

**PENGARUH LAMA PEMANASAN DAN PERENDAMAN DALAM
GIBERELIN (GA3) TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

(SKRIPSI)

Oleh

ERNI PERMATA DEWI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA PEMANASAN DAN PERENDAMAN DALAM GIBERELIN (GA₃) TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Oleh

ERNI PERMATA DEWI

Benih kelapa sawit merupakan salah satu benih yang sulit berkecambah cepat dan serempak, serta daya berkecambah yang rendah dikarenakan pada benih kelapa sawit mengalami mekanisme dormansi fisik dan fisiologi. Salah satu upaya pematahan dormansi benih kelapa sawit adalah pemanasan dan pemberian giberelin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai lama pemanasan basah dan pengaruh berbagai konsentrasi giberelin (GA₃) terhadap daya berkecambah benih kelapa sawit. Percobaan ini dirancang dengan rancangan acak kelompok dengan dua faktor, yaitu Lama pemanasan basah dan konsentrasi giberelin. Lama pemanasan basah terdiri dari lima taraf, yaitu dengan pemanasan selama 20, 25, 30, 35, dan 40 hari. Konsentrasi perendaman giberelin terdiri dari 4 taraf, yaitu tanpa giberelin (0 ppm), 100, 200, dan 300 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan pemanasan basah cenderung berpengaruh dalam meningkatkan dan mempercepat perkecambahan dalam viabilitas benih kelapa sawit dapat dilihat dari variabel pengamatan meningkatkan daya bekecambah,

panjang plumula, dan intensitas dormansi, panjang akar, dan panjang plumula terdapat pada pemanasan 30 hari dengan nilai daya berkecambah tertinggi 64% pada perendaman giberelin 200 ppm. Selain itu, pada variabel waktu tumbuh kecambah pada pemanasan 30 dan 35 hari benih kelapa sawit sudah mulai berkecambah. Sedangkan pemberi giberelin cenderung dapat menurunkan viabilitas benih kelapa sawit terutama pada pemanasan 20, 25, 30, dan 35 hari. Namun pada pemanasan 40 hari penambahan giberelin berpengaruh dalam peningkatan viabilitas benih kelapa sawit khususnya pada perendaman giberelin 100 ppm dengan daya kecambah yaitu 53,3% dibandingkan daya berkecambahan pada perlakuan tanpa giberelin 41,7%.

Kata kunci: Benih, Giberelin, Pemanasan basah.

**PENGARUH LAMA PEMANASAN DAN PERENDAMAN DALAM
GIBERELIN (GA3) TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh

Erni Permata Dewi

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH LAMA PEMANASAN DAN PERENDAMAN DALAM GIBERELIN (GA3) TERHADAP PEMATAHAN DORMANSI BENIH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Nama Mahasiswa : **Erni Permata Dewi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121208

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama



Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.
NIP 19720804 200501 1 002

Pembimbing Kedua



Ir. Ardian, M.Agr.
NIP 19621128 198703 1 002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si.**


.....

Sekretaris : **Ir. Ardian, M.Agr.**

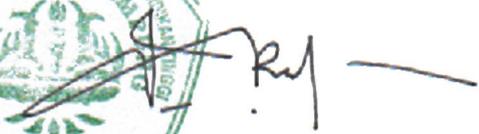

.....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc.**


.....

2. Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Oktober 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini, menyatakan skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Lama Pemanasan dan Perendaman dalam Giberelin (GA₃) terhadap Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universtas Lampung.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terbukti merupakan salinan atau buatan oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 November 2019

Penulis



Erni Permata Dewi
1514121208

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro pada 19 Agustus 1997 sebagai anak kedua dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Muslim dan Ibu Cik Imah. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Sumur Bandung pada 2009, pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Way Jepara pada 2012, dan pada 2015 lulus dari SMA Negeri 1 Way Jepara, Lampung Timur. Pada 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) penulis diterima sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis pernah melaksanakan kegiatan Praktik Perkenalan Pertanian (P3) pada Januari 2016 di Desa Agropeni, Tanggamus, Lampung dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari—Februari 2018 di Marga Batin, Waway Karya, Lampung Timur. Pada Juli—Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple Plantation Grup IV, Lampung Timur, Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis tercatat sebagai anggota Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) dan Anggota Forum Studi Islam (FOSI).

“Tidak ada manusia yang lahir langsung jadi direktur pasti adanya proses. Namun kita tidak akan tau jalan yang ditempuh akan lancar atau berliku. Kita hanya perlu berjalan, bangkit bila jatuh, memanjat jika terperosot, bila perlu merangkak jika kaki tidak kuat lagi, karena kita harus mencapai tujuan.”

(Erni Permata Dewi)

Bismillahirrahmanirrahim

*Dengan penuh rasa syukur dan bangga ku
Persembahkan karya sederhana ku ini kepada Kedua orang tua ku tercinta, kakakku
dan adikku tersayang, dan kepada keluarga besarku yang ku sayangi dan selalu
menyayangiku, dan juga kepada para sahabat dan teman-temanku yang selalu
memberikan semangat, motivasi, dan juga dukungan, serta kepada Almamaterku
tercinta.*

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak pihak yang berperan, memberikan bantuan, bimbingan, dan saran. Oleh sebab itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi atas izin untuk melaksanakan penelitian;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua bidang agronomi dan hortikultura atas izin untuk melaksanakan penelitian;
4. Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Agroteknologi atas izin untuk melaksanakan penelitian;
5. Bapak Dr. Agustiansyah, S.P., M.Si., selaku Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik atas persetujuan, arahan, nasehat, ilmu, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama masa studi dan penyusunan skripsi;
6. Bapak Ir. Ardian, M. Agr., selaku Pembimbing Anggota atas persetujuan dan bimbingan yang diberikan selama masa studi dan penyusunan skripsi;

7. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Pembahas atas bimbingan, kesabaran, saran, dan perbaikannya;
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Agroteknologi atas ilmu, bimbingan, motivasi, nasehat, dan saran yang diberikan;
9. Papah, Mamah, kakakku Nia Yulianti, dan adiku Elvira Pitri Yani yang sangat saya sayangi, beserta keluarga besarku atas semua kasih sayang, nasehat, dukungan, dan keceriaan di keluarga serta doa tulus yang selalu tercurah tiada henti bagi penulis;
10. Made her, Elisya, Dimas, Imam, Eka, Iyos, Azizah, Erik, Devi, Eka, Handoko, Danti, Ita, Linda Sri, Ayuk, Emi, Masnur, Marzuki, Aisyah, Yoga, Wahyu, Linda Lauren, Andin, dan seluruh teman-teman Agroteknologi yang tidak dapat saya sebut satu-satu dan seluruh teman seperjuangan saat melaksanakan penelitian benih atas do'a, kenangan, motivasi, bantuan, kenangan dan kebersamaannya.

Semoga semua yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dan rahmat dari Allah SWT, dan penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya. Amin.

Bandar Lampung, Oktober 2019

Penulis

Erni Permata Dewi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	5
1.4 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi dan Botani Tanaman Kelapa Sawit.....	8
2.2 Manfaat tanaman kelapa Sawit	11
2.3 Perkecambahan Benih.....	14
2.4 Dormansi Benih	20
2.5 Pematangan Dormansi Benih.....	23
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat.....	29
3.2 Alat dan Bahan.....	29
3.3 Metode Penelitian.....	29
3.4 Pelaksanaan Penelitian	30
3.4.1 <i>Persiapan Benih</i>	30
3.4.2 <i>Pemanasan</i>	31
3.4.3 <i>Pembuatan Larutan Giberelin (GA3)</i>	32
3.4.4 <i>Perendaman dengan Larutan Giberelin (GA3)</i>	33
3.4.5 <i>Pengecambahan</i>	34
3.5 Variabel Pengamatan.	35

3.5.1 <i>Daya Berkecambah (DB) Benih</i>	35
3.5.2 <i>Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)</i>	36
3.5.3 <i>Kercepatan Perkecambahan (KP)</i>	36
3.5.4 <i>Intensitas Dormansi (ID)</i>	36
3.5.5 <i>Rata-Rata Panjang Akar dan Panjang Plumula</i>	37
3.5.6 <i>Waktu Munculnya Kecambah</i>	37

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 <i>Daya Berkecambah</i>	38
4.1.2 <i>Potensi Tumbuh Maksimum</i>	41
4.1.3 <i>Kecepatan Perkecambahan (KP)</i>	42
4.1.4 <i>Intensitas Dormansi (ID)</i>	44
4.1.5 <i>Panjang Akar</i>	45
4.1.6 <i>Panjang Plumula</i>	46
4.1.7 <i>Waktu Munculnya Kecambah</i>	48
4.2 Pembahasan.....	50

IV. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	59
5.2 Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Tabel 3-8	68-73
-----------------	-------

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kombinasi-kombinasi perlakuan	30
2. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap waktu munculnya kecambah benih kelapa sawit dan standar errornya .	49
3. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap daya berkecambah benih kelapa sawit dan standar errornya.....	68
4. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap potensi tumbuh maksimum benih kelapa sawit dan standar errornya....	69
5. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap kecepatan perkecambahan benih kelapa sawit dan standar errornya.	70
6. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap intensitas dormansi benih kelapa sawit dan standar errornya	71
7. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap panjang akar benih kelapa sawit dan standar errornya.....	72
8. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap panjang plumula benih kelapa sawit dan standar errornya	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perbedaan Dura, Tenera, dan Psifera	11
2. Benih kelapa sawit	31
3. Pemanasan benih kelapa sawit pada oven 40 °C.....	32
4. Bahan dan alat pembuatan larutan giberelin	33
5. Perendaman benih kelapa sawit dengan giberelin	34
6. Perkecambahan benih kelapa sawit dengan metode UKDdp.....	35
7. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap daya berkecambah benih kelapa sawit	39
8. Foto pengamatan pada perlakuan a)30 hari pemanasan dan giberelin 200 ppm; b)40 hari pemanasan dan giberelin 0 ppm	40
9. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap potensi tumbuh maksimum kecambah benih kelapa sawit	42
10. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap kecepatan perkecambahan berkecambah benih kelapa sawit dengan tolok ukur kecepatan tumbuh (% Per 2 etmal).....	43
11. Pengaruh periode pemanasan dan konsenrasi giberelin terhadap intensitas dormansi benih kelapa sawit	45
12. Pengaruh periode pemanasan dan konsentrasi giberelin terhadap panjang akar kecambah benih kelapa sawit	46
13. Pengaruh periode pemanasan dan konsenrasi giberelin terhadap panjang plumula kecambah benih kelapa sawit	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki arti penting bagi pembangunan nasional. Manfaat minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan pembuatan berbagai produk makanan, minyak margarin, sabun, kosmetik, lilin, deterjen, dan bahan mentah untuk biofuel. Oleh sebab itu, permintaan kelapa sawit meningkat setiap tahunnya.

