

**PENGARUH PERENDAMAN DAN POSISI BIJI DALAM BUAH  
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH  
BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**Mizan Sahroni**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **Pengaruh Perendaman Dan Posisi Biji Dalam Buah Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Kecambah Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.)**

**Oleh**

**Mizan Sahroni**

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Banyaknya jumlah perkebunan kakao menyebabkan kebutuhan akan bibit kakao meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman dan letak posisi biji dalam buah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao. Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2017 di laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial, Faktor A perendaman (0 jam dan 24 jam), Faktor b letak posisi biji dalam buah kakao (pangkal, tengah, ujung buah). Terdapat 6 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4x. Variabel yang diukur dalam penelitian ini adalah panjang akar, berat kering dan kandungan klorofil. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan analisis ragam pada 5%, jika ada perbedaan signifikan pada interaksi antara faktor A dan faktor B, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan perendaman dan letak posisi biji memberikan pengaruh terhadap persentase perkecambahan, tinggi tanaman dan berat kering, klorofil b dan klorofil total namun tidak berpengaruh untuk rasio tunas akar dan klorofil a. Perlakuan A2B2 menjadi perlakuan yang paling efektif dalam menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

Kata kunci : Kakao (*Theobroma cacao* L.), perendaman, posisi biji dalam buah.

**PENGARUH PERENDAMAN DAN POSISI BIJI DALAM BUAH  
TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH  
BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

**Oleh**

**Mizan Sahroni**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH PERENDAMAN DAN POSISI BIJI  
DALAM BUAH TERHADAP PERKECAMBAHAN  
DAN PERTUMBUHAN KECAMBAH BIJI KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

Nama Mahasiswa : **Mizan Sahroni**

No. Pokok Mahasiswa : 1417021075

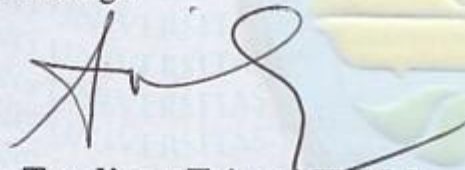
Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**MENYETUJUI**

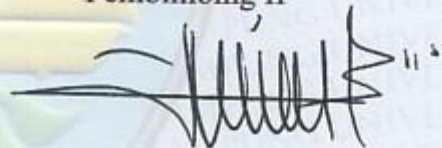
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



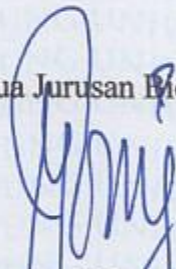
**Dra. Tundjung Tripeni H, M.S.**  
NIP 19580624 198403 2 002

Pembimbing II



**Dra. Yulianty, M.Si.**  
NIP. 19650713 199103 2 002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA



**Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**  
NIP 19660305 199103 2 001



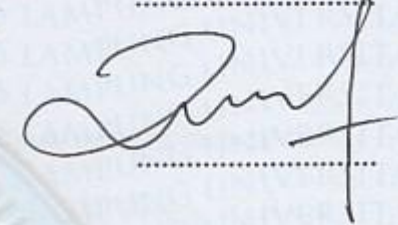
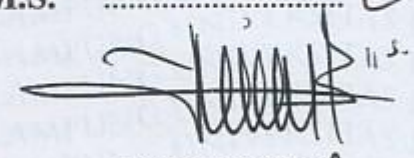
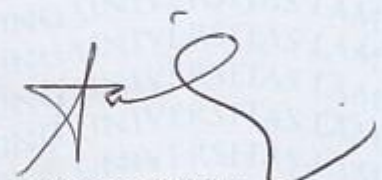
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua : **Dra. Tundjung Tripeni H, M.S.**

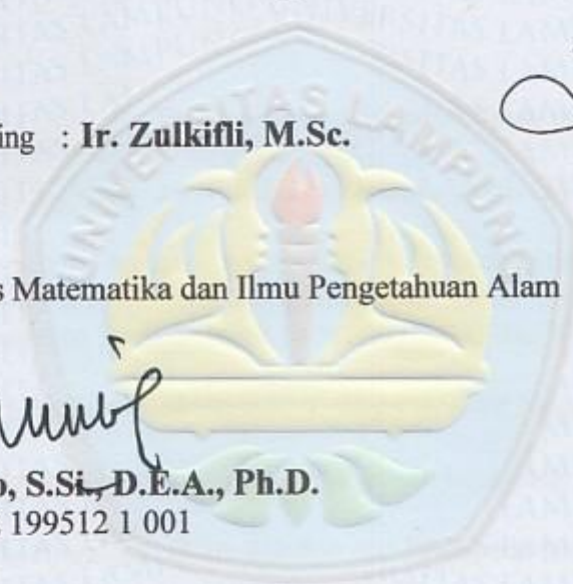
Sekretaris : **Dra. Yulianty, M.Si.**

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Ir. Zulkifli, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.**  
NIP 19710212 199512 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Februari 2018**

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis dilahirkan di desa Braja Luhur kecamatan Braja Selehah, kabupaten Lampung Timur, Pada tanggal 18 Juli 1996, sebagai anak pertama dari 2 bersaudara, dengan ayah bernama Muchsin dan ibu bernama Komsiaty

Penulis menempuh pendidikan pertama pada tahun 2001 di Taman Kanak-kanak (TK) Pertiwi 02 Braja Luhur, setelah itu penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 02 Braja Luhur, Kecamatan Braja Selehah pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 01 Braja Selehah sampai tahun 2011, Setelah itu melanjutkan kejenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Muhammadiyah Braja Selehah dan lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, selama menempuh pendidikan di Biologi penulis bergabung dengan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) dan menjabat sebagai kepala bidang Ekspedisi.

Pada bulan Januari sampai Februari 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Beringin Jaya kecamatan Bandar Surabaya kabupaten Lampung Tengah. Selanjutnya penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) pada bulan Juli - Agustus 2017 Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung dengan judul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Terhadap Karakteristik Komponen Generatif Padi Gogo Varietas Inpago 8”**.

