

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan komoditi tanaman perkebunan utama di Indonesia yang perkembangannya sangat pesat. Perkebunan sawit di Indonesia tahun 2019 luasnya adalah 14.456.611 ha, dengan hasil CPO (Crude Palm Oil) 47.120.247 ton. Luas areal menurut status pengusaannya, perkebunan rakyat seluas 5,896 juta ha, PTPN 0,617 juta ha, dan perkebunan swasta 7,942 juta ha (Ditjenbun, 2020). Semakin meningkatnya perluasan lahan kelapa sawit dan peremajaan kelapa sawit, maka dibutuhkan bibit kelapa sawit dalam jumlah banyak dan bermutu.

Perkembangan industri kelapa sawit yang pesat menuntut ketersediaan bibit unggul yang sehat, adaptif, dan produktif. Salah satu tahapan penting dalam siklus hidup kelapa sawit adalah fase pre-nursery, yaitu fase awal pertumbuhan bibit yang sangat menentukan kualitas pertumbuhan pada fase selanjutnya. Pada fase ini, tanaman sangat rentan terhadap cekaman lingkungan dan gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Oleh karena itu, diperlukan perlakuan khusus untuk menunjang pertumbuhan optimal dan ketahanan fisiologis bibit. Namun, produktivitas kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh kualitas bibit yang digunakan. Salah satu fase kritis dalam pembibitan kelapa sawit adalah masa pre-nursery, di mana bibit sangat rentan terhadap gangguan lingkungan, termasuk serangan patogen seperti *Curvularia* sp (Mahmud, *et al.*, 2024)..

Infeksi *Curvularia* sp. pada bibit kelapa sawit menimbulkan gejala bercak daun, nekrosis, dan gangguan pertumbuhan. Cara konvensional, seperti penggunaan fungisida kimia, sering kali menyebabkan residu berbahaya,

resistensi patogen, serta dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. *Curvularia* sp. merupakan salah satu jamur patogen yang dapat menyerang daun bibit kelapa sawit, menyebabkan bercak daun, nekrosis, dan menghambat pertumbuhan tanaman. Penanggulangan penyakit ini umumnya masih mengandalkan fungisida sintetis, yang berisiko menimbulkan residu kimia, resistensi patogen, serta dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Mahmud, 2021).

Pengendalian Hayati merupakan suatu pemanfaatan mikroorganisme yang bertujuan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Adapun kegiatan atau aktivitas dalam pengendalian hayati yaitu pemberian mikroorganisme antagonis dengan perlakuan tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga mikroorganisme antagonis menjadi tinggi aktivitasnya di dalam tanah. Secara alamiah mikroorganisme antagonis banyak dijumpai pada tanah-tanah pertanian sehingga menciptakan tingkat pengendalian hayati itu sendiri terhadap satu atau banyak jenis pathogen tumbuhan (Agrios, 1995).

Ecoenzim, yang merupakan hasil fermentasi limbah organik seperti buah dan sayur dengan tambahan gula dan air, diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti asam organik, alkohol, dan ester yang memiliki sifat antimikroba. Ecoenzim telah terbukti mampu menghambat pertumbuhan berbagai mikroorganisme patogen tanaman serta meningkatkan daya tahan tanaman terhadap stres lingkungan.

Pengkonversian limbah organik menjadi ecoenzyme adalah salah satu usaha dalam memanfaatkan dan mengolah limbah organik. Ecoenzyme adalah cairan alami serba guna, hasil fermentasi dari sisa buah/sayuran (kulit buah, sisa sayuran yang masih segar), gula (gula merah atau molase) dan air. Eco enzyme mempunyai efek yang menguntungkan termasuk lingkungan, pertanian, peternakan, rumah tangga dan budidaya perairan (Tokpohozin *et al.*, 2015). Penelitian terkait penggunaan ecoenzyme sudah dilakukan oleh peneliti diantaranya sebagai anti mikrobial (Mavani, 2020).