Industri kelapa sawit di Indonesia sangat berkembang pesat. Salah satu penentu perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia adalah faktor lingkungan yang sesuai untuk pertanaman kelapa sawit. Pada tahun 2016 produksi minyak kelapa sawit di Indonesia sekitar 33,5 juta ton *Crude Palm Oil* (CPO) dengan luas perkebunan kelapa sawit mencapai 11,6 juta hektar. Sedangkan pada tahun 2006, Indonesia berada di urutan pertama sebagai produsen CPO terbesar di dunia dengan menghasilkan 54% CPO dunia. Oleh sebab itu, industri minyak kelapa sawit di Indonesia menjadi salah satu isu yang menarik perhatian masyarakat dunia dikarenakan perkembangannya sangat cepat dan dapat mengubah peta persaingan minyak nabati global, serta menjadi isu sosial, ekonomi, dan lingkungan yang terkait (*Palm Oil Agribusiness Policy Strategic Institute* (PAPSI), 2017).

Peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit menyebabkan permintaan benih kelapa sawit juga meningkat. Menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) (2017), permintaan benih kelapa sawit meningkat secara signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2007, permintaan benih kelapa sawit nasional sudah mencapai 82 juta butir. Namun PPKS Medan pada tahun 2017 hanya mampu menjual 22 juta kecambah.

Masalah yang mengakibatkan produksi benih kelapa sawit yang rendah diakibatkan karena benih kelapa sawit memiliki daya berkecambah yang rendah. Daya kecambah benih kelapa sawit yang rendah ini dikarenakan benih kelapa sawit mempunyai mekanisme dormansi. Mekanisme dormansi pada benih kelapa sawit menyebabkan benih sulit untuk berkecambah cepat dan serempak. Sebagaimana yang diungkapkan Hertley (1997), bahwa benih kelapa sawit sangat sulit untuk berkecambah dan tidak dapat tumbuh cepat dan serempak dikarenakan benih kelapa sawit mempunyai sifat dormansi fisik akibat endosperma atau tempurung yang keras dan tebal menyebabkan benih impermeabel terhadap air dan gas.

Metode-metode pematangan dormansi benih kelapa sawit yaitu dengan cara mekanis, seperti pemecahan tempurung, ditusuk, dan pemanasan (stratifikasi). Metode pematangan dormansi pada benih kelapa sawit yang sudah lama diterapkan adalah pemanasan. Menurut Farhana, Ilyas, dan Budiman (2013), metode pemanasan dalam pematangan dormansi kelapa sawit diduga dapat menyebabkan retaknya *operculum* pada benih kelapa yang keras dan tebal. Retaknya *operculum* menyebabkan benih kelapa sawit dapat mengalami proses imbibisi, sehingga

proses metabolisme dapat berjalan dan perkecambahan bisa terjadi. Pematangan dormansi pada benih kelapa sawit dengan pemanasan membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 40-80 hari. Menurut Mangoensoekarjo dan Semangun (2005), pematangan dormansi benih kelapa sawit dapat dilakukan dengan pemanasan pada suhu 40 °C selama 80 hari.

Lamanya waktu pemanasan terjadi karena benih kelapa sawit tidak hanya mengalami dormansi fisik namun juga mengalami dormansi fisiologis. Menurut Baskin dan Baskin (1998), benih kelapa sawit merupakan salah satu benih yang memerlukan waktu yang cukup lama untuk berkecambah dikarenakan pada benih kelapa sawit mempunyai dormansi fisik dan dikombinasi dengan dormansi fisiologis. Sejalan dengan Nurmailah (1999), mengatakan bahwa pada tempurung benih kelapa sawit memiliki kadar lignin yang tinggi yaitu 65,7%. Kadar lignin ini akan menjadi inhibitor yang secara tidak langsung menghambat proses respirasi dengan menghambat beberapa enzim yang diperlukan dalam respirasi. Hal ini, mengakibatkan benih kelapa sawit tidak mengalami respirasi dan akhirnya tidak adanya energi yang akan digunakan untuk proses perkecambahan.

Salah satu cara untuk mematahkan dormansi fisiologi pada benih dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan adalah giberelin (GA₃). Beberapa penelitian pematangan dormansi dengan pemberian giberelin, seperti penelitian Sari, Hanum, dan Carloq (2014), yang menyimpulkan bahwa pemberian GA₃ dengan konsentrasi 300 ppm mampu mematahkan dormansi pada benih *Mucuna bracteata*. Selain itu, menurut penelitian Tetuko, Parman, dan Izzati (2015), pemberian GA₃ konsentrasi 100

ppm pada benih *Hevea brasiliensis* dapat meningkatkan persentase perkecambahan menjadi sebesar 28 % dan laju perkecambahan sebesar 45% benih.

Fungsi giberelin dalam perkecambahan, yaitu untuk meningkatkan potensi tumbuh dari embrio dan sebagai promotor perkecambahan dan mengatasi hambatan mekanik oleh lapisan penutup benih (Rusmin, Suwarno, dan Darwati, 2011). Sedangkan perlakuan pemanasan diduga mampu menyebabkan retaknya *operculum* yang pada benih. Retaknya *operculum* menyebabkan terjadinya imbibisi sehingga proses metabolisme dapat berjalan lebih cepat. Menurut Kamil (1979), pemanasan dan dilanjutkan dengan perendaman dengan air maka kulit benih akan permeabel terhadap air dan masuknya oksigen. Oleh sebab itu, penelitian ini memodifikasi antara pemanasan (startifikasi) dan pemberian zat kimia giberelin dengan harapan pemberian giberelin dapat mempercepat periode pemanasan dan, mempercepat perkecambahan dan dapat meningkatkan presentase daya berkecambahnya benih kelapa sawit.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh berbagai lama pemanasan terhadap daya berkecambah benih kelapa sawit.
2. Mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi giberelin (GA_3) terhadap daya berkecambah benih kelapa sawit.

1.3 Kerangka Pemikiran

Benih kelapa memiliki daya berkecambah yang rendah dan sulit berkecambah secara cepat dan serempak. Hal ini, terjadi karena benih kelapa sawit mengalami mekanisme dormansi. Oleh sebab, itu diperlukan perlakuan khusus untuk mematahkan dormansi tersebut.

Benih kelapa sawit mengalami dormansi fisik. Dormansi fisik kelapa sawit terjadi dikarenakan mempunyai tempurung yang sangat keras dan tebal (Baskin dan Baskin, 1998). Menurut Fauzi dkk. (2004), tempurung yang keras dan tebal pada benih kelapa sawit akan menghambat penyerapan air dan gas sehingga benih kelapa sawit sulit berkecambah

Selain dormansi fisik, benih kelapa sawit juga mengalami dormansi fisiologi. Sebagaimana yang diungkapkan Nurmailah (1999), pada *endocrap* atau tempurung benih kelapa sawit mengandung kadar lignin yang cukup tinggi yaitu 65,70% yang menjadi inhibitor. Inhibitor pada benih tidak secara langsung mempengaruhi proses respirasi, tetapi secara tidak langsung mencegah perkecambahan dengan menghambat produksi bahan-bahan yang diperlukan untuk respirasi. Inhibitor ini akan menghambat beberapa enzim pada benih, seperti enzim amilase, enzim protase, dan enzim lipase. Oleh sebab itu, akan terjadi hambatan aktivitas atau ketersediaan enzim untuk respirasi. Selain itu, menurut Widayati, Murniati, Palupi, Kartika, Suhartanto, dan Qadir (2009), kandungan lignin pada tempurung benih kelapa sawit menutupi sel-sel sklereid yang ada pada kulit benih, sehingga menghambat laju imbibisi air.

Metode pematihan dormansi benih kelapa sawit paling banyak digunakan adalah dengan pemanasan. Menurut Adiguno (1998), selama 60 hari pada suhu 39°-40 °C dengan kadar air tidak kurang dari 18%, kemudian dikecambahkan dalam germinator yang bersuhu 27 °C dengan kadar air benih dinaikkan menjadi 22-24%. Sedangkan menurut Lubis (1992), pematihan dormansi kelapa sawit dapat dengan perendaman dengan larutan dithane 0,1-0,2% selama 3 menit dan pemanasan selama 40-60 hari pada suhu 39°-40 °C serta dikecambahkan suhu ruang 26°-28 °C dapat mematahkan dormansi pada benih kelapa sawit. Benih kelapa sawit mulai berkecambah setelah 12-15 hari perkecambahan dan setelah 4-5 minggu persentase kecambahan mencapai 70-85%.

Efek pematihan dormansi melalui pemanasan pada akhirnya menjadikan kondisi yang optimal bagi benih untuk tumbuh atau berkecambah dimana oksigen tersuplai dari retaknya dinding kulit biji akibat suhu tinggi. Namun semakin tinggi suhu pemanasan yang diberikan terhadap benih, akan semakin besar pula kebocoran membran yang terjadi pada benih. Oleh Sebab itu, pematihan dormansi dengan pemanasan yang sangat tinggi dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein dari benih, sehingga viabilitas benih akan menurun.

Sebagaimana diungkapkan oleh Sutopo (2010), bahwa pengeringan yang dilakukan pada suhu yang sangat tinggi dapat meningkatkan laju kemunduran viabilitas benih.

Metode pematihan dormansi fisiologis adalah dengan pemberian zat kimia. Salah satu zat kimia yang sering digunakan adalah ZPT giberelin (GA₃). Pemberian giberelin 300 ppm mampu mematahkan dormansi *Mucuna bracteata* dengan

persentase perkecambahan 43,01% (Sari, Hanum, dan Carloq, 2014). Sedangkan menurut Tetuko, Parman, dan Izzati (2015), pemberian giberelin konsentrasi 100 ppm pada benih karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.) dapat meningkatkan persentase perkecambahan sebesar 28% dan laju perkecambahan sebesar 45%.