## PERSEMBAHAN

*Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat serta karunia-Nya, kupersembahkan skripsi ini untuk:*

*Kedua orang tuaku Muchsin dan Komsiaty, adikku tercinta Asror Arifin Zein, serta untuk seluruh keluarga besar atas segala doa, nasihat, dukungan, motivasi yang telah diberikan hingga saya sampai pada tahap ini.*

*Bapak ibu dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat kepada saya.*

*Teman-teman, kakak-kakak dan adik-adik di jurusan Biologi yang saya sayangi.*

*Serta Almamater tercinta*



## MOTTO

*Jangan menyesal ketika kita dilahirkan sebagai orang miskin dan bodoh, atau dengan segala kekurangan yang kita miliki. Karena manusia tidak bisa memilih oleh siapa dan dalam kondisi seperti apa mereka dilahirkan*

*Tapi . . .*

*Menyesallah ketika kita mati masih dalam keadaan miskin dan bodoh.*

## SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perendaman dan Posisi Biji Dalam Buah Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Biji Kakao (*Theobroma cacao* L)”**. Dengan terselesaikannya skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S. selaku pembimbing pertama, atas segala bantuan, ilmu, nasehat, kritik dan arahnya hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Yulianty, M.Si. selaku pembimbing kedua, atas segala ilmu, nasehat serta dukungannya hingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc. selaku pembahas atas segala ilmu, kritik, dan arahan pada penulis hingga selesainya skripsi ini.
4. Ibu Endang Linirin Widiastuti, Ph.D. selaku pembimbing akademik atas segala bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis.
5. Ketua jurusan Biologi FMIPA, Dekan FMIPA dan Rektor Universitas Lampung atas izin dan kesempatan yang diberikan sehingga penulis dapat menuntut ilmu di Universitas Lampung.

6. Bapak dan Ibu dosen Biologi yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di jurusan Biologi.
7. Kedua orang tuaku bapak Muchsin dan ibu Komsati terimakasih telah merawat dan membesarkan penulis dari bayi sampai sekarang, terimakasih atas kasih sayang, do'a, nasihat serta kesabaran yang kalian berikan sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini.
8. Adikku Asror Arifin Zein yang sudah menjadi motivasi bagi penulis dalam menuntut ilmu.
9. Keluarga besar di Blitar dan di Lampung Timur atas segala doa dan dukungannya.
10. Saudaraku Basuki Sugiarto, terimakasih atas motivasi, dukungan, dan semangatnya yang telah diberikan selama ini.
11. Teman-teman dekatku Gita, Anis, Tara, Nadya, Nadfak, Fesyha, Betara, Atiya, Rachma, Puput, Fa'ni, Ari, Shinta, Coco, Messy, Nana, Kiki, Davina, Juwita, Mia, Mitha, Sarti, Putri w, Essy, Nalin, Gena, Sindy, Anin, Genta, Oksa, Dicky, Kak Ros, Nuzulul, Zulfa, terimakasih atas segala bantuan, motivasi dan semua kenangan yang kalian berikan.
12. Sahabat seperjuangan Biologi 2014 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaan, dukungannya.
13. Adik-Adikku Ayu meilani, Gita Pn, Sasa, Ricka, Amalia, Salih, Danang, Supiyanto, Tiyas, Inten, Bima, Merlita, Stitch, terimakasih atas segala bantuannya.

14. Kakak-kakak 2011, 2012, 2013 dan adik-adik 2015, 2016, 2017, keluarga besar Himbio FMIPA Unila yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih atas kebersamaannya.
15. Keluarga Beringin Jaya yang penulis sayangi, terimakasih atas kebersamaannya dan kasih sayang yang diberikan.
16. Keluarga KKN Fadlan, Syendita, Aldi, Ria, Zahra, Andri terimakasih telah menjadi keluarga baru bagi penulis.
17. Alamater Tercinta

Akhir Kata, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan dalam penulisan ini. Namun besar harapan semoga hasil tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 02 April 2018  
Penulis

**Mizan Sahroni**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>SAMPUL DEPAN</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>SANWACANA</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang dan Masalah .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat penelitian .....	4
D. Kerangka Pemikiran .....	5
E. Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
A. Taksonomi Tanaman Kakao .....	7
B. Morfologi Kakao.....	7
1. Batang .....	7
2. Daun .....	9
3. Akar .....	10

4. Bunga .....	11
5. Buah .....	12
6. Biji .....	13
C. Perendaman dan Imbibisi .....	15
D. Perkecambahan Kakao .....	16
E. Bibit Kakao .....	17
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
A. Waktu dan tempat.....	19
B. Alat dan Bahan .....	19
C. Rancangan Percobaan .....	20
D. Tata Letak Satuan Percobaan.....	21
E. Metode Kerja .....	22
F. Variabel yang Diamati .....	22
G. Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
A. HASIL .....	25
1. Persentase Berkecambah .....	25
2. Tinggi Tanaman .....	26
3. Berat Kering .....	29
4. Rasio Tunas Akar .....	31
5. Klorofil a .....	33
6. Klorofil b .....	34
7. Klorofil Total .....	36
B. PEMBAHASAN .....	38
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
A. KESIMPULAN .....	49
B. SARAN .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Lama Perendaman Biji .....	20
Tabel 2. Letak Posisi Biji Dalam Buah .....	20
Tabel 3. Persentase Perkecambahan Biji Kakao .....	25
Tabel 4. Hasil Uji BNT Tinggi Tanaman Kakao Umur 30 Hari .....	27
Tabel 5. Hasil Uji BNT Berat Kering Kakao Umur 30 Hari .....	29
Tabel 6. Hasil Uji BNT Rasio Tunas Akar Kakao Umur 30 Hari .....	31
Tabel 7. Hasil Uji BNT Klorofil A Kakao Umur 30 Hari .....	33
Tabel 8. Hasil Uji BNT Klorofil B Kakao Umur 30 Hari .....	34
Tabel 9. Hasil Uji BNT Tinggi Klorofil Total Kakao Umur 30 Hari .....	36
Tabel 10. Nilai rata-rata, standar deviasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut berat kering kakao umur 30 hari setelah tanam.....	57
Tabel 11. Tabel 11. Uji homogenitas berat kering tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor..	57
Tabel 12. Analisis ragam berat kering kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	57
Tabel 13. Hasil uji BNT berat kering tanaman (gr) kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	58
Tabel 14. Nilai rata-rata, standar deviasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut tinggi tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam.....	58
Tabel 15. Uji homogenitas Tinggi tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor.....	59

Tabel 16. Analisis ragam berat tinggi tanaman ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	59
Tabel 17. Hasil uji BNT tinggi tanaman (cm) kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	60
Tabel 18. Nilai rata-rata, standar devisiasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut rasio tunas akar tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam.....	60
Tabel 19. Uji homogenitas rasio tunas akar tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor.....	60
Tabel 20. Analisis ragam rasio tunas akar tanaman ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	61
Tabel 21. Hasil uji BNT rasio tunas akar tanaman kakao ( <i>Theobroma</i> <i>cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	61
Tabel 22. Nilai rata-rata, standar devisiasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut klorofil a tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam.....	62
Tabel 23. Uji homogenitas klorofil a tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor.....	62
Tabel 24. Analisis ragam klorofil a tanaman ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	62
Tabel 25. Hasil uji BNT klorofil a (mg/g jaringan) tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	63
Tabel 26. Nilai rata-rata, standar devisiasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut klorofil b tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam.....	63
Tabel 27. Uji homogenitas klorofil b tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor.....	64
Tabel 28. Analisis ragam klorofil b tanaman ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	64
Tabel 29. Hasil uji BNT klorofil b (mg/g jaringan) tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	65