Selain ecoenzim, senyawa alami lain seperti asam salisilat dan asam palmitat juga diketahui berperan penting dalam menginduksi ketahanan sistemik tanaman. Asam salisilat dan asam palmitat merupakan asam lemak botani yang secara alami ditemukan dalam berbagai jaringan tumbuhan. Senyawa ini diketahui mampu memicu respons pertahanan tanaman terhadap infeksi patogen, memperkuat dinding sel, dan meningkatkan produksi senyawa antimikroba. Asam salisilat merupakan hormon pertahanan alami tumbuhan yang memicu sistem ketahanan tanaman (SAR).

Penggunaan ecoenzim dan asam lemak botani sebagai agen bioprotektan diharapkan tidak hanya mampu meningkatkan ketahanan bibit kelapa sawit terhadap serangan *Curvularia* sp., tetapi juga mendukung pertumbuhan tanaman melalui mekanisme fisiologis yang lebih alami dan berkelanjutan. Namun, efektivitas dari kedua bahan ini pada bibit kelapa sawit khususnya pada masa pre-nursery masih perlu dibuktikan secara ilmiah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan ecoenzim dan asam salisilat dalam meningkatkan

pertumbuhan dan ketahanan bibit kelapa sawit terhadap serangan *Curvularia* sp. pada masa pre-nursery.

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi efektivitas ecoenzim dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen, terutama jamur penyebab penyakit seperti *Curvularia* sp. Atau patogen lain yang umum menyerang tanaman budidaya.
2. Mengidentifikasi peran senyawa aktif dalam bahan botani (seperti asam salisilat atau asam palmitat) yang terkandung dalam bahan alami terhadap respons fisiologis tanaman terhadap stresbiotik.
3. Menentukan interaksi antara ecoenzim dan bahan botani dalam pengendalian hayati, termasuk potensinya sebagai alternatif ramah lingkungan terhadap pestisida kimia.

## 1.3 Hypotesa Penelitian

1. Ada pengaruh ecoenzim terhadap pertumbuhan dan ketahanan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery*.
2. Ada Pengaruh pemberian asam lemak botani terhadap pertumbuhan dan ketahanan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery*.
3. Ada pengaruh interaksi antara pemberian ecoenzim, dengan asam lemak botani, terhadap pertumbuhan dan ketahanan bibit kelapa sawit pada fase *pre-nursery*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternative pengendalian hayati ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan bibit kelapa sawit difase *pre-nursery*, sehingga dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia.
2. Mendukung pengembangan teknologi pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kelapa sawit yang berdampak positif pada perekonomian petani dan industry kelapa sawit.
3. Menambah khazanah ilmu pengetahuan mengenai pemanfaatan ecoenzim dan ekstrak botani sebagai bahan alami yang efektif dalam mendukung budidaya kelapa sawit secara berkelanjutan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*)

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Kelapa sawit merupakan tanaman multiguna. Tanaman ini mulai banyak menggantikan posisi penanaman komoditas perkebunan lain, yaitu tanaman karet. Tanaman sawit kini tersebar di berbagai daerah di Indonesia (Suwanto dan Oktaviani, 2010).

Menurut Wahyuni (2007) tanaman kelapa sawit dapat diklasifikasi sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Klas : Monocotyledonae  
Ordo : Palmales  
Famili : Palmae  
Sub Famili : Cocoideae  
Genus : *Elaeis*  
Spesies : *Elaeis guineensis* Jacq.

Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan yang toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik, namun untuk mencapai tingkat pertumbuhan optimal membutuhkan kisaran kondisi lingkungan tertentu. Kondisi iklim merupakan salah satu faktor lingkungan utama yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan kelapa sawit (Buana *et al.*, 2004).

Tanaman kelapa sawit dapat dibedakan menjadi dua bagian vegetatif dan bagian generatif. Bagian vegetatif kelapa sawit meliputi akar, batang dan daun.

Sedangkan bagian generatif yang merupakan alat perkembangbiakan terdiri dari bunga dan buah.