Salah satu cara mengurangi periode pemanasan dapat dengan memodifikasikannya bersama dengan metode skarifikasi kimia. Menurut Nuraini, Pangaribuan, dan Suherman (2016), kombinasi antara perlakuan *dry heat treatment* dan pemberian giberelin mampu mematahkan dormansi benih kelapa sawit. Kombinasi terbaik pada *dry heat treatment* selama 50 dan 60 hari dan penggunaan giberelin konsentrasi 100 ppm dan 200 ppm pada benih kelapa sawit berpengaruh baik pada variabel persentase perkecambahan dan indeks vigor.

Fungsi giberelin dalam proses awal perkecambahan yaitu meningkatkan aktivitas produksi enzim dan pengangkutan cadangan makanan. Penggunaan GA₃ mempunyai pengaruh dalam mengatasi dormansi suhu, cahaya dan dormansi yang diakibatkan oleh zat-zat penghambat (Schmidt, 2002).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lama pemanasan yang berbeda memberikan pengaruh berbeda terhadap pematangan dormansi dan meningkatnya daya berkecambah benih kelapa sawit.
2. Konsentrasi giberelin (GA₃) yang berbeda memberikan pengaruh berbeda terhadap pematangan dormansi dan meningkatnya daya berkecambah benih kelapa sawit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Botani Tanaman Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) termasuk tumbuhan kelas Angiospermae, ordo Palmales, Famili Arecaceae dan genus *Elaeis*. Tanaman ini berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang mengatakan bahwa tanaman kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brasil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brasil dibanding dengan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit justru hidup subur di luar daerah asalnya, seperti Indonesia, Malaysia, Thailand dan Papua Nugini, bahkan mampu memberikan hasil produksi per hektar yang lebih tinggi. Kelapa sawit dapat tumbuh baik di daerah tropika basah antara 12 °LU-12 °LS pada suhu optimum sekitar 24-28 °C dengan curah hujan rata-rata 2000 -2500 mm/tahun (Fauzi, Yustine, Widayastuti, Satyawibawa, dan Paeru, 2012).

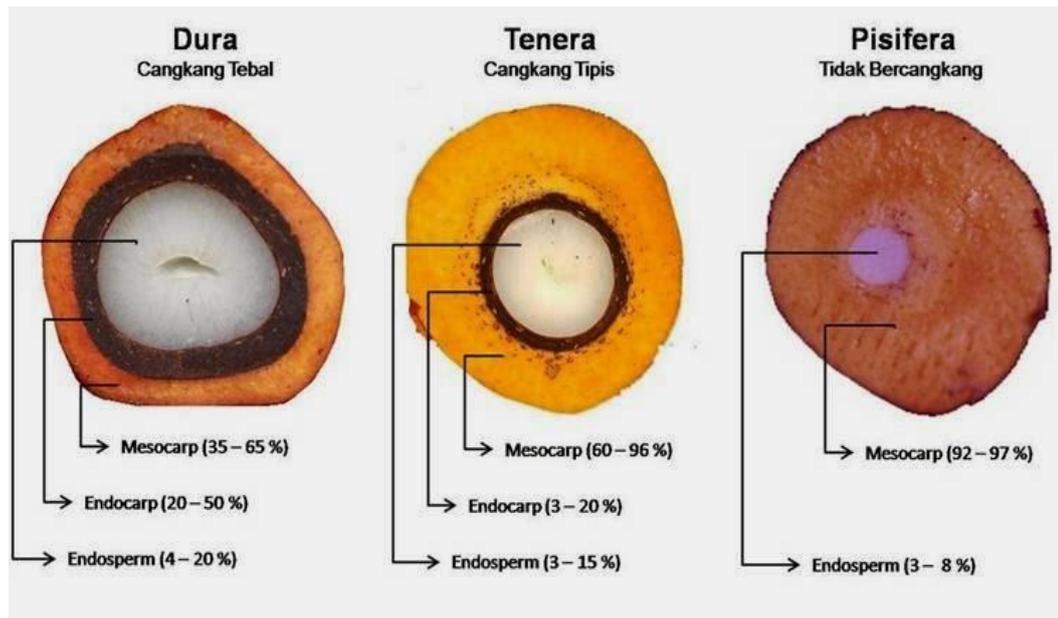
Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman monokotil, yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tidak bercabang. Batang kelapa sawit berbentuk silinder dengan diameter 45-60 cm. Tanaman yang masih muda, batangnya tidak terlihat karena terlindung oleh pelepah daun, tinggi batang bertambah 35-75 cm/tahun, tetapi jika kondisi lingkungan yang sesuai maka pertambahan tinggi batang dapat mencapai 100 cm per tahun. Akar tanaman

kelapa sawit berbentuk serabut, tidak berbuku, ujungnya runcing dan berwarna putih atau kekuningan. Perakaran kelapa sawit sangat kuat karena tumbuh ke bawah dan ke samping membentuk akar primer, sekunder, tertier dan kuartier. Daun kelapa sawit membentuk susunan daun majemuk, bersirip genap dan bertulang sejajar serta membentuk satu pelepah yang panjangnya mencapai 7,5-9 meter (Fauzi, dkk., 2012).

Kelapa sawit merupakan tanaman berumah satu (*monocious*), artinya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman dan masing-masing terangkai dalam satu tandan. Rangkaian bunga jantan terpisah dengan bunga betina. Setiap rangkaian bunga muncul dari pangkal pelepah daun. Rangkaian bunga jantan dihasilkan dengan siklus yang bergantian dengan rangkaian bunga betina, sehingga pembungaan secara bersamaan sangat jarang terjadi. Pada umumnya, di alam hanya terjadi penyerbukan silang, sedangkan penyerbukan sendiri secara buatan dapat dilakukan dengan menggunakan serbuk sari yang diambil dari bunga jantan dan ditaburkan pada bunga betina. Buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian pertama adalah *perikarpium* yang terdiri dari *eksokarpium* (kulit buah) dan *mesokarpium* (daging buah berserabut), sedangkan bagian yang kedua adalah biji, terdiri dari *endokarpium* (tempurung), *endosperm* (karnel) dan embrio (Fauzi, dkk., 2012). Menurut Yahya (1990), buah sawit yang masih mentah berwarna ungu atau hijau karena mengandung antosianin, sedangkan mesokarp buah yang masak mengandung 45-50% minyak (*edible*) yang berwarna merah-jingga karena mengandung karoten. Tanaman kelapa sawit rata-rata menghasilkan buah 20-22 tandan per tahun. Untuk tanaman yang semakin tua produktivitasnya akan menurun menjadi 12-14 tandan/tahun

Banyaknya buah yang terdapat pada satu tandan tergantung pada faktor genetis, umur, lingkungan, dan teknik budidaya. Jumlah buah per tandan pada tanaman yang cukup tua mencapai 1.600 buah, panjang buah antara 2-5 cm dan berat sekitar 20-30 g/buah.

Berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah, kelapa sawit dikelompokkan menjadi Dura, Pisifera dan Tenera. Pada varietas Dura mempunyai *mesocarp* dengan ketebalan sekitar 35-85%, *endocarp* sekitar 20-50%, dan ketebalan *endosperm* sekitar 4-20%. Sedangkan Tenera mempunyai *mesocarp* yang lebih tebal dibandingkan dengan *mesocarp* pada dura yaitu sekitar 60-96%, namun memiliki *endocarp* yang lebih tipis dibandingkan dura yaitu 3-20% dan ketebalan *endocarp* sekitar 3-15%. Berbeda dengan dura maupun tenera, pada pisifera tidak memiliki *endocarp* hanya memiliki *mesocarp* yang sangat tebal sekitar 92-97% dan *endosperm* 3-8%. Menurut Fauzi, dkk. (2012), perbedaan ketebalan tersebut menyebabkan perbedaan rendemen minyak kelapa sawit. Varietas yang memiliki rendemen tertinggi pada Tenera sebesar yaitu mencapai 22-24%, sedangkan pada varietas Dura hanya 16-18%. Pada Pisifera memiliki bunga varietas yang biasanya steril, varietas ini hanya dipakai sebagai pohon induk jantan dalam persilangan dengan varietas Dura sebagai pohon induk betina.



Gambar 1. Perbedaan Dura, Tenera, dan Pisifera
 Sumber: the-planer.blogspot.com

2.2 Manfaat tanaman Kelapa Sawit

Produk utama kelapa sawit adalah minyak sawit yang terdapat pada buahnya yang dapat dimanfaatkan di berbagai industri karena memiliki susunan dan kandungan gizi yang cukup lengkap. Industri yang banyak menggunakan minyak sawit sebagai bahan baku adalah industri pangan, serta industri non pangan seperti kosmetik, farmasi, serta minyak sawit telah dikembangkan sebagai salah satu bahan bakar (Fauzi, dkk., 2012).

Serabut buah kelapa sawit yang berwarna kekuningan menghasilkan minyak kelapa sawit mentah yang diolah menjadi bahan baku minyak goreng dan berbagai jenis turunannya. Kelebihan minyak kelapa sawit adalah murah, rendah kolesterol dan tinggi karoten. Selain bagian serabut buah, inti atau kernel buah juga dapat diolah menjadi minyak inti yang kemudian menjadi bahan baku

alkohol dan industri kosmetika. Ampas dari proses pembuatan minyak sawit mentah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan difermentasikan menjadi kompos. Tempurung buah kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan bakar dan arang (Hamburg, 2013).

Minyak kelapa sawit mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan minyak lainnya, seperti tingkat efisiensi minyak sawit tinggi sehingga mampu menempatkan CPO menjadi sumber minyak nabati termurah, produktivitas minyak sawit tinggi yaitu 3,2 ton/ha, sedangkan minyak kedelai 0,34 ton/ha, dan lobak 0,51 ton/ha, sehingga terjadinya pergeseran dalam industri yang menggunakan bahan baku minyak bumi ke bahan yang lebih bersahabat dengan lingkungan yaitu 7 oleokimia yang berbahan baku CPO, terutama di negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Jepang, dan Eropa Barat (Pahang, 2008).