Tabel 30. Nilai rata-rata, standar deviasi, ragam, Standar eror, koefisiensi keragaman dan nilai absolut klorofil b tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam.....	65
Tabel 31. Uji homogenitas klorofil total tanaman kakao umur 30 hari setelah tanam menggunakan Anova Singel factor.....	65
Tabel 32. Analisis ragam klorofil total tanaman ( <i>Theobroma cacao</i> L.) (Anova: Two-Factor Witc Replication).....	66
Tabel 33. Hasil uji BNT klorofil total (mg/g jaringan) tanaman kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) pada umur 30 hari setelah tanam.....	66

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Pohon Kakao .....	8
Gambar 2. Daun Kakao.....	9
Gambar 3. Akar Tanaman Kakao .....	10
Gambar 4. Bunga Kakao .....	11
Gambar 5. Buah Kakao .....	13
Gambar 6. Biji Kakao .....	14
Gambar 7. Susunan Biji Dalam Buah Kakao .....	14
Gambar 8. Tata Letak Satuan Penelitian .....	21
Gambar 9. Grafik Persentase Perkecambahan Kakao .....	26
Gambar 10. Grafik Rata-rata Tinggi Tanaman Kakao .....	28
Gambar 11. Grafik Rata-rata Berat Kering .....	30
Gambar 12. Grafik Rata-rata Rasio Tunas Akar Kakao .....	32
Gambar 13. Grafik Rata-rata Klorofil A Kakao .....	34
Gambar 14. Grafik Rata-rata Klorofil b Kakao .....	36
Gambar 15. Grafik Rata-rata Klorofil Total Kakao .....	38
Gambar 16. Penyemaian biji kakao .....	67
Gambar 17. Penyemaian hasil kecambah kakao .....	67
Gambar 18. Pengambilan Sampel bibit Kakao usia 30 hari setelah tanam	68
Gambar 19. Sampel untuk Uji Klorofil a, b total .....	68
Gambar 20. Pengukuran Tinggi Tanaman Kakao .....	68

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu sumber terbesar penghasil devisa negara dari sektor perkebunan, sekaligus sebagai sumber penghasilan bagi petani maupun masyarakat lainnya. Indonesia menempati posisi ke-3 di dunia sebagai produsen kakao setelah Pantai Gading dan Ghana. Indonesia mempunyai perkebunan kakao paling luas di dunia yaitu sekitar 1.462.000 ha, yang terdiri dari 90% perkebunan rakyat dan sisanya perkebunan swasta dan negara, dengan produksi mencapai 1.315.800 ton/th (Karmawati *et al.*, 2010). Pada tahun 2002, sekitar 900 ribu kepala keluarga petani yang sebagian besar berada di Kawasan Timur Indonesia menggantungkan hidupnya pada perkebunan kakao, selain itu kakao memberikan sumbangan devisa terbesar ke tiga dari sektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit dengan nilai sebesar US \$ 701 juta (Kementan, 2005).

Perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan pesat dalam kurun waktu 20 tahun terakhir dan pada tahun 2002 areal perkebunan kakao Indonesia tercatat seluas 914.051 ha. Perkebunan kakao tersebut sebagian

besar (87,4%) dikelola oleh rakyat dan selebihnya 6,0% dikelola perkebunan besar negara serta 6,7% perkebunan besar swasta. Jenis tanaman kakao yang diusahakan sebagian besar adalah jenis kakao curah dengan sentra produksi utama adalah Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara dan Sulawesi Tengah. Dimana seitar 63% dari jumlah produksi kakao nasional dihasilkan di Sulawesi. Luas pertanaman kakao di Sulawesi Selatan sampai tahun 2002 mencapai 240.785 ha dengan sebagian besar (98%) dalam bentuk perkebunan rakyat. Produksi kakao Sulawesi Selatan sampai tahun 2002 mencapai 213.754 ton dengan volume ekspor mencapai 204.366 ton (Nasaruddin, 2002).

Dari segi kualitas, kakao Indonesia tidak kalah dengan kakao yang dihasilkan oleh negara lain seperti Pantai Gading dan Ghana. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh kakao Indonesia yaitu tidak mudah meleleh (Departemen Perindustrian, 2007). Tingginya harga kakao di pasaran mengakibatkan minat berkebun kakao dan perluasan wilayah perkebunan kakao meningkat dengan pesat (Prawoto dkk, 2005). Hal penting yang harus diperhatikan dalam proses budidaya kakao adalah proses pembibitan, karena pembibitan akan mempengaruhi proses pertumbuhan selanjutnya dari tanaman kakao (Syamsulbahri, 1996). Karena menurut Sulistyani dkk (2014), bibit yang berkualitas nantinya diharapkan dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman kakao dan hasil akhirnya adalah meningkatkan produksi kakao itu sendiri.



Bibit yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh pemilihan biji sebagai benih serta perkecambahan dan pertumbuhan kecambah itu sendiri (Sulistiyani dkk, 2014). Proses perkecambahan sangat bergantung pada kondisi internal biji yaitu endosperm biji tersebut. Hasil metabolit seperti karbohidrat, lemak dan protein yang terkandung di dalam endosperm akan berperan sebagai cadangan makanan untuk pertumbuhan embrio. Selain itu perkecambahan juga dipengaruhi oleh kemampuan imbibisi biji serta ketersediaan air di lingkungan. Secara fisik air berperan untuk membantu melunakkan kulit biji melalui proses imbibisi, selain itu air juga berperan untuk memicu aktivasi enzim-enzim yang berperan dalam perombakan cadangan makanan melalui proses respirasi (Sutopo, 2002).

Salah satu cara untuk mempercepat proses perkecambahan adalah dengan melakukan perendaman terhadap biji sebelum biji dikecambahkan. Menurut Travlos dan Economou (2006), perendaman biji *Medicago arborea* L. dengan air panas dapat meningkatkan kecepatan berkecambah biji tersebut secara signifikan. Perendaman biji dengan menggunakan GA3 dan air selama 24 jam dapat mempercepat proses perkecambahan biji dan meningkatkan jumlah biji yang berkecambah sampai dua kali lipat dibandingkan biji yang tidak direndam (Isnaini & Dodo, 2009). Menurut Naemah (2012), perendaman dengan air selama 24 jam dapat meningkatkan persentase perkecambahan benih jelutung sampai 93%. Menurut Mutshusima dan Sakagami (2013), perendaman terhadap benih merupakan suatu proses

invigorisasi untuk menghasilkan bibit yang vigor dan mempercepat proses perkecambahan. Metode invigorasi pada seed priming padi dapat meningkatkan kecepatan berkecambah dan daya kecambah serta kecepatan tumbuh tunas (Farooq dkk, 2006).

