{tn}	0.78 ^{tn}
F tabel 5% = 4.41						
F tabel 1% = 8.28						

Tabel 5. 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	81.50 : 90.70	11.25 : 15.29	69.50 : 88.15	50.50 : 71.55	8.90 : 13.47	5.67 : 7.99
P ₁ , P ₂ , P ₃ vs P ₄ , P ₅	95.58 : 83.37	17.71 : 11.65	95.50 : 77.12	87.00 : 48.37	16.22 : 9.35	9.14 : 6.26
P ₁ vs P ₂ , P ₃	98.00 : 94.37	18.31 : 17.40	98.00 : 94.25	98.00 : 81.50	18.86 : 14.90	11.50 : 7.95
P ₂ vs P ₃	94.00 : 94.75	17.13 : 17.68	94.00 : 94.50	77.50 : 85.50	13.25 : 16.55	7.37 : 8.54
P ₄ vs P ₅	87.25 : 79.50	12.43 : 10.88	85.25 : 69.00	52.75 : 44.00	10.41 : 8.29	6.89 : 5.63

Keterangan:	* = Berbeda Nyata	DB = Daya Berkecambah
	** = Berbeda Sangat Nyata	KcT = Kecepatan Tumbuh
	^{tn} = Tidak Berbeda Nyata	KsT = Keserempakan Tumbuh
	P ₀ = Kontrol	IV = Indeks Vigor
	P ₁ = Arang Sekam	BKKN = Bobot Kering Kecambah Normal
	P ₂ = Cocopeat	PH = Panjang Hipokotil
	P ₃ = Batu Bata	
	P ₄ = Air Kelapa Muda	
	P ₅ = KNO ₃	

Berdasarkan tabel di atas, 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 tolok ukur yang diamati yaitu daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil 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.

4.2 Pembahasan

Kemunduran benih atau turunnya mutu benih yang diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih selama pengiriman merupakan 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. Oleh karena itu berbagai 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.

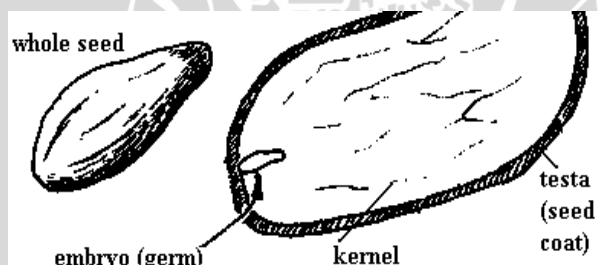
Menurut Khan *et al.* (1990), dengan perlakuan invigorasi, laju serapan air pada awal imbibisi (fase I) dapat diperlambat sehingga dapat mencegah dimulainya fase III dan memperpanjang waktu yang diperlukan dalam proses metabolik fase II. Seiring dengan lamanya fase II, kegiatan perbaikan metabolisme 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.

Pada penelitian ini, fokus utama perlakuan terletak pada perbedaan jenis media invigorasi yang digunakan baik pada invigorasi *matriconditioning* maupun *osmoconditioning*. Pada invigorasi *matriconditioning* digunakan media arang sekam, *cocopeat*, dan batu bata sedangkan pada invigorasi *osmoconditioning* digunakan media air kelapa muda dan larutan KNO_3 , masing-masing diaplikasikan selama 5 jam perendaman. Penelitian menunjukkan bahwa hasil yang sangat nyata diperoleh dari perbedaan jenis media invigorasi pada tolok ukur daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil, tetapi tidak berbeda nyata terhadap panjang akar.

Hasil uji lanjut ortogonal kontras terkait perbandingan perlakuan kontrol dengan invigorasi (Tabel 4) pada penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang nyata antara benih yang diberi perlakuan invigorasi dengan benih tanpa perlakuan invigorasi (kontrol) pada tolok ukur daya berkecambah dan perbedaan yang sangat nyata pada tolok ukur kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor dan bobot kering kecambah normal. 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. Invigorasi yang umum digunakan adalah *osmoconditioning* dan *matricconditioning* (Ruliyansyah, 2011). Hasil perbandingan perlakuan pada invigorasi *matricconditioning* dengan *osmoconditioning* (Tabel 4) menunjukkan bahwa terjadi perbedaan sangat nyata pada semua tolok yang diamati. Rata-rata hasil yang lebih tinggi ditampilkan oleh benih yang diberi perlakuan menggunakan media dari invigorasi *matricconditioning* dibandingkan invigorasi *osmoconditioning* (Tabel 5). Perbedaan ini diduga karena:

- Menurut Sutopo (2002), 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.
- Biji kakao memiliki kulit (testa) yang tipis (Gambar 8) dan lunak sehingga memungkinkan biji lebih sesuai dengan invigorasi menggunakan teknik *matriconditioning*. 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.