Selain buah kelapa sawit, pelepah kelapa sawit memiliki berbagai manfaat. Beberapa penelitian yang telah memanfaatkan limbah pelepah kelapa sawit, yaitu sebagai bahan dasar panel komposit (Khalid, Sulaiman, Hashim, Razak, Jumhari, dan Rasat, 2015), bubur kertas (Hussin, Rahim, Ibrahim, Perrim, Yemloul, dan Brosse, 2014), bioetanol (Boateng dan Lee, 2014) dan gas mampu bakar dengan proses gasifikasi (Guangul, Sulaiman, dan Ramli, 2014). Pemanfaatan yang lain dari limbah daun kelapa sawit dengan mengkonversinya menjadi pupuk organik. Selain itu, produk hasil konversinya dapat langsung dimanfaatkan di areal kebun sebagai tambahan zat hara pada tanah (Kala, Rosenani, Fauziah, dan Thoirah, 2009).

Pemanfaatan limbah perkebunan kelapa sawit menjadi pupuk organik telah banyak dilakukan sebelumnya. Menurut Ermadani, Mahbub, dan Muzar (2011), melakukan kajian pengaplikasian limbah cair kelapa sawit pada tanaman kedelai. Selain itu, Rupani, Sigh, Ibrahim, dan Esa (2010), melakukan kajian pra-perlakuan berupa pengomposan dengan metode vermikompos pada limbah cair kelapa sawit sebelum diaplikasikan pada lahan. Selanjutnya, menurut Ahmad, Mohtar, Baharuddin, Hock, Ali, Aziz, Rahmad, dan Hassan (2011), melakukan penelitian pemanfaatan pelepah kelapa sawit yang didekomposisi dengan bantuan *sludge* limbah cair pabrik kelapa sawit.

Dalam proses ekstraksi buah kelapa sawit di pabrik terdapat limbah cair dan limbah padat. Limbah cair ini, berupa POME (*palm oil mill effluent*), sedangkan limbah padatnya adalah berupa tandan buah, cangkang, bankil kelapa sawit. Semua limbah tersebut, dapat diolah kembali menjadi produk yang bermanfaat.

Lignoselulosa yang didapat di batang kelapa sawit yang tidak berbeda dengan batang kayu tanaman dikotil dan monokotil yaitu kumpulan serat, jaringan parenkim, dan jaringan pengangkut, sehingga penggunaannya dapat seperti kayu secara umum, namun perlu memodifikasinya menurut sifat spesifik kayu tersebut (Prayetno, 1995). Selain itu, batang kelapa sawit dapat digunakan sebagai salah satu bahan berlignoselulosa yang sangat bermanfaat sebagai penghasil bioetanol adalah limbah perkebunan kelapa sawit. Kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak sawit. Minyak sawit adalah sumber minyak nabati pangan terbesar di dunia saat ini (Daud, Syafii, dan Syamsul, 2013).

2.3 Perkecambahan Benih

Dalam budidaya kelapa sawit hal yang paling utama adalah benih yang digunakan. Oleh sebab itu, produsen benih sangat memperhatikan kualitas benih yang akan dijual. Menurut Julyan, Qodir, dan Supijatno (2017), prosedur produksi benih kelapa sawit di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Sumatra Utara, adalah:

1. Pemuliaan Tanaman Kelapa Sawit.

Kegiatan analisis dan pemuliaan tanaman kelapa sawit terdiri dari analisis tandan, persilangan tanaman, analisis vegetatif, dan penimbangan tandan.

2. Produksi Tandan Benih

Fokus utama dalam produksi tandan yaitu pohon induk betina dan pohon jantan.

3. Pengolahan Tandan Benih

- a. Persiapan Benih. Tandan yang diterima selanjutnya dicincang. Spikelet hasil pencincangan kemudian difermentasi selama 7 hari. Berondolan yang telah dipipil kemudian dikupas. Setelah itu, benih kemudian dikikis sisa sabut mesokarp di bagian ujung benih.

- b. Pematihan Dormansi. Tahapan-tahapan proses pematihan dormansi yaitu: benih dari unit persiapan benih kemudian direndam selama 6 hari, kemudian dikeringanginkan selama 1 hari. Benih yang telah kering diletakkan di dalam tray pemanas, selanjutnya dimasukkan ke dalam ruang pemanas yang dilapisi lempengan besi selama 60 hari dengan suhu fluktuatif antara 38°-40 °C. Setiap minggunya dilakukan pendinginan di suhu kamar selama 5-10 menit.

- c. Perkecambahan. Benih yang telah selesai ruang pemanas selanjutnya direndam selama 2 hari, kemudian benih dikeringanginkan sampai kering lembab. Benih yang telah kering lembab selanjutnya masuk ke dalam ruang perkecambahan. Kemudian penyiraman dilakukan jika benih agak kering.

Perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Proses perkecambahan terjadi proses imbibisi, aktivasi enzim, inisiasi pertumbuhan embrio, retaknya kulit benih dan munculnya kecambah. Menurut Sadjad (1993) faktor genetik dan lingkungan menentukan proses metabolisme perkecambahan. Faktor genetik yang berpengaruh adalah komposisi kimia, kadar air, enzim dalam benih dan susunan fisik atau kimia dari kulit benih. Adapun faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap proses perkecambahan adalah air, gas, suhu, dan cahaya.

Perkecambahan adalah suatu proses dimana radikula akar embrionik memanjang keluar menembus kulit benih (Salisbury dan Ross, 1995). Menurut Sitompul dan Guritno (1995), gejala morfologi dengan pemunculan radikula tersebut, terjadi proses biokimia yang kompleks, yang dikenal dengan perkecambahan fisiologis. Perkecambahan biji berhubungan dengan aspek kimiawi. Proses tersebut meliputi beberapa tahapan, antara lain imbibisi, sekresi hormon dan enzim, hidrolisis cadangan makanan, transport bahan, serta asimilasi (fotosintesis) (Sudjadi, 2006).

Tahap pertama perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih yang disebut imbibisi. Tahap kedua adalah sekresi hormon dan enzim yang dimulai dengan kegiatan sel dan enzim, serta naiknya tingkat respirasi benih.

Tahap ketiga merupakan tahap terjadinya penguraian (hidrolisis) bahan-bahan karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk yang terlarut. Kemudian tahap keempat adalah ditranslokasikan hasil hidrolisis ke seluruh titik tumbuh. Tahap kelima adalah proses perkecambahan benih adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah terurai menghasilkan energi untuk kegiatan pembentuk komponen dan pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran sel-sel pada titik-titik tumbuh. Sebelum daun berfungsi, maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada ketersediaan makanan di dalam biji (Nurshanti, 2013). Pada perkembangan embrio saat berkecambah, bagian plumula tumbuh dan berkembang menjadi batang, sedangkan radikula menjadi akar.

Perkecambahan merupakan pengaktifan kembali aktivitas pertumbuhan *embryonic axic* di dalam biji yang terhenti untuk kemudian membentuk bibit (Kamil, 1979). Setiap benih yang dikecambahkan ataupun yang diujikan tidak selalu presentase pertumbuhan kecambahnya sama, hal ini terjadi karena perkecambahan dipengaruhi berbagai macam faktor-faktor yang mempengaruhi. Perkecambahan secara umum ditandai dengan munculnya radikula dari dalam permukaan kulit biji, sedangkan proses perkecambahan sudah dimulai sejak benih melakukan imbibisi air melalui kulit sampai terjadi pembentukan dan perkembangan sel-sel dari embrio. Kecepatan dan karakteristik perkecambahan setiap benih biasanya berkaitan dengan adanya faktor dormansi, faktor lingkungan, dan faktor genetik.

Menurut Sutopo (2010), perkecambahan benih sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor internal berhubungan dengan kondisi benih

yang dikecambahkan, sedangkan faktor eksternal lebih berkaitan dengan lingkungan. Selain itu menurut Chairani (2008), faktor yang mempengaruhi perkecambahan adalah faktor dalam yang terdiri dari faktor genetik dan hormon. Gen adalah faktor pembawa sifat menurun yang terdapat di dalam makhluk hidup. Gen dipengaruhi setiap struktur makhluk hidup dan juga perkembangannya, sedangkan hormon adalah suatu senyawa organik yang dibuat pada suatu bagian tanaman dan kemudian diangkut ke bagian lain, yang konsentrasinya rendah dan menyebabkan suatu dampak fisiologi.

Faktor lingkungan disebut juga faktor luar yang mempengaruhi perkecambahan yakni faktor air, suhu, cahaya, oksigen dan medium (Sadjad, 1993). Terbatasnya oksigen yang dapat dipakai akan menghambat proses perkecambahan benih (Sutopo, 2010). Menurut Kamil (1979), umumnya benih akan berkecambah dalam udara yang mengandung 20% oksigen dan 0,03% CO₂. Namun untuk benih yang mengalami dormansi perkecambahan terjadi jika oksigen yang masuk kedalam benih ditingkatkan sampai 80% karena biasanya oksigen yang masuk ke embrio kurang dari 3%.

Menurut Kartasapoetra (1996), syarat perkecambahan biji antara lain :

- a. Tersedianya Air. Bagian biji yang mengatur masuknya air yaitu kulit dengan cara imbibisi dan air masuk dengan cara difusi (perpindahan substansi karena perbedaan konsentrasi) dari kadar air tinggi ke rendah/konsentrasi larutan rendah ke tinggi. Faktor yang mempengaruhi penyerapan air permeabilitas kulit/membran biji dan konsentrasi air.

- b. Suhu air tinggi energi meningkat, difusi air meningkat sehingga kecepatan penyerapan tinggi.
- c. Tekanan hidrostatik berbanding terbalik dengan kecepatan penyerapan air. Ketika volume air dalam membran biji telah sampai pada batas tertentu akan timbul tekanan hidrostatik yang mendorong keluar biji sehingga kecepatan penyerapan air menurun.
- d. Luas permukaan biji yang kontak dengan air berhubungan dengan kedalaman penanaman biji dan berbanding lurus dengan kecepatan penyerapan air.
- e. Daya intermolekuler merupakan tenaga listrik pada molekul-molekul tanah atau media tumbuh. Makin rapat molekulnya, makin sulit air diserap oleh biji.
- f. Spesies dan varietas berhubungan dengan faktor genetik yang menentukan susunan kulit biji.
- g. Tingkat kemasakan berhubungan dengan kandungan air dalam biji. Apabila biji makin masak maka kandungan air berkurang dan kecepatan penyerapan air meningkat.
- h. Komposisi kimia biji tersusun atas karbohidrat, protein, lemak. Kecepatan penyerapan air: protein > karbohidrat > lemak.
- i. Umur berhubungan dengan lama penyimpanan makin lama disimpan, makin sulit menyerap air.
- j. Tingkat kemasakan benih, benih yang dipanen sebelum tingkat kemasakan fisiologisnya tercapai tidak mempunyai viabilitas yang tinggi karena belum memiliki cadangan makanan yang cukup, serta pembentukan embrio belum sempurna.