Selain perendaman, faktor lain yang berpengaruh adalah kondisi fisiologis dan viabilitas biji itu sendiri. Menurut Iremiren *et al* (2007), ukuran biji kakao dan letak posisi biji dalam buah kakao mempengaruhi kecepatan berkecambah, persentase perkecambahan serta pertumbuhan dari kecambah tersebut, dimana biji yang berada pada bagian posterior memiliki viabilitas yang lebih rendah.

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh interaksi antara perendaman dan letak posisi biji dalam buah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.
2. Mengetahui kombinasi perlakuan yang paling menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

### **C. Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu petani dalam budidaya kakao khususnya dalam proses penyiapan bibit kakao yang berkualitas.

### **D. Kerangka Pikir**

Kakao merupakan salah satu hasil perkebunan yang menjadi penyumbang devisa utama negara selain karet dan kelapa sawit, meningkatnya perkebunan dan pembudidaya kakao saat ini menimbulkan masalah baru yaitu bagaimana cara menyediakan bibit yang berkualitas guna menunjang hasil panen yang optimal. Bibit yang berkualitas sangat dipengaruhi oleh proses perkecambahan dan pertumbuhan kecambah itu sendiri. Menurut hasil penelitian Niemak *et al*, perkecambahan diawali dengan proses imbibisi yang akan optimum setelah 3 hari, selanjutnya barulah pada hari ke-5 radikula mulai terlihat. Pada hari ke-7 dan 18 akan terjadi perkembangan dari hypokotil dan akar-akar kecil, berkembangnya hipokotil akan menyebabkan terangkatnya kotiledon ke atas tanah hal ini di dasarkan atas pernyataan dari Rohius. Menurut Howard dan Robert, perkecambahan kakao akan mencapai tahap optimal setelah 3 minggu. Keberhasilan perkecambahan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air, sejalan dengan pernyataan Matsushima & Sakagami, bahwa biji yang direndam terlebih dahulu dan disemai pada lahan dengan kadar air 8-15% dapat meningkatkan kecepatan berkecambah sampai 1,2 kali lebih cepat dibanding kontrol. Selain dari faktor air, kondisi fisiologis dari biji itu sendiri yang

menyangkut cadangan makanan yang terkandung di dalam biji juga sangat mempengaruhi perkecambahan biji.

Posisi letak biji di dalam buah kakao mempengaruhi distribusi hasil fotosintesis, biji yang berada di tengah mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan biji yang berada di ujung dan pangkal buah. Berdasarkan hasil penelitian Matheus & Souza yang menyatakan bahwa benih dengan ukuran lebih besar menghasilkan bibit yang lebih berkualitas dibanding benih yang berukuran lebih kecil. Diasumsikan biji yang di tengah yang berukuran lebih besar dan mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak untuk proses perkecambahan. Oleh karena itu butuh suatu pembuktian apakah ada pengaruh antara perendaman dan letak posisi biji di dalam buah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

## **E. Hipotesis**

Adapun hipotesis dari percobaan ini adalah:

1. Ada pengaruh antara interaksi perendaman dan letak posisi biji dalam buah terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.
2. Ada kombinasi perlakuan yang paling baik dalam menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Taksonomi Kakao

Klasifikasi tanaman kakao menurut Cronquist (1981) adalah sebagai berikut

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Malvales

Suku : *Sterculiaceae*

Marga : *Theobroma*

Jenis : *Theobroma cacao* L.

### B. Morfologi Kakao

#### 1. Batang

Tempat hidup asli tanaman kakao adalah di hutan hujan tropis dengan curah hujan dan kelembapan yang tinggi. Kakao memiliki batang berkayu, tinggi tanaman di kebun pada umur 3 tahun berkisar 1,8-3 m dan pada umur 12 tahun mencapai 4,5-7 m, sedangkan kakao yang tumbuh liar ketinggiannya dapat mencapai 20 m. Ada perbedaan antara tanaman kakao yang dikembangkan secara generatif dengan tanaman

kakao yang dikembangkan secara vegetatif, kakao yang dikembangkan secara generatif memiliki batang utama yang kemudian akan menghasilkan batang-batang cabang yang disebut jorket, sedangkan pada kakao yang dikembangkan dengan cara vegetatif tidak terdapat jorket. Dari jorket tersebut nantinya akan tumbuh tunas-tunas muda yang sebenarnya mengurangi produksi karena mengambil cukup banyak nutrisi makanan (Martono, 2017).

Menurut Badrun (1991), setiap jorket biasanya ditumbuhi 3 – 6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut 0 – 60<sup>0</sup> dengan arah horizontal. Cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang plagiotrop) dari cabang primer tersebut nantinya akan tumbuh cabang-cabang lateral (*fan*).



Gambar : Pohon kakao (Jayanti, 2017)



## 2. Daun

Daun kakao memiliki bentuk helai daun bulat memanjang dengan ujung daun yang meruncing dan pangkal daun meruncing serta susunan tulang daunnya menyirip. Salah satu karakteristik daun kakao adalah adanya dua persendian yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun (Hall, 1932). Menurut Martono (2017), daun kakao yang masih muda memiliki beberapa warna berbeda seperti kuning, kuning cerah, coklat, merah kecokelatan, hijau kecokelatan, hijau kemerahan, dan hijau. Rata-rata panjang daun 10-48 cm dengan lebar antara 4-20 cm. Daun kakao merupakan daun tunggal, dimana pada tangkai daun hanya terdapat satu helaian daun. Tangkai daunnya sendiri berbentuk silinder dan bersisik halus, pangkal membulat, ujung runcing sampai meruncing dengan panjang  $\pm 25-28$  mm dan diameter  $\pm 3-7,4$  mm. Warna tangkai daun bervariasi, yaitu hijau, hijau kekuningan, dan hijau kecokelatan.



Gambar : Daun kakao (Dokumen pribadi, 2018)

### 3. Akar

Kakao memiliki sistem perakaran tunggang, dimana perkembangan akarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah tempatnya hidup. Pada tanah dengan kandungan air tanahnya relatif tinggi seperti di daerah pegunungan akar tunggangnya akan tumbuh panjang dan akar-akar lateral menembus sangat dalam ke tanah. sedangkan pada tanah yang liat akarnya tidak terlalu dalam (Abdoelrachman, 1979). Selain untuk menyokong berdirinya tanaman, akar juga berfungsi untuk menyerap air dan zat-zat makanan yang ada di dalam tanah. Tanaman kakao mempunyai akar tunggang yang disertai dengan akar serabut dan berkembang di sekitar permukaan tanah kurang lebih sampai 30 cm. Pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah samping dan 15 m ke arah bawah. Ketebalan daerah perakarannya 30-50 cm (Martono, 2017).



