

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di ruang Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada Bulan Maret hingga Mei 2015.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah timbangan analitik, termometer, penggaris, bak, pengaduk, sarung tangan, pinset, 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 dan label.

3.3 Metode Penelitian

Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan yaitu:

P_0 = Tanpa perlakuan (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

P_5 = *Osmoconditioning* dengan larutan KNO_3

Percobaan ini dilakukan dengan empat ulangan sehingga terdapat 24 satuan percobaan, yaitu 4 x 6 unit percobaan. Setiap satuan percobaan menggunakan 100 butir benih untuk dikecambahkan.

3.4 Pelaksanaan Percobaan

A. Persiapan benih dan media invigorasi

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 yaitu 38.5%.

Media invigorasi *matriconditioning* berupa arang sekam dan batu bata terlebih dahulu dikeringanginkan dan diayak menggunakan ayakan berukuran 1 mm sehingga didapatkan partikel yang halus dan seragam. Untuk *cocopeat*, media tidak dilakukan pengayakan. Ketiga media selanjutnya 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 dan batu bata:air adalah 2:1 pada 100 butir benih kakao.

Media invigorasi *osmoconditioning* berupa air kelapa muda dan larutan KNO₃ 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 KNO₃ dibuat dengan melarutkan garam untuk mendapatkan tekanan osmotik -1.25 MPa yang diperoleh dengan konsentrasi 3 gram/ 100 ml KNO₃ (Farooq *et al.*, 2006).

B. Perlakuan invigorasi benih

Benih kakao diberi perlakuan kontrol, *matriconditioning* dan *osmoconditioning*. Menurut Baharudin *et al.* (2010), benih diberi perlakuan invigorasi dengan terlebih dahulu diaduk secara merata hingga tercampur sempurna dan melekat sampai menyelimuti permukaan benih kemudian diinkubasi pada suhu ruang ±24°C dan RH 86% selama 5 jam. Perlakuan ini dilakukan dalam kondisi terbuka dan diaduk setiap jam.

C. Penanaman dan perawatan

Setelah diberi perlakuan invigorasi, benih dibersihkan kemudian ditanam pada media tanam pasir. Untuk perlakuan kontrol, benih langsung ditanam tanpa perlakuan apapun. Media tanam pasir diletakkan di bak perkecambahan benih dengan ukuran 30 x 25 cm. Setiap bak perkecambahan berisi satu satuan percobaan dan terdiri dari 100 butir benih kakao. Jarak penanaman benih yaitu 3 x 2.5 cm. Ketika penanaman, benih diletakkan secara vertikal dengan 2/3 bagian berada di dalam media tanam dan 1/3 bagian berada di luar media tanam. Hal tersebut bertujuan untuk membantu terangkatnya kotiledon karena benih kakao tergolong ke dalam tipe perkecambahan epigeal. Setelah itu, bak perkecambahan

diletakkan di ruang Teknologi Benih dan diamati. Untuk perawatan dilakukan penyiraman sekali setiap hari menggunakan *handsprayer*.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Daya berkecambah (DB)

Daya berkecambah adalah kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal yang berproduksi normal dalam keadaan optimum (Sadjad, 1993). Daya berkecambah dihitung dalam persen (%). Pengamatan daya berkecambah kakao dilakukan pada Hitungan I (7 HST) dan Hitungan II (14 HST) (Kade *et al.*, 2013). Standar daya kecambah benih kakao minimal 80% (Latif, 2013). Rumus daya berkecambah menurut Dirjen Tanaman Pangan (2010) adalah:

$$DB (\%) = \frac{\sum KN (\text{Pengamatan I dan II})}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan:

DB : Daya Berkecambah

KN : Kecambah Normal

3.5.2 Kecepatan Tumbuh (K_{CT})

Tolok ukur kecepatan tumbuh mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh (V_{KT}). K_{CT} diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada waktu mulai tanam sampai akhir pengamatan, yaitu pada 14 HST. Pengamatan dilakukan setiap hari, terhadap persentase pertambahan kecambah normal pada hari pengamatan dibagi dengan etmal (24 jam). Unit tolok ukur K_{CT} adalah % per hari atau % per etmal, dengan rumus sebagai berikut (Sadjad, 1994):

$$K_{CT} = \frac{N_1}{W_1} + \frac{N_2}{W_2} + \dots + \frac{N_a}{W_a}$$

Keterangan:

K_{CT} : Kecepatan Tumbuh (% KN/etmal)

$N_{1,2,\dots,a}$: Persentase pertambahan kecambah normal pada waktu pengamatan, yaitu pada $W_{1,2,\dots,a}$ (%)

$W_{1,2,\dots,a}$: Waktu pengamatan/jumlah hari setelah tanam (etmal)

a : Akhir pengamatan (hari ke-14)

3.5.3 Keserempakan Tumbuh (K_{ST})

Vigor kekuatan tumbuh dengan tolok ukur Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) yang diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada hari di antara pengamatan Hitungan I dan Hitungan II. Standar pengamatan untuk benih kakao dalam pengujian benih menurut Kade *et al.* (2013) yaitu 7 dan 14 HST sehingga untuk pengamatan K_{ST} dilakukan pada 11 HST, dengan rumus sebagai berikut (Sadjad, 1994):

$$K_{ST}(\%) = \frac{\sum \text{KN pada 11 HST}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan:

K_{ST} : Keserempakan Tumbuh

KN : Kecambah Normal

3.5.4 Indeks Vigor (IV)

Indeks vigor dihitung berdasarkan persentase jumlah benih yang berkecambah normal pada pengamatan I (7 HST), terhadap jumlah benih yang ditanam, dengan rumus menurut Copeland dan McDonald (2001):

$$IV(\%) = \frac{\sum \text{KN pengamatan I}}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100 \%$$

Keterangan:

IV : Indeks Vigor

KN : Kecambah Normal

3.5.5 Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN)

Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN) merupakan bobot kering dari semua kecambah normal. Pengamatan BKKN dilakukan pada hari terakhir pengamatan (14 HST) terhadap kecambah normal yang telah dibuang kotiledonnya dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80°C selama 2 x 24 jam. Setelah dikeringkan kemudian benih ditimbang dengan satuan gram (g) (Saryoko, 2011).

3.5.6 Panjang Hipokotil

Pengukuran panjang hipokotil dilakukan mulai dari leher akar sampai dengan pangkal kotiledon. Pengukuran dilakukan pada hari terakhir pengamatan (14 HST) setelah tanam terhadap kecambah normal.

3.5.7 Panjang Akar

Pengukuran panjang akar dimulai dari pangkal leher akar primer sampai dengan ujung akar primer. Pengukuran dilakukan pada hari terakhir pengamatan (14 HST) setelah tanam terhadap kecambah normal.

Menurut Sutopo (2002), kecambah normal memiliki kriteria:

- Kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer dan untuk tanaman yang secara normal menghasilkan akar seminal maka akar ini tidak boleh kurang dari dua.
- Perkembangan hipokotil yang baik dan sempurna tanpa ada kerusakan pada jaringan-jaringannya.
- Pertumbuhan plumula yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik, di dalam atau muncul dari koleoptil atau pertumbuhan epikotil yang sempurna dengan kuncup yang normal.
- Memiliki satu kotiledon untuk kecambah dari monokotil dan dua bagi dikotil.

3.6 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis ragam atau uji F (Tabel 1). Apabila hasil pengujian menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka akan dilakukan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dan ortogonal kontras pada taraf $\alpha = 5\%$. Uji ortogonal kontras digunakan untuk membandingkan pengaruh perlakuan kontrol (P_0) dengan *matriconditioning* (P_1, P_2, P_3) dan *osmoconditioning* (P_4, P_5), pengaruh perlakuan *matriconditioning* (P_1, P_2, P_3) dengan *osmoconditioning* (P_4, P_5), pengaruh perlakuan P_1 dengan P_2 dan P_3 , pengaruh perlakuan P_2 dengan P_3 , serta pengaruh perlakuan P_4 dengan P_5 .

Tabel 1. Analisis Ragam RAL

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F-hitung	F-tabel
Media	p-1	JK(p)	KT(p)	KT(p)/KTG	$F_{(\alpha, db-p, db-G)}$
Invigorasi (p)	p(r-1)	JK(G)	KTG		
Galat Total	pr-1	JKT			

Keterangan: p = Perlakuan jenis media invigorasi
 r = Ulangan