Menurut Kuswanto (2007), pada umumnya sewaktu kadar air benih menurun dengan cepat sekitar 20%, maka benih tersebut juga telah mencapai masak fisiologis atau masak fungsional dan pada saat itu benih mencapai berat kering maksimum, daya tumbuh maksimum, dan daya berkecambah maksimum dengan kata lain benih memiliki mutu yang tinggi.

Benih kelapa sawit memiliki tipe perkecambahan hypogeal yaitu kotiledon tetap berada di permukaan tanah setelah benih berkecambah. Menurut Adiguno (1998), kriteria kecambah normal adalah kecambah yang tumbuh sempurna dan secara jelas dapat dibedakan antara radikula dan plumula, tidak patah, tumbuh lurus, panjang plumula dan radikula kurang lebih 1-1,5 cm, sedangkan kecambah abnormal mempunyai ciri-ciri tumbuh bengkok, plumula dan radikula tumbuh searah, kecambah kerdil, hanya memiliki radikula atau plumula saja, dan terserang penyakit. Kriteria kecambah normal yang diterapkan di PT. Bina Sawit Makmur (BSM), Selapan Jaya Group adalah kecambah yang sehat, tidak patah, tidak kerdil, kecambah lurus atau sedikit bengkok, radikula dan plumula tumbuh tidak searah, radikula dan plumula dapat dibedakan dengan jelas sedangkan kecambah yang abnormal adalah kecambah yang tidak sehat, kerdil, membentuk huruf U, radikula dan plumula membentuk sudut lebih kecil dari 90° dan kecambah yang patah.

Pengecambahan benih kelapa sawit terjadi setelah terlebih dahulu diberi perlakuan pemanasan di ruang pemanas selama 60 hari pada suhu $39-40^\circ\text{C}$ dengan kadar air tidak kurang dari 18%, kemudian dikecambahkan dalam germinator yang bersuhu 27°C dengan kadar air benih dinaikkan menjadi 22-24% (Adiguno,1998). Daya

berkecambah benih kelapa sawit dapat dihitung pada pengamatan hari ke-20 dan ke -40 setelah tanam (Chin dan Robert, 1980). Proses pengecambahan benih kelapa sawit memerlukan waktu yang cukup lama yaitu sekitar 6 bulan.

2.4 Dormansi Benih

Benih yang hidup tidak semuanya bisa langsung mengalami pekecambahan dikarenakan adanya mekanisme dormansi. Para ahli biologi menggunakan istilah dormansi untuk tahapan siklus beristirahat, seperti dorman pada benih. Benih yang dorman memiliki laju metabolisme yang sangat lambat dan tidak tumbuh, serta tidak berkembang. Dormansi pada benih meningkatkan peluang bahwa pekecambahan akan terjadi pada waktu dan tempat yang paling menguntungkan bagi pertumbuhan benih dan untuk mengakhiri periode dormansi umumnya memerlukan kondisi lingkungan tertentu (Campbell, 2010). Sedangkan menurut Sutopo (2010), benih dikatakan dormansi apabila benih tersebut sebenarnya hidup, tetapi tidak berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara umum dianggap telah memenuhi persyaratan, suatu pekecambahan.

Dormansi biji kebanyakan species disebabkan karena struktur yang mengelilingi embrio (*seed coat*), yang mencakup pericarp, testa, perisperm dan endosperm. Struktur tersebut dapat menghambat embrio berkecambah, karena mengganggu masuknya air dan pertukaran gas. Benih yang mempunyai struktur kulit biji yang keras dapat mengganggu penyerapan air dan pertukaran gas dan adanya zat penghambat di dalam kulit benih itu sendiri yang menghalangi lepasnya penghambat dari embrio (Bewly dan Black, 1994).

Dormansi merupakan kondisi fisik dan fisiologis pada benih yang mencegah perkecambahan pada waktu yang tidak tepat atau tidak sesuai. Dormansi membantu benih mempertahankan diri terhadap kondisi yang tidak sesuai, seperti kondisi lingkungan yang panas, dingin, kekeringan, dan lain-lain. Terdapat dua jenis dormansi, yaitu dormansi fisik dan dormansi fisiologi. Dormansi fisik disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan benih, seperti kulit benih yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas-gas ke dalam benih. Pada dormansi ini, perkecambahan akan terjadi jika kulit benih dibuka. Sedangkan dormansi fisiologis disebabkan oleh mekanisme dalam benih. Secara umum dormansi fisiologi disebabkan oleh zat pengatur tumbuh baik yang berupa penghambat maupun perangsang tumbuh. Tipe dormansi lain selain dormansi fisik dan fisiologis adalah kombinasi dari beberapa tipe dormansi. Sebagai contoh adalah dormansi yang disebabkan oleh kombinasi dari *immaturity* embrio dan kulit benih *indehiscent* yang membatasi masuknya oksigen (O₂) dan keperluan akan perlakuan *chilling* (Sasmitamihardja, 1996).

Menurut Lakitan (2007), dormansi biji dapat dibedakan menjadi berbagai macam berdasarkan mekanismenya adalah dormansi fisik dan dormansi fisiologis. Dormansi fisik adalah dormansi yang karena disebabkan oleh organ biji itu sendiri. Mekanisme fisik dapat dikarenakan mekanis atau embrio tidak berkembang, fisik yang bersifat impermeable, dan zat kimia penghambat. Sedangkan dormansi fisiologis adalah dormansi yang disebabkan oleh terjadinya hambatan dalam proses fisiologis. Mekanisme fisiologis dapat dikarenakan

terhambat oleh faktor cahaya (*photoderm*), embrio yang tidak/belum matang, dan terhambat oleh suhu (*Termodormansi*).

Salah satu penyebab dormansi adalah adanya kulit benih yang keras dan menghalangi penyerapan oksigen dan air. Kulit benih yang keras itu lazim terdapat pada family Fabaceae (Leguminosae), walaupun tidak terdapat pada buncis atau kapri, yang menunjukkan bahwa dormansi tidak umum pada spesies yang dibudidayakan. Pada beberapa spesies air dan oksigen tidak dapat menembus benih tertentu dikarenakan jalan masuknya dihalangin oleh sumpal seperti gabus pada lubang kecil di kulit benih (Salisbury dan Ross, 1995).

Salah satu benih yang mempunyai dormansi adalah benih kelapa sawit. Benih kelapa sawit mengalami dormansi yang cukup lama untuk perkecambahan alami jarang terjadi. Secara normal, benih kelapa sawit tidak dapat berkecambah dengan cepat karena adanya sifat dormansi. Jika benih langsung ditanam pada tanah maka persentase daya berkecambah setelah 3-6 bulan hanya 50% (Pahang, 2008).

Dormansi benih kelapa sawit disebabkan karena memiliki tempurung yang mengandung lignin. Sebagaimana yang diungkapkan Hartley (1997), benih kelapa sawit sangat sulit berkecambah dan tidak dapat tumbuh serempak dikarenakan benih kelapa sawit mempunyai sifat dormansi akibat endokarpnya atau tempurung yang tebal dan keras. Tempurung ini yang menyebabkan air sukar masuk dalam benih. Selain itu, menurut Nurmailah (1999), pada tempurung benih kelapa sawit memiliki kadar lignin yang cukup tinggi yaitu 65,70%. Kadar lignin

ini yang akan menjadi inhibitor yang menyebabkan lamanya benih kelapa sawit berkecambah.

Inhibitor pada benih tidak secara langsung mempengaruhi proses respirasi, tetapi secara tidak langsung mencegah perkecambahan dengan memblock produksi bahan-bahan yang diperlukan untuk respirasi. Inhibitor ini akan menghambat beberapa enzim pada benih seperti enzim amilase sebagai katalisator hidrolisis (perombakan) pati, enzim protease sebagai katalisator perombakan protein menjadi asam amino, enzim lipase sebagai katalisator perombakan lemak menjadi gliserol dan asam lemak pada benih berlemak, dan enzim phitase sebagai katalisator perombakan phitin. Jika semua ini dicegah oleh inhibitor maka terjadi hambatan aktivitas atau ketersediaan enzim. Oleh sebab itu tidak terjadi perombakan dan tidak menghasilkan energi untuk proses perkecambahan (Copeland, 1976).

2.5 Pematangan Dormansi Benih

Dormansi secara tradisional dapat diatasi dengan perlakuan panas-kering dan baru-baru ini melalui aplikasi *hidrogen cyanamide* (HC). Efek dari pematangan dormansi yang pada perkecambahan dan konsentrasi endogen asam indole-3-asetat (IAA), asam absisat (ABA), giberelin (Gas), zeatin dan N⁶ (Δ^2 -isopentenil) adenin / N-isopentenil) adenosine dievaluasi dalam benih kelapa sawit. Benih yang diberi perlakuan panas dan HC berkecambah di atas 90% setelah 37 hari, benih pengendali di bawah 4% pada saat yang sama. Terjadi penurunan tajam dalam konsentrasi ABA inembrio dan endosperm adalah hasil yang paling penting selama perawatan dry-heat dan HC yang terakhir pada tingkat yang lebih rendah.

Perawatan HC juga menyebabkan peningkatan kadar IAA dalam embrio dan endosperm selama fase imbibisi (Jimenez, Guevara, Herrera, Alizaga, dan Bangerth, 2008).