Gambar: Akar tanaman kakao (Richrads, 2011)

#### 4. Bunga

Kakao merupakan jenis tanaman yang dapat berbunga sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Bunga pada kakao bersifat *cauliflorous* yang artinya bunga-bunga berkembang melekat pada batang atau pun cabang (Wignyo, 1981). Bunga kakao memiliki kombinasi warna putih, ungu, atau kemerahan. Tangkai bunga kecil memiliki panjang 1 – 1,5 cm dengan mahkota yang memiliki panjang 6 – 8 mm. Bunga kakao disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu (Tjasadihardja, 1981).

Menurut Martono (2017) Bunga kakao terdapat hanya sampai cabang sekunder. Dalam keadaan normal, tanaman kakao dapat menghasilkan bunga sebanyak 6000 – 10.000 per tahun dan hanya sekitar 5% yang dapat menjadi buah.



Gambar : Bunga kakao (Dokumen pribadi, 2018).

## 5. Buah

Buah kakao berupa buah buni dengan daging buah lunak. Kakao memiliki 4 bentuk buah, yaitu Angoleta (buah berbentuk oblong), Cundeamor (buah berbentuk ellips), Amelonado, dan Calabacil (buah berbentuk bulat) (Cuatrecasas 1964; Wood & Lass, 1985). Buah kakao memiliki warna yang bervariasi, saat masih muda warna buahnya yaitu: merah muda, merah muda keputihan, merah muda kecokelatan, merah kecokelatan, merah kehijauan, merah kusam, merah, merah tua, merah tua mengkilap, hijau muda, hijau muda keputihan, kehijauan, hijau, dan kecokelatan. Saat sudah masak buah kakao akan berwarna merah kekuningan, kuning kemerahan, kuning cerah, kuning agak kehijauan, dan orange. Perbedaan bentuk dan warna buah ini dapat digunakan sebagai salah satu karakteristik dalam menentukan jenis kakao.

Buah kakao terdiri dari 3 komponen utama, yaitu kulit buah, plasenta, dan biji. Komponen terbesar dari buah kakao adalah kulit buah (lebih dari 70% berat buah masak). Persentase biji kakao dalam buah antara 27-29%, sisanya plasenta yang merupakan pengikat dari sekitar 30-40 biji yang terdapat dalam buah (Sri Mulato dkk, 2005). Menurut Humphries (1943), buah akan terbentuk 14 hari setelah penyerbukan pada bunga. Butuh 143 hari bagi buah kakao untuk mencapai pertumbuhan, setelah itu dilanjutkan dengan pematangan secara fisiologis yang ditandai dengan perubahan warna kulit buah. Kemasakan buah kakao ditandai dengan perubahan warna kulit dan biji tidak melekat pada kulit buah bagian

dalam, bahkan terdapat rongga antara keduanya sehingga jika dipukul atau diketuk akan menimbulkan suara atau getaran seperti benda yang bagian dalamnya kosong (Zulkifli dan Soenaryo, 1978).



Gambar: Buah kakao (Dokumen Pribadi, 2018).

## 6. Biji

Biji kakao dapat dibagi menjadi tiga bagian pokok, yaitu kotiledon, kulit, dan lembaga. Biji kakao mengandung air, lemak, abu, nitrogen, karbohidrat dan tanin (Sri Mulato dkk, 2006). Jumlah biji per buah sekitar 20-60 dengan kandungan lemak biji 40-59%. Biji berbentuk bulat telur agak pipih dengan ukuran 2,5 x 1,5 cm. Biji kakao diselimuti oleh lendir (pulp) berwarna putih. Lapisan yang lunak dan manis rasanya, jika telah masak lapisan tersebut dinamakan pulp atau mucilage.

Pulp dapat menghambat perkecambahan, oleh karena itu harus dibuang untuk menghindari kerusakan biji. Biji kakao tidak mempunyai masa



dormansi sehingga untuk benih tidak memungkinkan untuk disimpan dalam waktu yang agak lama. Penyimpanan benih pada temperatur antara 4-15 °C dapat merusak benih dan perkecambahan. Temperatur optimum untuk penyimpanan benih adalah 17 °C (Martono, 2017)



Gambar : biji kakao (Dokumen pribadi, 2018)



Gambar : Susunan biji dalam buah kakao (Dokumen pribadi, 2018)

### C. Perendaman dan Imbibisi

Menurut Sulistyani dkk (2014), perendaman biji kakao dengan air selama 24 jam terbukti meningkatkan pertumbuhan radikula sampai 3,69 mm dibandingkan biji yang tidak direndam. Menurut Marthen dkk (2013), perendaman biji dengan air panas yang dilanjutkan oleh perendaman dengan air dingin dapat meningkatkan presentase perkecambahan biji Sengon (*Paracerianthes falcataria L.*) sampai 95,68%. Perendaman dengan air akan mempercepat proses imbibisi pada biji. Setelah biji menyerap air dan mencapai imbibisi yang optimum maka kulit biji akan menjadi lunak dan mempermudah masuknya oksigen ke dalam biji. Air sendiri diperlukan dalam proses pelunakan kulit biji, pengembangan embrio dan pembesaran sel-sel dititik tumbuh, aktivasi dan transport enzim, perombakan cadangan makanan dan mengatur keseimbangan zat pengatur tumbuh. Sedangkan oksigen diperlukan oleh benih untuk proses respirasi yang selanjutnya akan melepaskan karbondioksida, air dan energi.

Imbibisi diawali dengan masuknya air ke dalam biji yang meresap melalui kulit biji, kemudian air akan berdifusi masuk ke dalam jaringan yang ada di dalam biji. masuknya air ke dalam mengakibatkan sel menjadi membesar dan kulit biji bersifat permeabel bagi oksigen dan karbon dioksida sehingga memudahkan bagi kedua gas itu untuk berdifusi masuk ke dalam biji untuk proses respirasi yang akan menghasilkan energi untuk perkecambahan (Copeland & Mc. Donald, 1996).