## **2.2 Morfologi Tanaman Kelapa Sawit**

### **Akar**

Kelapa sawit termasuk sebagai tumbuhan monokotil, mempunyai akar serabut. Akar pertama yang muncul dari biji yang berkecambah disebut radikula (bakal akar) dan plumula (bakal batang). Selanjutnya akar ini akan mati kemudian disusul dengan tumbuhnya sejumlah akar yang berasal dari pangkal batang. Akar ini disebut akar serabut. Akar primer tumbuh ke bawah sampai kedalaman 1,5 m, pertumbuhan kesamping akar ini sampai  $\pm 6$  m dari pangkal pohon. Jumlah terbanyak terdapat pada jarak 2-2,5 m dari pohon dan pada kedalaman 20-25 cm. Akar yang paling aktif menyerap air dan unsur hara adalah akar tertier dan kuartier yang berada pada kedalaman 0-60 cm dan jarak 2-2,5 m dari pangkal pohon (wahyuni, 2007).

### **Batang**

Batang kelapa sawit tumbuh tegak lurus (*phototropi*) dibungkus oleh pelepah daun (*frond base*). Karena sebab tertentu dapat juga timbul percabangan meskipun sangat jarang sekali. Batang ini berbentuk silindris berdiameter 0,5 m pada tanaman dewasa. Bagian bawah umumnya lebih besar disebut bongkol batang atau bowl. Sampai umur 3 tahun batang terlihat karena masih terbungkus pelepah daun yang belum dipangkas ditunas. Tergantung dari varietas dan tipenya pertumbuhan meninggi berbeda-beda. Karena sifatnya yang *phototropi* dan *heliotrope* (menuju cahaya arah matahari) maka pada keadaan terlindung,

tumbuhnya akan lebih tinggi, tetapi diameter batang akan lebih kecil (Lubis. 2008).

### **Daun**

Daun kelapa sawit berupa daun tunggal dengan susunan tulang-tulang, dan bentuk daun menyirip. *Rachis* yaitu tulang daun utama yang sangat lebar di bagian bawah dan menempel pada batang dan berangsur-angsur menyempit menuju ujung daun. *Pinnae* yaitu anak daun berderet di sisi kiri dan kanan rachis dengan arah ke atas dan kebawah, jumlah bervariasi antara 250-400 helai.

Pada tanaman muda mengeluarkan 30 daun (umumnya disebut pelepah) per tahun dan pada tanaman tua antara 18-24 pelepah per tahun. Jumlah pelepah yang dipertahankan ditajuk pada tanaman dewasa 40-56 pelepah, selebihnya dibuang/ditunas pada saat panen. Kedudukan daun pada batang  $\frac{3}{8}$  artinya pada setiap 3 putaran terdapat 8 daun. Arah putaran dilihat dari arah atas ke bawah, dan arah putaran ini tidak ada pengaruhnya dengan produksi (Tim Pengembangan Materi LPP, 2010).

### **Bunga**

Tanaman kelapa sawit dilapangan mulai berbunga pada umur 12-14 bulan, tetapi baru ekonomis untuk dipanen pada pada umur 2,5 tahun. Dari setiap ketiak pelepah daun akan keluar satu tandan bunga jantan atau betina. Sebagian dari tandan bunga ini akan gugur (aborsi) sebelum anthesis atau sesudah anthesis. Pada tanaman muda sering juga dijumpai bunga abnormal seperti bunga banci yaitu tandan bunga yang memiliki 2 jenis kelamin. Bungaandromorphic yaitu secara morfologi adalah bunga jantan tetapi pada sebagian spikeletnya dijumpai pula bunga betina yang dapat membentuk buah sawit kecil. Juga akan sering dijumpai

buah pathenocarpi yaitu kepala putik (stigma) yang tidak sempurna penyerbukannya sehingga buah yang terbentuk layu dan gugur. Persentase bunga abnormal ini sangat kecil yaitu kurang dari 1 bunga dari setiap pokok, dan tidak semua pokok. (Yohansyah dan Lubis, 2014).

Pada tanaman muda jumlah bunga jantan per pokok sedikit dibandingkan dengan tandan bunga betina dan perbandingan ini akan berubah sesuai peningkatan umur tanaman. Perbandingan antara jumlah tandan bunga betina dengan jumlah tandan bunga jantan + tandan bunga betina + tandan bunga hermaprodit dan lain-lain dikenal sebagai sex-ratio dan dinyatakan dalam %. Angka sex-ratio penting diketahui untuk perhitungan bunga dalam estimasi produksi, polinasi bantuan, pelepasan serangga penyerbuk dan lain-lain. (Yohansyah dan Lubis, 2014).