Perlakuan perendaman dalam air mengalir berfungsi untuk mencuci zat-zat yang menghambat perkecambahan dan dapat melunakkan kulit benih. Perendaman dapat merangsang penyerapan lebih cepat. Perendaman adalah prosedur yang sangat lambat untuk mengatasi dormansi fisik, selain itu ada resiko bahwa benih akan mati jika dibiarkan dalam air sampai seluruh benih menjadi permeabel (Schmidt, 2002). Perlakuan perendaman sering dilakukan untuk meningkatkan perkecambahan benih jati (*Tectona grandis*). Menurut Setiadi dan Munawir (1997), mengatakan bahwa perendaman dalam air selama 3 hari dapat mematahkan dormansi pada benih jati. Selain itu, perendaman dan pengeringan masing-masing selama 12 jam secara bergantian merupakan perlakuan yang biasa digunakan Perum Perhutani untuk mempercepat perkecambahan benih jati.

Salah satu benih yang mengalami dormansi adalah kelapa sawit. Untuk mematahkan dormansi benih kelapa sawit dapat dilakukan dengan perlakuan mekanis (skarifikasi) pada kulit biji, dilakukan dengan cara menusukan, mengores, pemecahan, pegikiran atau dengan pembakaran, dengan bantuan pisau, jarum, kikir, kertas gosok, atau lainnya adalah cara yang efektif untuk mengatasi dormansi fisik. Karena setiap benih ditangani secara manual sehingga dapat sesuai dengan ketebalan individu. Pada hakekatnya semua benih dibuat permeable dengan resiko kerusakan yang kecil, asalkan radikel tidak rusak (Schmidt, 2002).

Selain dengan pematihan dengan cara startifikasi mekanik dapat juga dengan merendam benih dalam larutan HCl 0,1%. Berikut ini beberapa cara pekecambahan dan persentase daya berkecambahnya yaitu pekecambahan terbuka 50% selama 6 bulan, pekecambahan dalam peti mencapai 50% dalam 2 bulan dan 80% selama 3-4 bulan, dan pekecambahan dengan pipa air panas 80% selama 3 bulan (Fauzi, dkk., 2012).

Untuk mematahkan dormansi benih kelapa sawit dan meningkatkan presentase daya berkecambah dapat ditempuh dengan cara merendamnya pada fungisida dan antibiotik selama 3 menit, kemudian dimasukkan ke dalam ruangan dengan suhu 30-40°C selama 40-60 hari akan meningkatkan daya pekecambahan mencapai 85-90% (Pahang, 2008). Menurut Haryani (2005), perlakuan pematihan dormansi benih sawit yang efektif adalah perlakuan pemanasan pada suhu 39-40°C selama 60 hari. Perendaman dalam H₂O₂ 1% selama 72 jam dilanjutkan dengan perlakuan pemanasan selama 30 hari menghasilkan daya berkecambah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemanasan suhu tinggi selama 60 hari yaitu 52,67% dan 55,50%.

Pematihan dormansi pada benih kelapa sawit juga dapat dengan melakukan perendaman dalam air panas suhu 80°C selama 3x24 jam sebelum direndam dalam ethephon, lalu diakhiri dengan pemanasan kering 39-40°C selama 1 minggu. Hasil menunjukkan bahwa perendaman dalam air suhu 80°C selama 3x24 jam meningkatkan pekecambahan benih, perendaman dalam ethephon 0,4% menghambat pertumbuhan radikula sehingga kecambah tumbuh tidak normal. Perlakuan perendaman dalam ethephon 0,4% yang didahului dengan perendaman

menggunakan air panas 80°C selama 3x24 jam dan diakhiri dengan pemanasan kering meningkatkan perkecambahan benih (potensi tumbuh maksimum 52,0%) namun belum efektif untuk mematahkan dormansi benih (Farhana, Ilyas, dan Budiman, 2013).

Efek pematihan dormansi melalui pemanasan pada akhirnya menjadikan kondisi yang optimal bagi benih untuk tumbuh atau berkecambah dimana oksigen tersuplai dari retaknya dinding kulit biji akibat suhu tinggi. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Sutopo (2010), bahwa pengeringan yang dilakukan pada suhu yang sangat tinggi dapat meningkatkan laju kemunduran viabilitas benih.

Metode pematihan dormansi yang disebabkan kerasnya kulit benih kelapa sawit dapat dilakukan dengan skarifikasi mekanis untuk menipiskan testa, pemanasan, pendinginan (chilling), perendaman dalam air mendidih, pergantian suhu drastis, skarifikasi kimia dengan asam sulfat untuk mendegradasi testa, dipotong, dan ditusuk. Namun pada perlakuan dipotong atau ditusuk dapat merusak benih, perlakuan statifikasi membutuhkan waktu yang lama $\pm 40-60$ hari pada suhu 40°C (Ilyas, 2012).

Pematihan dormansi benih dapat dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang berpengaruh pada daya perkecambahan dan bobot kering tajuk.

Pemberian GA₃ 300 ppm merupakan perlakuan terbaik terhadap daya perkecambahan, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan shoot root ratio.

Interaksi perlakuan pematihan dormansi dan pemberian GA₃ terhadap daya kecambah dan pertumbuhan *Mucuna* spp. di pembibitan terhadap bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan *shoot root* ratio kombinasi terbaik terdapat pada

perlakuan pengguntingan kulit benih dan GA₃ 300 ppm (Sari, Hanun, dan Carloq, 2014).

Penggunaan konsentrasi giberelin dan lama perendaman yang berbeda terhadap benih sirsak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase perkecambahan, tinggi kecambah, dan panjang akar kecambah. Perkecambahan benih sirsak tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan 15ppm dan perendaman 12 jam dengan nilai berturut-turut yaitu persentase perkecambahan 100%, tinggi kecambah 16,12 cm, dan panjang akar kecambah 12,99 cm, sedangkan nilai terendah diperoleh pada kontrol dengan nilai rata-rata yaitu persentase perkecambahan 46,67%, tinggi kecambah 5,11 cm, dan panjang akar kecambah 4,25 cm (Polhaupessy, 2014).

Selain giberelin larutan kimia yang bisa digunakan adalah larutan asam sulfat pekat H₂SO₄ menyebabkan kerusakan pada kulit biji dan dapat diterapkan baik pada legum dan non legum (amannya perlakuan asam harus memperhatikan dua hal, yaitu kulit biji dan pericarp yang akan diretakkan untuk kemungkinan imbibisi dan larutan asam tidak mengenai embrio. Perendaman selama 1-10 menit terlalu cepat untuk dapat mematahkan dormansi. Sedangkan perendaman selama 60 menit atau lebih dapat menyebabkan kerusakan (Schimdt, 2002). H₂SO₄ sering digunakan dengan konsentrasi yang bervariasi sampai pekat tergantung jenis benih yang diperlakukan, sehingga kulit biji menjadi lunak. Disamping itu, larutan kimia yang digunakan dapat pula membunuh cendawan atau bakteriyang dapat membuat benih dorman (Sutopo, 2010).

Penelitian pada benih mindi menunjukkan bahwa perkecambahan normal tercepat tercapai setelah mendapat perlakuan perendaman benih dalam 12 NH_2SO_4 selama 100 menit (Soeherlin, 1996). Penelitian pada benih kayu aprika menunjukkan benih yang direndam dalam larutan H_2SO_4 dengan konsentrasi 20 N dan lama perendaman 20 menit dapat meningkatkan daya berkecambah 91,6% dibanding kontrol (tanpa perlakuan) dengan daya berkecambahnya sebesar 57,7% (Kurniaty, 1987).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan September 2018 – April 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah nampan plastik, *sprayer*, oven, *germinator* tipe IPB 73 2A/2B, label, alat penggempa kertas merang, pisau, botol kaca, gelas baker 100 ml, ember, gelas ukur, timbangan digital, gayung, plastik, dan tali rafia.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kelapa sawit, air, aquades, hormon giberelin (GA_3), larutan etanol, plastik kertas klip dengan ukuran 12 x 20 cm, kertas CD berukuran 12 x 20 cm, dan larutan fugisida.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Kelompok pada penelitian ini didasarkan perbedaan waktu perkecambahan. Perlakuan dirancang dalam perlakuan faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah periode pemanasan

pada suhu 40 °C yang terdiri atas lima taraf, yaitu: 20 hari (1), 25 hari (2), 30 hari (3), 35 hari (4), dan 40 hari (5). Faktor kedua adalah konsentrasi giberelin dengan empat taraf yaitu: 0 ppm (1), 100 ppm (2), 200 ppm (3), dan 300 ppm (4), sehingga terdapat 20 kombinasi (Tabel 1). Pada penelitian ini terdapat 15 kelompok. Jumlah benih setiap satuan percobaan adalah 5 benih. Percobaan ini dilakukan dengan UKDdp (uji kertas digulung didirikan dalam plastik). Perbandingan nilai tengah antar perlakuan dilakukan dengan menggunakan SEM (Standar Error Of the Mean).

Tabel 1. Kombinasi-Kombinasi Perlakuan

Konsentrasi GA ₃ Lama Pemanasan	0 ppm	100 ppm	200 ppm	300 ppm
20 hari	20 hari, 0 ppm	20 hari, 100 ppm	20 hari, 200 ppm	20 hari, 300 ppm
25 hari	25 hari, 0 ppm	25 hari, 100 ppm	25 hari, 200 ppm	25 hari, 300 ppm
30 hari	30 hari, 0 ppm	30 hari, 100 ppm	30 hari, 200 ppm	30 hari, 300 ppm
35 hari	35 hari, 0 ppm	35 hari, 100 ppm	35 hari, 200 ppm	35 hari, 300 ppm
40 hari	40 hari, 0 ppm	40 hari, 100 ppm	40 hari, 200 ppm	40 hari, 300 ppm

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Benih diambil dari pohon kelapa sawit varietas Dura yang cukup dewasa dengan umur > 5 tahun. Benih yang digunakan adalah benih yang telah masak fisiologi yaitu dari tandan buah berumur 140 hari setelah polinasi dengan ciri-ciri berwarna kuning ke-orange-an, kemudian benih direndam selama 7 hari pada ember

perendaman. Langkah selanjutnya benih dikupas kulit, dipericarping untuk mendapatkan benih tanpa sabut dan dicuci hingga bersih. Benih yang telah dikupas dan dicuci diletakkan dalam wadah plastik untuk seleksi agar mendapatkan benih yang seragam sesuai ukuran dan kemudian benih dilumuri dengan fungisida secukupnya.



Gambar 2. Benih kelapa sawit

3.4.2 Pemanasan

Setelah benih selesai dibersihkan, benih kelapa sawit dilakukan pemanasan.