#### **D. Perkecambahan Kakao**

Perkecambahan merupakan tahap awal dari perkembangan tumbuhan berbiji. Biji sendiri merupakan salah satu cara tumbuhan untuk berkembang biak melestarikan jenisnya. Pada biji terdapat embrio yang nantinya akan berkecambah menjadi tanaman muda, biji sendiri dapat berkecambah apabila berada di tempat yang sesuai untuk perkecambahan biji tersebut yang meliputi kesesuaian akan air, udara, cahaya dan panas. Selain faktor lingkungan, faktor utama yang mempengaruhi perkecambahan adalah fisiologis dari biji tersebut. Kerusakan atau gangguan secara fisiologis pada biji dapat menurunkan kemampuan berkecambah biji tersebut. Secara morfologis, perkecambahan pada biji ditandai dengan keluarnya calon akar, batang, dan daun yang nantinya akan tumbuh menjadi akar, batang dan daun yang sempurna. Akar akan menyerap zat hara dari dalam tanah, sedangkan daun akan melakukan proses fotosintesis. (Mudiana, 2007)

Keberhasilan perkecambahan sangat ditentukan oleh kualitas biji, perlakuan biji sebelum dikecambahkan dan kondisi lingkungan tempat perkecambahan yang meliputi suhu, air, media, cahaya, dan bebas dari OPT. Perendaman sendiri merupakan teknik invigorasi biji melalui imbibisi. Invigorasi sendiri dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan kualitas biji dengan cara mengaktifkan metabolisme pada biji sehingga dapat mempercepat proses perkecambahan biji tersebut (Sulistiyani dkk, 2014). Menurut Prihastanti (2007), pada hari ke-6 biji kakao mulai berkecambah dengan tinggi rata-rata 4 cm. Tiga minggu kemudian kecambah telah menjadi semai berdaun 4-5.



hampir semua kecambah yang tumbuh kurang baik pertumbuhan semainya juga kurang baik. Hal ini ditandai dengan tidak sempurnanya perkembangan tunas dan helaian daunnya.

#### **E. Bibit Kakao**

Bibit berkualitas adalah bibit yang berasal dari benih yang unggul dan memenuhi standar mutu fisik-fisiologis. Bibit yang berkualitas bukan hanya dipengaruhi oleh kualitas benih namun juga oleh proses pembenihan itu sendiri. Dalam hal ini pemilihan biji yang akan digunakan sebagai benih dan perlakuan biji saat dikecambahkan dan saat pertumbuhan kecambah dari benih sangat mempengaruhi kualitas bibit yang dihasilkan, karena bibit yang berkualitas nantinya diharapkan dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman kakao dan hasil akhirnya adalah meningkatkan produksi kakao itu sendiri. Bibit kakao dianggap siap untuk dipindah ke perkebunan apabila sudah berumur 3–5 bulan, dengan 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 (sulistyani dkk, 2014).

Semakin lama pertumbuhan semai kakao pada media saphir ternyata menunjukkan ketidak seragaman pada tingginya, namun demikian tidak ditemukan tanaman yang mati dalam percobaan ini. Hal ini dimungkinkan karena telah dilakukan seleksi sebelum dipindahkan ke media persemaian. Sehubungan dengan kemampuan semai dalam beradaptasi dengan media

tumbuh. Daniel *et al.* (1987), menyatakan bahwa ada tiga faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan semai yaitu kondisi lingkungan berupa ketersediaan air dan suhu media/lingkungan serta kondisi internal semai yaitu berupa kesiapan fisiologis semai untuk beradaptasi pada saat penyapihan. Selanjutnya dikatakan pula bahwa walaupun kondisi fisik atau lingkungan media tumbuh (ketersediaan air dan suhu) dalam kondisi yang optimum namun semai hanya akan tumbuh optimum jika semai berada dalam kondisi fisiologis yang optimum.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2017 di Laboratorium Botani jurusan Biologi fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan sebagai tempat perkecambahan, polibag ukuran 5 kg sebagai wadah media tanam hasil perkecambahan, spektrofotometer untuk mengukur kandungan klorofil daun kakao, neraca untuk menimbang berat kering kakao, alat tulis, kamera, kertas saring, gelas ukur, tabung reaksi, sentrifuge, gunting, pipet tetes, mortar, botol semprot.

Bahan yang digunakan adalah tanah kompos, air, biji kakao sebanyak 600 biji yang diperoleh dari Pesawaran, alkohol 96%, dan aquades.

### C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial. Faktor A: perendaman biji kakao terdiri atas 2 taraf (tabel 1), faktor B: letak posisi biji dalam buah kakao terdiri atas 3 taraf (tabel 2).

Tabel 1: Lama perendaman biji

No	Lama perendaman biji	Notasi
1	Tidak direndam	A1
2	Direndam 24 jam	A2

Tabel 2: Letak posisi biji dalam buah

No	Letak posisi biji dalam buah	Notasi
1	Ujung buah	B1
2	Tengah buah	B2
3	Pangkal buah	B3

Kombinasi perlakuan yang digunakan berjumlah 6. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan adalah 3 buah biji kakao yang dikecambahkan kemudian kecambahnya ditumbuhkan pada polybag berukuran 3 kg yang diisi dengan tanah kompos.

#### D. Tata Letak Satuan Percobaan

Tata letak satuan percobaan yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 kombinasi perlakuan dengan 4 kali pengulangan dapat dilihat pada Gambar 7.

A1B1 U1	A1B2 U1	A2B1 U3	A1B3 U1	A1B2 U4	A2B3 U1
A1B2 U2	A2B1 U4	A1B1 U4	A2B1 U2	A1B1 U3	A1B3 U2
A2B3 U3	A2B2 U1	A1B3 U3	A2B3 U2	A2B2 U3	A1B2 U3
A2B2 U2	A1B3 U4	A2B2 U4	A1B1 U2	A2B1 U1	A2B3 U4

**Gambar 7. Tata letak satuan penelitian**

Keterangan:

U1, U2, U3, U4 : Ulangan

A1B1 : tidak direndam + posisi biji di pangkal buah

A1B2 : tidak direndam + posisi biji di tengah buah

A1B3 : tidak direndam + posisi biji di ujung buah

A2B1 : direndam + posisi biji di pangkal buah

A2B2 : direndam + posisi biji di tengah buah

A2B3 : direndam + posisi biji di ujung buah

## **E. Metode Kerja**

1. Dipilih biji kakao yang bernas (cadangan makanannya penuh) dengan 3 posisi biji yang berbeda dalam buah (di pangkal buah, tengah buah, ujung buah) sebanyak 600 (masing-masing posisi 200 biji)
2. Biji kakao tersebut dibersihkan dari lendir yang membungkusnya sampai bersih
3. Dari 600 biji tersebut, 300 biji dilakukan perendaman dengan menggunakan air selama 24 jam dan 300 lainnya tidak direndam.
4. Kemudian biji disemai pada wadah yang berukuran 40 cm x 20 cm yang berisi tanah kompos, tempat penyemaian dijaga kelembabannya hingga benih berusia 15 hari
5. Setelah kecambah berusia 15 hari kemudian kecambah dipindahkan ke media tanam polybag yang berisi tanah kompos (sama dengan media perkecambahan). 1 polybag berisi 3 kecambah kakao.
6. Bibit kakao yang telah ditanam kemudian disiram setiap hari dengan air dan dijaga agar tumbuh dengan baik.
7. Setelah bibit kakao berusia 30 hari maka dilakukan pengambilan data untuk parameter kandungan klorofil, berat kering, panjang akar.