(Elfick, J., 2015)

Gambar 8. Struktur biji kakao

Pemilihan media untuk invigorasi *matriconditioning* harus memenuhi syarat di antaranya: memiliki potensial matriks yang rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan, kelarutan dalam air rendah dan dapat utuh selama *matriconditioning*, merupakan bahan kimia inert dan tidak beracun, kapasitas daya pegang air cukup tinggi, kemampuan aerasi tinggi, mampu untuk tetap kering, kerapatan ruang yang besar dan kerapatan isi yang rendah, dan mampu menempel pada permukaan benih (Khan *et al.*, 1990). Hasil perbandingan perlakuan *matriconditioning* pada media arang sekam dengan *cocopeat* dan batu bata (Tabel

4) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada tolok ukur daya berkecambah, kecepatan dan keserempakan tumbuh namun berbeda nyata pada tolok ukur indeks vigor, bobot kering kecambah normal dan panjang hipokotil. Rata-rata hasil yang lebih tinggi ditunjukkan pada media arang sekam (Tabel 5). Hasil perbandingan perlakuan *matricconditioning* pada media *cocopeat* dengan batu bata (Tabel 4) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada semua tolok ukur yang diamati, akan tetapi rata-rata hasil yang lebih tinggi ditunjukkan pada media batu bata (Tabel 5).

Sekam padi merupakan bahan baku untuk menghasilkan abu yang dikenal di dunia sebagai RHA (*rice husk ash*). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400°C-500°C akan menjadi silika amorphous dan pada suhu lebih dari 1000°C akan menjadi silika kristalin (Bakri, 2008). Menurut Yunitasari dan Ilyas (1994), abu gosok merupakan bahan kimia inert yang tidak beracun. Abu gosok mengandung bahan yang sama dengan bentuk asalnya, yaitu jerami. Dijelaskan Bakri (2008) bahwa komponen kimia yang paling dominan terkandung pada abu sekam padi yaitu SiO₂ sebesar 72.28%, senyawa hilang pijar sebesar 21.43%, senyawa CaO, Al₂O₃ dan Fe₂O₃ masing-masing sebesar 0.65%, 0.37% dan 0.32%. 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*. Yunitasari dan Ilyas (1994) melaporkan bahwa perlakuan *matricconditioning* menggunakan media abu gosok mampu meningkatkan vigor benih cabai. Hal tersebut ditunjukkan dengan berkurangnya waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah 50% (T₅₀) serta meningkatkan bobot kering kecambah normal. Hartini (1997) juga melaporkan bahwa *matricconditioning* menggunakan arang sekam dapat memperbaiki daya berkecambah dan vigor benih kedelai. Terlihat juga pada penelitian ini, nilai daya berkecambah yang tinggi juga dihasilkan yaitu sebesar 98.00% pada perlakuan dengan media arang sekam. Hasil tersebut didukung oleh nilai kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, bobot kering kecambah normal, panjang hipokotil dan panjang akar yang

dihasilkan, masing-masing sebesar 18.31% etmal⁻¹; 98.00%; 98.00%; 18.86 g; 11.50 cm dan 6.52 cm.

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. Pada penelitian ini, batu bata diharapkan dapat digunakan sebagai media alternatif karena mudah didapat. Pangaribuan dan Popi (2013) menyatakan bahwa batu bata memiliki keunggulan di antaranya murah dan mudah didapat. Pada penelitian ini, batu bata dihancurkan terlebih dahulu kemudian diayak menggunakan ayakan 1 mm sehingga berupa serbuk. Hal ini dimaksudkan agar seluruh permukaan benih dapat terselimuti oleh media sehingga ketersediaan air pada proses imbibisi dapat terpenuhi. Handayani (2010) menjelaskan bahwa daya serap yang tinggi disebabkan oleh besarnya kadar pori pada batu bata (batu bata tidak padat). Purwanti (2012) menambahkan, semakin kecil ukurannya, kemampuan daya serap batu bata terhadap air maupun unsur hara akan semakin baik.

Sama halnya dengan media batu bata, media *cocopeat* juga diharapkan dapat menjadi media alternatif untuk perlakuan invigorasi *matriconditioning*. *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. *Cocopeat* dipilih sebagai alternatif karena diduga sesuai dengan syarat pemilihan media *matriconditioning* yang menginginkan berasal dari bahan yang tidak beracun, daya pegang air yang cukup tinggi, dan lain-lain. Purwanti (2012) menjelaskan bahwa 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 (N) 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 KNO₃ (Tabel 4) menunjukkan hasil tidak berbeda nyata terhadap semua tolok ukur yang diamati kecuali keserempakan tumbuh, namun rata-rata

yang lebih tinggi dihasilkan pada media air kelapa muda (Tabel 5). Menurut Noprianto (2015) air kelapa mempunyai kandungan sitokinin dan IAA yang berfungsi pada awal fase pengisian biji. Arsa (2011) menambahkan bahwa dalam air kelapa muda 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 maupun kesalahan dalam penanganan dipandang penting dalam proses pengadaan benih kakao. Perlakuan 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 untuk perlakuan invigorasi *matricconditioning*.