Sebelum dilakukan pemanasan, benih dimasukkan ke dalam plastik bening yang diikat dengan tali rafia. Benih dipanaskan dalam oven pada suhu 40 °C sesuai perlakuan, yaitu selama 20 hari, 25 hari, 30 hari, 35 hari, dan 40 hari (Gambar 3).

Selama pemanasan dilakukan penyemprotan air pada benih agar tidak kering dan menjaga kelembaban.



Gambar 3. Pemanasan benih kelapa sawit pada oven 40 °C

3.4.3 Pembuatan Larutan Giberelin (GA_3)

Pembuatan giberelin menggunakan larutan etanol karena giberelin tidak dapat larut dengan air namun dengan larutan alkohol, seperti etanol. Pertama-tama siapkan alat dan bahan, seperti serbuk giberelin, etanol, aquades, botol kaca, timbangan, labu ukur, gelas kimia, label, dan lain-lainnya (Gambar 4). Tahap selanjutnya adalah menimbang serbuk GA seberat 100 mg untuk membuat larutan konsentrasi 100 ppm/liter, 200 mg untuk membuat 200 ppm/liter, dan 300 mg untuk membuat 300 ppm/liter. Setelah itu serbuk GA_3 dimasukkan kedalam botol dan diberi larutan etanol secukupnya. Setelah itu, GA_3 tersebut diaduk dengan stirer sampai serbuk GA_3 larut dengan sempurna (\pm 30 menit). Setelah itu, masukkan aquades dalam gelas beker dan masukan larutan GA_3 yang tadi. Setelah itu, masukkan larutan GA_3 tadi kedalam labu ukur 1000 ml dan

ditambahkan aquades sampai titik tera. Larutan GA₃ yang telah jadi dimasukkan ke dalam botol dan ditutup rapat dan disimpan di dalam lemari pendingin.



Gambar 4. Bahan dan alat pembuatan larutan gibberelin

3.4.4 Perendaman dengan Larutan Gibberelin (GA₃)

Sebelum benih direndam gibberelin dilakukan perendaman terlebih dahulu dengan fungisida selama 5 jam., kemudian benih dikeringanginkan dan selanjutnya dilakukan perendaman dengan larutan gibberelin (GA₃) selama 3 hari sesuai perlakuan, yaitu pada konsentrasi 0 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Perendaman dilakukan didalam botol kaca yang ditutup dengan plastik dan diikat dengan karet (Gambar 5).



Gambar 5. Perendaman benih kelapa sawit dengan giberelin

3.4.5 Pengecambahan

Setelah direndam, benih ditiriskan dan dikecambahkan dengan metode uji UKDdp (uji kertas digulung dan didirikan dalam plastik). Pertama-tama susun benih dengan bentuk zig-zag dalam kertas buram/ kertas CD yang telah dilembabkan sebelumnya. Penyusunan zig-zag berfungsi untuk mempermudah penggulungan kertas dikarenakan benih kelapa sawit berukuran besar. Dalam satu gulung berisi 5 benih, sehingga dalam satu satuan percobaan terdapat 3 gulung (Gambar 6). Selanjutnya, benih diletakkan kedalam germinator. Selama pengecambahan hal yang harus diperhatikan adalah kelembabannya. Apabila kertas sudah tidak lembab ataupun kering, maka dilakukan penyemprotan dengan air.



Gambar 6. Perkecambahan benih kelapa sawit dengan metode UKDdp

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Daya Berkecambah (DB) Benih

Daya Berkecambah (DB) mengidentifikasi viabilitas potensial benih. Daya berkecambah diukur dengan menghitung persentase kecambah normal pada tahap seleksi pertama sampai terakhir. Perhitungan kecambah normal dilakukan setelah 60 hari perkecambahan. Pengamatan yang dilakukan meliputi kecambah normal, kecambah abnormal dan benih dorman.

Kriteria kecambah normal adalah kecambah yang tumbuh sempurna dan secara jelas dapat dibedakan antara radikula dan plumula, tidak patah, tumbuh lurus, panjang plumula dan radikula kurang lebih 1cm. Sedangkan kecambah abnormal mempunyai ciri-ciri tumbuh bengkok, plumula dan radikula tumbuh searah, kecambah kerdil, hanya memiliki radikula atau plumula saja, plumula dan

radikula tumbuh searah, dan terserang penyakit. Adapun rumus menghitung daya berkecambah benih adalah sebagai berikut:

$$DB = \frac{\sum \text{Benih yang berkecambah normal}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3.5.2 Potensi Tumbuh Maksimum (PTM)

Potensi tumbuh maksimum merupakan informasi mengenai benih yang dapat berkecambah. Nilai potensi tumbuh maksimum dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$PTM = \frac{\sum \text{Kecambah normal} + \sum \text{Kecambah Abnormal}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3.5.3 Kercepatan Perkecambahan (KP)

Kercepatan perkecambahan merupakan kecepatan benih berkecambah. Menurut Sutopo (2010) perhitungan kecepatan perkecambahan sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan perkecambahan} = \sum_{t=1}^n \frac{\Delta KN}{t} = \sum_{t=1}^n \frac{KN_{(t)} - KN_{(t-1)}}{t}$$

Keterangan: ΔKN = Persen selisih kecambah normal harian (%)

KN = Persen Kecambah normal harian (%)

t = Selisih hari ke-n

3.5.4 Intensitas Dormansi (ID)

Menurut Kartika dan Susanti (2015) intensitas dormansi adalah persentase benih yang tidak tumbuh atau berkecambah sampai akhir pengamatan. Intensitas

dormansi dihitung dengan persamaan: $ID = \frac{\sum \text{Benih yang tidak tumbuh}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$

3.5.5 Rata-Rata Panjang Akar dan Panjang Plumula

Pada akhir pengamatan yaitu 60 hari perkecambahan dilakukan pengukuran dan perhitungan rata-rata panjang akar dan plumula. Panjang akar diukur dari pangkal akar ke bawah sampai ujung akar paling panjang sedangkan panjang plumula dari pangkal batang ke atas sampai pucuk paling tinggi. Rata-rata panjang akar

Panjang akar atau plumula
$$= \frac{\sum_{i=1}^n \text{panjang akar } i \text{ atau panjang plumula } i}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}}$$

3.5.6 Waktu Munculnya Kecambah

Waktu munculnya kecambah dihitung setiap 10 hari sekali dari 4 hari setelah perkecambah, yaitu 4, 14, 24, 34, 44, 54, dan 60 hari setelah perkecambahan.

Waktu yang dibutuhkan benih kelapa sawit yang dikecambahkan untuk berkecambah dan mengetahui waktu benih kelapa sawit berkecambah dengan cepat.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan, bahwa:

1. Pemanasan cenderung berpengaruh dalam meningkatkan dan mempercepat perkecambahan dalam viabilitas benih kelapa sawit dapat dilihat dari variabel pengamatan meningkatkan daya bekecambah, panjang plumula, dan intensitas dormansi, panjang akar, dan panjang plumula terdapat pada pemanasan 30 hari dengan nilai daya berkecambahan tertinggi 64% pada perendaman giberelin 200 ppm. Selain itu, pada variabel waktu tumbuh kecambah pada pemanasan 30 dan 35 hari benih kelapa sawit sudah mulai berkecambah.
2. Pemberi giberelin cenderung dapat menurunkan viabilitas benih kelapa sawit terutama pada pemanasan 20, 25, 30, dan 35 hari. Namun pada pemanasan 40 hari penambahan giberelin berpengaruh dalam peningkatan viabilitas benih kelapa sawit khususnya pada perendaman giberelin 100 ppm dengan daya kecambah yaitu 53,3% dibandingkan daya berkecambahan pada perlakuan tanpa giberelin 41,7%..

5.2 Saran

Saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini adalah:

1. Metode pematangan dormansi benih kelapa sawit sebaiknya menggunakan metode pemanasan dengan periode 30 hari.
2. Perlunya dilakukan penelitian lanjutan metode pemecahan dormansi benih kelapa sawit dengan menggunakan benih bervariasi unggul yang bersertifikat.
3. Perlunya pengukuran kadar air benih setelah pemanasan dan setelah perendaman giberelin.
4. Perlunya pengukuran kadar giberelin pada benih setelah pemanasan.
5. Pada saat perendaman benih kelapa sawit dengan giberelin sebaiknya diberi lubang atau tidak ditutup agar oksigen dapat masuk.
6. Pengukuran panjang plumula dan akar sebaiknya dilakukan setelah 3 hari setelah benih perkecambahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiguno, S. 1998. Pengadaan dan pengawasan mutu internal kecambah kelapa sawit dan bibit kelapa sawit di pt socfindo-medan, sumatera utara. *Laporan Keterampilan Profesi*. Jurusan Budi Daya Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ahmad, M.N., M.N. Mokhtar, A.S. Baharuddin, L.S. Hock, S.R.A. Ali, S.A. Aziz, N.A. A. Rahman, M.A. Hassan. 2011. *Changes in physicochemical and microbial community during co-composting of oil palm frond with palm oil mill effluent anaerobic sludge*. *J. BioResources*. 6(4).
- Anshory, A. H. 1999. Pengaruh periode konservasi dan perlakuan matriconditioning terhadap viabilitas benih kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*) *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut pertanian Bogor.
- Arif, M. dan N. M. A. Ilahi. 2018. Aplikasi metode oven suhu tinggi tetap dan benih utuh dalam pengujian kadar air benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Pen. Kelapa Sawit* 26 (3): 153-159.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M. (1998). *Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, San Diego.
- Beugré, M.M., Kouakou, K. L., Bognonkpé, J.P., Konan, K.E., Kouakou, T.H., and Kouadio, Y.J. (2009). Effect of storage and heat treatments on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed. *African Journal Agricultural Research* 4, 931-937.
- Bewley, J.D., and Black, M. 1994. *Seeds. Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, New York.
- Boateng, C.O., K.T. Lee. 2014. *Ultrasonic-assisted simultaneous saccharification and fermentation of pretreated oil palm fronds for sustainable bioethanol production*. *J.Fuel*. 119: 285-291.