## **F. Variabel Yang Diamati**

1. Persentase Perkecambahan

Persentase perkecambahan adalah jumlah biji kakao yang berkecambah setelah 15 hari dari setiap perlakuan yang dibagi 100.

## 2. Panjang akar

Panjang akar (cm) adalah panjang akar kakao yang paling panjang (akar utama) yang diukur dengan mistar

## 3. Berat kering

Berat kering (gram) adalah berat bibit kakao yang berusia 30 hari yang terlebih dahulu dikeringkan dengan oven dan ditimbang dengan timbangan analitik.

## 4. Rasio Tunas Akar

Rasio tunas akar adalah perbandingan antara berat kering tunas (gr) yang dibagi dengan berat kering akar (gr).

## 5. Kandungan klorofil

Kandungan klorofil diukur dari daun tanaman kakao yang berumur 30 hari, untuk setiap satuan percobaan daun diambil dari satu tanaman kakao yang memiliki duduk daun yang sama. Penentuan kandungan klorofil menurut Maizek (2002), adalah sebagai berikut: 0.1 gram daun kakao digerus dengan mortar, kemudian ditambah 10 ml alkohol 95% dicampurkan hingga membentuk ekstrak, selanjutnya ekstrak disaring ke dalam tabung reaksi 25 ml. Hasil penyaringan berupa cairan bening yang berisi klorofil yang akan diukur kandungan klorofil a, klorofil b dan klorofil total. Ekstrak klorofil ini diukur absorpsinya dengan spektrofotometer uv dengan panjang gelombang 648 nm dan 664 nm sebanyak 3 kali pengukuran untuk setiap kali kombinasi perlakuan. Kandungan klorofil dinyatakan dalam miligram (mg) jaringan yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Chl a} = 13.36.A664 - 5.19.A648 \text{ (V/W x 1000)}$$

$$\text{Chl b} = 27.43.A648 - 8.12.A644 \text{ (V/W x 1000)}$$

Keterangan: Chl a = klorofil a

Chl b = klorofil b

A644 = absorpsi pada panjang gelombang 644 nm [-]

A668 = absorpsi pada panjang gelombang 668 nm [-]

V = volume alkohol 95%

W = berat daun kakao yang diekstrak

## **G. Analisis Data**

Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Lavene, apabila sudah homogen dilanjutkan dengan Analisis Ragam (ANARA) 5%, jika ada perbedaan signifikan pada interaksi antara faktor A dan faktor B, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat dari penelitian ini adalah:

1. Interaksi antara perlakuan perendaman dan posisi biji dalam buah memberikan pengaruh terhadap proses perkecambahan, tinggi tanaman berat kering, klorofil b dan total, namun tidak berpengaruh nyata pada rasio tunas akar dan klorofil a.
2. Kombinasi perlakuan A2B1 dan A2B2 memberikan hasil yang paling optimum terhadap proses perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

### **B. Saran**

Perlu adanya variasi perlakuan perendaman yang dilakukan untuk penelitian pengaruh perendaman terhadap perkecambahan kakao, misal dengan perbedaan suhu air yang digunakan untuk merendam atau tingkat salinitas air tersebut untuk mengetahui pengaruh perendaman yang lebih luas terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kecambah biji kakao.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdoelrachman. 1979. *Budidaya Coklat*. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Ali Tavili, Salman Zare, Seyed, Amir Moosavi and Abdollghader Enayati 2011. Effects of Seed Priming on Germination Characteristics of Bromus Species under Salt and Drought Conditions *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 10 (2): 163-168,
- Anitha, Mummigatti, U.V., Madhusudhan and Punith Kumar, C.H.. 2013. Effect Of Organic and Inorganic Seed Priming On Sybean Germination and Yield Parameters. *Biolife* 1(4):223-230.
- Badrun, M. 1991. Program Pengembangan Kakao di Indonesia. Prosiding Konperensi Nasional Kakao III. Medan
- Bennett, M.A., Grassbaugh, E.M. and Evans, A.E. 2013. Vegetable Crop Seed Vigor and Seedling Performance. *Acta Horticulturae*. 975: 172-179.
- Budi Martono. Karakteristik Morfologi dan Kegiatan Plasma Nutfah Tanaman Kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Sukabumi
- Copeland, L.O & M.B. Mc Donald. 1996. *Principles of Seed Science and Technology*. MacMillan Publishing Co.
- Cuatrecasas, J. (1964). *Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus Theobroma* (p. 613). Smithsonian Institution. Washington DC.

Daniel, T.W. J.A. Helms & F.S. Baker. 1987. *Prinsip-Prinsip Silviculture*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Departemen Perindustrian. (2007). *Gambaran Sekilas Industri Kakao*. Deperindag. Jakarta.

E. Ghasemi, M. Goodarzian Ghahfarokhi, B. Darvishi, Z. Heidari Kazafi. 2014. The Effect of Hydro-Priming On Germination Characteristics, Seedling Growth and Antioxidant Activity of Accelerated Aging Wheat Seeds. *Cercet ri Agronomice în Moldova* Vol. XLVII , No. 4: 160.

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.

Fatemeh Mohajeri<sup>1</sup>, Mahmoud Ramroudi, Mansour Taghvaei, Mohammad Galavi. 2017. Effects of Seed Priming On Chlorophyll Content and Yield Components of Pinto Beans. *IJBPAS*. 6(6): 1069-1085.

Giyatmi Wahyu Lestari, olichatun, Sugiyarto. 2008. Pertumbuhan, Kandungan Klorofil, dan Laju Respirasi Tanaman Garut (*Maranta arundinacea* L.) setelah Pemberian Asam Giberelat (GA3) *Bioteknologi* 5 (1): 1-9,

Hall. 1932. *Cacao*. MC. Millan and Co Ltd. St. Martin's Street London.

Hamed Askari Nejad. 2013. The effects of seed priming techniques in improving germination and early seedling growth of *Aeluropus Macrostachys* International journal of Advanced Biological and Biomedical Research ISSN: 2322 - 4827, Volume 1, Issue 2: 86-95.

Hayati, Rita. Pian, Zainal Abidin & Syahril AS. Pengaruh Tingkat Kemasakan Buah dan Cara Penyemaian Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kakao (*Theobroma cacao* L.) *J. Floratek* 6: 114 – 123

Hoad, S. P., Russell, G., Lucas, M. E., and Bingham, I. J. (2001). The Management of Wheat, Barley, and Oat Root Systems. *Adv. Agron.* 74, 193–246.