Tandan bunga betina dibungkus oleh seludang bunga yang akan pecah 15-30 hari setelah anthesis. Satu tandan bunga betina memiliki 100–200 spikelet dan setiap spikelet memiliki 15–20 bunga betina. Bunga betina yang kecil inilah yang akan diserbuki tepung sari. Tidak semua bunga betina tersebut akan berhasil membentuk buah sempurna yang matang, terutama dibagian dalam. Pada tandan tanaman dewasa dapat diperoleh 600–2.000 buah tergantung pada besarnya tandan dan setiap pokok dapat menghasilkan 15–25 tandan/pokok/tahun pada tanaman muda dan pada tanaman dewasa atau tua berkisar 8–12 tandan. Bunga betina ini tidak serentak anthesisnya. Pada satu tandan umumnya membutuhkan 3–5 hari atau lebih.

Tandan bunga jantan (*infloressensia*) juga dibungkus oleh seludang bunga yang pecah jika akan anthesis seperti bunga betina. Tiap tandan bunga memiliki

100–250 spikelet yang panjangnya 10–20 cm dan diameter 1–1,5 cm. tiap spikelet berisi 500–1.500 bunga kecil yang akan menghasilkan tepung sari jutaan banyaknya. Tandan bunga yang sedang anthesis ini berbau amis (khas). Tiap tandan bunga jantan akan dapat menghasilkan tepung sari banyak 40–60 gram (Yohansyah dan Lubis, 2014).

Pada tanaman muda jumlah bunga jantan per pokok sedikit dibandingkan dengan tandan bunga betina dan perbandingan ini akan berubah sesuai peningkatan umur tanaman. Perbandingan antara jumlah tandan bunga betina dengan jumlah tandan bunga jantan + tandan bunga betina + tandan bunga hermaprodit dan lain-lain dikenal sebagai sex-ratio dan dinyatakan dalam %. Angka sex-ratio penting diketahui untuk perhitungan bunga dalam estimasi produksi, polinasi bantuan, pelepasan serangga penyerbuk dan lain-lain. (Lubis, 2008).

## **Buah**

Buah kelapa sawit mempunyai warna bervariasi dari hitam, ungu, hingga merah tergantung bibit yang digunakan. Buah yang bergerombol dalam tandan yang muncul dari tiap pelepah. Kandungan minyak akan bertambah sesuai kematangan buah. Setelah melewati fase matang, kandungan asam lemak bebas (FFA, Free Fatty Acid) akan meningkat dan buah akan rontok dengan sendirinya.

Jumlah buah yang dihasilkan dalam satu tandan berbeda-beda tergantung pada umur tanaman, dalam satu tandan terdapat 600-2.000 buah dengan panjang buah 3-5 cm serta bentuk dan ukuran buah bervariasi tergantung letaknya pada tandan dengan berat 13-30 gr per biji (Wahyuni, 2007).

## 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kelapa Sawit

### Curah Hujan

Iklm dan cuaca merupakan salah satu faktor yang penting dalam pertumbuhan, perkembangan maupun produksi tanaman, tetapi sampai saat ini masih sulit diatur ataupun dikendalikan. Dapat dikatakan bahwa iklim menentukan tanaman apa yang akan ditanam pada suatu kawasan, sedangkan cuaca sangat berpengaruh terhadap hasil per hektar (produktivitas yang akan diperoleh) (Manurung dan Subranto, 1992).

Penyebaran curah hujan merupakan faktor penting untuk perkembangan bunga. Pada umumnya sewaktu musim hujan terbentuk lebih banyak bunga betina, sedangkan pada musim kemarau terbentuk lebih banyak bunga jantan (Turner, 1998).

Pangudijatno dan Purba mengemukakan bahwa curah hujan yang tinggi mendorong peningkatan pembentukan bunga, tetapi dilain pihak dapat menghambat penyerbukan, karena sebagian serbuk sari (*pollen*) hilang terbawa aliran air. Sedangkan curah hujan yang rendah akan menghambat pembentukan daun, yang pada gilirannya menghambat pembentukan bunga (karena bunga dibentuk pada ketiak daun).(Mangoensoekarjo. dan Semangun 2008).