- Campbell, N.A., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2010. *Biologi. Edisi kedelapan. Terj. Dari: Biologi. 8 th ed. Oleh Manulu, W.* Erlangga. Jakarta. Chairani, H. 2008. *Tenik Budidaya Tanaman Jilid 1.* Departemen Pendidikan Nasional, Buku Sekolah Elektronik. Jakarta. Chairani, H. 1992. Kajian kemunduran viabilitas benih kelapa sawit. *Berita Penelitian Perkebunan*, 2(3):107-114.
- Chin, H.F and E.H. Roberts. 1980. *Recalcitrants Crop Seeds.* Tropical Press. Kuala Lumpur. malaysia.
- Copeland, L. O. 1976. *Principles of Seed Science and Technology.* Burgess Publ. Comp., Minneapolis Minnesota. 369p.
- Daud, M., W. Syafii, K. Syamsul. 2013. Pemanfaatan batang kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menjadi bioetanol dengan perlakuan pendahuluan menggunakan proses kraft. Departemen Teknologi Industri Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Ermadani, Mahbub, I.A., dan A.Muzar. 2011. Pengaruh residu kompos tandanbuah kelapa sawit terhadap beberapa sifat kimia ultisol dan hasil kedelai. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13 (2): 11-18.
- Farhana, B., S. Ilyas, dan L.F. Budiman. 2013. Pematangan dormansi benih kelapa sawit (*elaeis guineensis* jacq) dengan perendaman dalam air panas dan variasi konsentrasi ethephon. *Jurnal Bul. Agrohorti* 1 (1): 72-78. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fauzi, Y, Yustine, E. Widiyastuti, I. Satyawibawa, dan R. H. Paeru. 2012. *Kelapa Sawit.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fondom, Nicolas Y. (2010). Breaking Seed Dormancy: Revisiting Heat-treatment Duration on Germination and Subsequent Seedling Growth of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Progenies. *Journal of Agricultural Science* 2(2) :101-110
- Gashaw, M. and Michelsen, A. (2002). Influence of heat shock and seed germination of plants from regularly burnt savanna woodlands and grasslands in Ethiopia. *Plant Ecology*, 159: 83-92.
- Guangul, F.M., S.A. Sulaiman, A. Ramli. 2014. *Study of the effects of operating factors on the resulting producer gas of oil palm fronds gasification with a single throat downdraft gasifier.* *J. Renewable Energy*. 72: 271-283.
- Hamburg. ITTC. 2013. Marker Brief. Kelapa Sawit dan Olahannya. Kementrian Perdagangan Republik Indonesian.
- Hartley, C W. S. 1997. The preparation, storage and germination of seed. P.311-328. In C. W. S. Hartley and R. H. V. Corley(eds). *The Oil Palm (Elaeis guineensis)*. Longman. London and New York.

- Haryani, N. 2005. Pengujian viabilitas benih selama periode konservasi dan upaya pematangan dormansi untuk mempercepat pengecambahan benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Skripsi*. Jurusan BudidayaPertanian.Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Heuer, Holger, Martin Krsek, Paul Baker, *Kornelia Smalla and Elizabeth M. H. Wellington*. 1997. *Analysis of Actinomycete Communities by Specific Amplification of Genes Encoding 16S RNA and Gel-Electrophoretic Separation in Denaturing Gradients*. University of Warwick, ,United Kingdom.
- Hussin, M.H., A.A. Rahim, M.N.M. Ibrahim, D. Perrin, M. Yemloul, N. Brosse. 2014. *Impact of catalytic oil palm fronds (OPF) pulping on organosolv lignin properties*. *J.Polymer Degradation and Stability*. 109: 33-39.
- Ilyas, S. dan W.T. Diarni. 2007. *Persistensi dan pematangan dormansi benih*. *Jurnal Agrista* 11 (2): 92-101.
- Jimenez. V.M., E.Guevara, J. Herrera, R. Alizaga, dan F. Bangerth. 2008. Changes in hormone concentrations during dormancy release of oil palm (*Elaeis guineensis*) seed. *Jurnal Seed Sci. & Technol*. University of Hohenheim. Germany.
- Julyan,B. A. Qodir, dan Supijatno. 2017. Pengelolahan tandan benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Sumatra Utara. *Bul. Agrohorti* 5(3): 305-375.
- Kala, D.R., A.B. Rosenani, C.I. Fauziah, L.A. Thohirah. 2009. *Composting oil palm wastes and sewage sludge for use in potting media of ornamental plants*. *Malaysian Journal of Soil Science*. 13: 77-91.
- Kamil J. 1979. *Teknologi Benih* Angkasa Raya. Padang.
- Kartasapoetra, A.G. 1996. *Teknologi Benih*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kartika, Surahman M., dan Susanti M., 2015. Pematangan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis gueneensis* Jacq) menggunakan KNO₃ dan stratifikasi enviagro., *Jurnal Pertanian dan Lingkungan* 8 (2) : 48-55.
- Khalid, I., O. Sulaiman, R. Hashim, W. Razak. N. Jumhuri, M.S.M. Rasat. 2015. *Evaluation on layering effects and adhesive rates of laminated compressed composite panels made from oil palm (Elaeis guineensis) fronds*. *J. Materials and Design*. 68: 24-28.
- Kucera B, M.A. Cohn, and G.L. Metzger. 2005. *Plant Hormone Interactions during Seed Dormancy Release and Germination*. *Seed Science Research*: 15: 281-307.

- Kurniaty, R. 1987. Pengaruh Asam Sulfat terhadap Perkecambahan Benih *Maesopsis eminii* Engl. *Buletin Penelitian Hutan* No. 488. Hal.35-44.
- Kuswanto. 2007. *Teknologi Pemrosesan Pengemasan dan Penyimpanan Benih*. Kanisus. Yogyakarta.
- Lakitan, B. 2007. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Perseda. Jakarta.
- Lubis, A, U. 1992. *Kelapa Sawit (Elais Guineensis Jacq.) di Indonesia*. Marihat Bandar Kuala. Sumatra Utara.
- Mangoensoekarjo S dan H. Semangun. 2005. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nurmailah, E.S. 1999. Pengaruh Matriconditioning Plus Inokulasi dengan *Trichoderma* sp. terhadap Perkecambahan, Kadar Lignin, dan Asam Absisat Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Skripsi*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Nuraini, A., I. F. Pangaribuan, dan C. Suherman. 2016. Pemecahan dormansi benih kelapa sawit dengan metode *dry heat treatment* dan pemberian giberelin. *Jurnal Agrin* 2(2):99-10
- Nurshanti, D.F. 2013. Zat pengatur tumbuh asam giberelin (GA₃) dan pengaruh terhadap perkecambahan benih palem raja (*Roystonea regia*). *Agronobis*, 1(2): 71-77.
- Pahang, Iyun. 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebars Swadaya.
- Palm Oil Agribusiness Policy Strategic Institute. 2017. *Mitos VS Fakta Industri Minyak Sawit Indonesia dalam Isu Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan Global Edisi Ketiga*. PAPSII. Bogor.
- Polhaupessy, Silvia. 2014. Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap perkecambahan biji sirsak (*Annona muricata* L.). *Biopendix* 1 (1): 71-76.
- Prayetno. 1995. *Teknologi Papan Majemuk*. Bagian Penerbitan Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2009. *Pembibitan Kelapa Sawit*. PPKS. Medan.
- Rupani, P.F., R.T. Singh, M.H. Ibrahim, N. Esa. 2010. *Review of current palm oil millefl uent (POME) treatment methods: Vermicomposting as a sustainable practice*. *World Applied Science Journal*. 10(10): 1190-1201.

- Rusmin, D., F. C. Suwarno. dan I. Darwati. 2011. Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.). *Jurnal Littri* 17(3):89-94.
- Salisbury, F.B. Dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan. Jilid II. Terjemahan Diah R. Lumnan Dan Sumarjono*. ITB. Bandung.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Grasindo. Jakarta.
- Sari, H.P., C. Hanum, dan Charloq. 2014. Daya kecambah dan pertumbuhan mucuna bracteata melalui pematangan dormansi dan pemberian zat pengatur tumbuh giberelin (GA3). *Jurnal Agroekoteknologi* 2 (2): 630- 644. Fakultas Pertanian USU. Medan.
- Sasmitamihardja, Dardjat. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bandung. Bandung
- Schmidt, L. 2002. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis*. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Setiadi, H. R. H., dan M. Munawir. 1997. Pengalaman pembuatan tanaman jati dengan plances pada awal tahun. *Duta Rimba* 205-206 : 44-50.
- Silomba, A.D.S. 2006. Pengaruh lama perendaman dan pemanasan terhadap viabilitas benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* jacq.). *Skripsi*. Fakultas pertanian. Institut pertanian bogor.
- Sitompul, S. M. dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. UGM Press. Yogyakarta
- Sutopo, L. 2010. *Teknologi Benih*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Soeherlin, E. 1996. Pengaruh tingkat kemasakan dan cara pematangan dormansi terhadap viabilitas benih mindi (*Melia azedarach* L). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 55 hal
- Srivastava, M. L. 2001. *Plant Growth and Development. Hormones and Environment*. Academic Press. 722 p.
- Tetuko. K.A., S. Parman, dan M. Izzati. 2015. Pengaruh Kombinasi Hormon Tumbuh Giberelin dan Auksin terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). *Jurnal Biologi*. 4 (1): 61-72. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro.

- Tigabu A, Oden PC .2001. *Effect of scarification gibberellic acid and temperature on seed germination of two multipurpose Albizia species from Ethiopia. Seed. Science.Technology* 29: 11-20.
- Weiss, D. dan N. Ori. 2007. *Mechanisme of Cross Talk between Gibberellin and Other Hormones. Plant Physiol* 144: 1240-1246.
- Widayati, E., Murniati. E, Palupi E.R., Kartika. T., Suhartanto. M.R., Qadir. A., 2009. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Departemen Agronomi dan Hortikultura IPB.*
- Yasmin, S. Wardiati, dan Koesrihati, 2014. Pengaruh perbedaan waktu aplikasi dan konsentrasi giberelin (GA₃) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai besar (*Capsicum citrum* L.). *Jurnal produksi tanaman* 6 (5): 395-403.
- Yahya, S. 1990. *Budidaya Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq). Bahan Kuliah Tanaman Perkebunan Utama. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.*
- Zharare, G.E., 2012. *Differential Requirements for Breaking Seed Dormancy in Biotypes of Cleome gynandra and two Amaranthus spesies. Afr. J. Agric. Res* 7 (36):5049-5059.