- Humphries E.C. (1943) Wilt of cacao fruits (*Theobroma cacao*)1. An investigation into the causes. *Annals of Botany*.7. Hal 31–44.
- I.S. Travlos & G Economou. 2006. Optimizing of seed germination and seedling emergence of *medicago arborea* L. *Internasional journal of botany* 2(4):415-420
- Iremiren, G.O. A.O. Famaye & A.A. Oloyede. 2007. Effects of pod sizes and bean positions in pod on the germination and seedling growth of cocoa (*Theobroma cacao*). *African Crop Science Conference Proceedings* . Vol. 8 : 1979-1982.
- Isnaini, Yupi & Dodo. 2009. Induksi kecepatan perkecambahan biji diospyros macrophylla blume melalui perendaman GA3 dan air. Lipi. bogor
- JanaLynn Franke, Brad Geary, and Susan E. Meyer. 2014. Identification of the Infection Route of a *Fusarium* Seed Pathogen into Nondormant *Bromus tectorum* Seeds. *The American Phytopathological Society* Vol. 104, No. 12,
- Justice, O.L. and L.N. Bass. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Rennie Roesli pent. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Karmawati, E., Z. Mahmud, M. Syak ir, J. Munarso, K. Ardana & Rubiyo. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 92 hal.
- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Marthen, E. Kaya & H. Rehatta. 2013. Pengaruh Perlakuan Pencelpan dan Perendaman Terhadap Perkecambahan Benih Sengon(*Paraserianthes falcataria* L.) *Agrologia*. Vol. 2. No. 1 Hal. 10-16
- Matheus Lopes Souza & Marcílio Fagundes. 2014. Seed Size as Key Factor in Germination and Seedling Development of *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae) *American Journal of Plant Sciences*. 5 Hal 2566-2573

- 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.
- Mudiana, Deden. 2007. Perkecambahan *Syzygium cumini* (L.) Skeels. *Biodiversitas*. Vol. 8, No. 1, hal. 39-42
- Naemah, Diana. 2012. Teknik Lama Perendaman Terhadap Daya Kecambah Benih Jelutung (*Dyera polyphylla* Miq. Steenis). Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Nasaruddin, 2002. *Kakao, Budidaya dan Beberapa Aspek Fisiologisnya*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Onakoya, Oluwajoba Aramide. 2011. Germination and Growth Performance of Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Seedlings As Influenced by The Position of Beans In The Pod, University of Agriculture, Abeokuta, Ogun State.
- Pancaningtyas, Sulistyani. Santoso, Teguh Imam. Sudarsianto. 2014. Studi Perkecambahan Benih Kakao Melalui Metode Perendaman. Vol 30. No 3. Pelita Perkebunan.
- Pandey, S.N., Sinha, B.X. 1979. *Plant Physiology*. NewDelhi: Vikas Publishing House FVT Ltd.
- Prabowo, Heri., Adikadarsih Sri., dan Asbani Nur. 2008. Pengaruh Serangan Serangga, Hama dan Jamur Pada Masa Penyimpanan Terhadap Daya Berkecambah Benih Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Prosiding Lokakarya Nasional IV Akselerasi Inovasi Teknologi Jarak Pagar Menuju Kemandirian Energi. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang.
- Prawoto, AA, M. Zainunnuroni & Slameto. 2005. Respons Semaian Beberapa Klon Kakao di Pembibitan Terhadap Kadar Lengas Tanah Tinggi. Pelita Perkebunan 2005, 21(2), 90—105

- Prihastanti, Erma. Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Semai Kakao (*Theobroma cacao* L.) Asal Sulawesi Tengah yang Dibudidayakan di Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. Hal 8-15. Universitas Diponegoro.
- Santos, MG, Ribeiro RV, Machado EC, Pimentel C. Photosynthetic parameters and leaf water potential of five common bean genotypes under mild water deficit. *Biol Plant* 2009; 53 (2): 229-236.
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Buku*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Shelvi Komala, Setyastuti Purwanti, dan Sri Trisnowati. 2014. Pengaruh Letak Biji dalam Buah dan Tiga Macam Pupuk Organik Terhadap Daya Tumbuh dan Pertumbuhan Bibit Nangka (*Artocarpus integra* L). *Vegetalika* Vol.3 No.4 : 98 - 106
- Sri-Mulato, Widyotomo, S. Misnawi. & Suharyanto, E. 2005. *Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Sri-Mulato. Widyotomo, S. & Handaka. 2006. *Disain Teknologi Pengolahan Pasta, Lemak, dan Bubuk Cokelat untuk Kelompok Tani*. Puslit Kopi dan Kakao Indonesia. Jember.
- Suharja, Sutarno. 2009. Biomass, chlorophyll and nitrogen content of leaves of two chili pepper varieties (*Capsicum annum*) in different fertilization treatments. *Nusantara Bioscience* 1: 9-16.
- Suita, E. dan Nurhasybi. 2008. Pengaruh Ukuran Benih Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Tanjung ( L.). *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. Vol. XIV (1). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Syamsul Bahri, Saukani. Pengaruh Uukuran Biji dan Media Tanam Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Jurnal Penelitian* Vol. 4 No. 1.

- Syamsulbahri. 1996. *Bercocok Tanam Perkebunan Tahunan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Tim Penulis PS. 2011. *Panduan Lengkap Karet*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tjasadihardja, A. 1981. Pertumbuhan dan Pola Pembentukan Buah dan Pengaruh Zat Tumbuh Terhadap Kelayuan Buah Muda dan Hasil Buah/Biji Cokelat (*Theobroma cacao* L.). Tesis. FPS IPB. Bogor.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1988. *Taksonomi Tumbuhan (Spermathopyta)*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Travlos, I.S. and G Economou. 2006. Optimizing of seed germination and seedling emergence of *medicago arborea* L. *Internasional journal of botany* 2(4):415-420
- Vitor Henrique Vaz Mondo, Adriano Stephan Nascente, Péricles de Carvalho Ferreira Neves, James Emile Taillebois, Flávio Henrique Sousa Oliveira. 2016. Seed Hydropriming in Upland Rice Improves Germination and Seed Vigor and has no Effects on Crop Cycle and Grain Yield. *AJCS* 10(11):1534-1542.
- Werf, A. V. D. 1996. *Growth analysis and photoassimilate partitioning In Photoassimilate Distribution in Plants and Crops* (E. Zamski and A. A. Schaffer, Eds.), pp. 1–20. Marcel Dekker, New York.
- Wood, G.A.R., & Lass, R.A. (1985). *Cacao*, 4th. Ed. Longman Group Lim. New York.
- Yousaf Jamal, Muhammad Shafi and Jehan Bakht. 2011. Effect of Seed Priming on Growth and Biochemical Traits of Wheat Under Saline Conditions. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(75), pp. 17127-17133.
- Zulkifli, M.M. & Soenaryo. 1978. *Pengolahan coklat pada perkebunan besar*. BPP Bogor Sub Balai Penelitian Budidaya. Jember.