### Angin

Kecepatan angin 5-6 km/jam sangat baik untuk membantu proses penyerbukan. Angin yang terlalu kencang akan menyebabkan tanaman baru doyong dan miring.

## Tanah

Tekstur tanah yang paling ideal untuk kelapa sawit adalah lempung berdebu, lempung liat berdebu, lempung liat dan lempung berpasir. Kedalaman efektif tanah yang baik adalah jika >100 cm, sebaliknya jika kedalaman efektif >50 cm, dan tidak memungkinkan untuk diperbaiki maka tidak direkomendasikan untuk kelapa sawit. Kemasaman (pH) tanah yang optimal adalah pada 5,0-6,0 namun kelapa sawit masih toleran terhadap pH <5,0 misalnya pada pH 3,5-4,0 (pada tanah gambut). Beberapa perkebunan kelapa sawit terdapat pada tanah yang memiliki pH tanah >7,0 namun produktifitasnya tidak optimal. Pengolahan tingkat kemasaman tanah dapat dilakukan melalui tindakan pemupukan dengan menggunakan jenis-jenis pupuk dolomite, kapur pertanian (kaptan) dan fosfat alam (Lubis, 2008).

### 2.4 Pembibitan Kelapa Sawit

Sistem yang banyak digunakan dalam pembibitan kelapa sawit saat ini adalah sistem pembibitan dua tahap (*double stage*). Sistem pembibitan dua tahap terdiri dari pembibitan awal (*pre-nursery*) dan pembibitan utama (*main-nursery*). Pembibitan awal (*pre-nursery*) pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bibit yang merata sebelum dipindahkan ke pembibitan utama. Media persemaian biasanya dipilih pasir atau tanah berpasir. Pembibitan awal dapat dilakukan dengan menggunakan polibag kecil atau bedengan yang telah diberi naungan. Sedikit demi sedikit naungan dalam persemaian dikurangi dan akhirnya dihilangkan sama sekali. Akan tetapi di daerah yang sangat terik, naungan tetap dipertahankan sesuai kebutuhannya (Anonim, 2008).

Kecambah yang dipindahkan ke pembibitan awal adalah kecambah yang normal. Ciri-ciri kecambah yang normal adalah : *radikula* (bakal akar) berwarna kekuning-kuningan dan *plumula* (bakal batang) keputih-putihan, radikula lebih tinggi dari *plumula*, *radikula* dan *plumula* tumbuh lurus serta berlawanan arah, panjang maksimum *radikula* adalah 5 cm dan *plumula* 3 cm (Chairani, 2011).

Kecambah ditanam dengan *plumula* menghadap ke atas dan radikula ke bawah sedalam 2 - 3 cm. Pembibitan awal merupakan tahap yang menentukan keberhasilan dalam pengelolaan bahan tanaman selanjutnya. Pemeliharaan bibit di pembibitan awal dilakukan dengan pengisian dan penyusunan polibag, penyiraman, pengendalian gulma, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit dan seleksi bibit (Pahan, 2012).

Pembibitan kelapa sawit di pre nursery dimulai dengan penanaman biji kelapa sawit yang telah dipilih secara selektif kedalam polybag kecil yang kaya akan unsur hara. Tahap ini sangat penting karena biji yang ditanam harus memiliki potensi tumbuh yang baik untuk menghasilkan bibit unggul. Bibit yang ditanam di pre nursery akan tumbuh selama minimal 3 bulan, selama periode ini, bibit akan berkembang dalam media tanam yang kaya akan nutrisi. Perawatan awal yang intensif, termasuk penyiraman yang teratur dan pemupukan yang tepat, sangat penting untuk memastikan bahwa bibit tumbuh dengan baik dan tidak mengalami kerusakan awal (Sari dan Lestari, 2020).

## **2.5 Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit.**

Pertumbuhan bibit kelapa sawit merupakan tahap penting dalam produksi tanaman yang menentukan keberhasilan budidaya pada fase selanjutnya. Mengungkapkan bahwa parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit di tahap pre-

nursery, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang, menjadi indikator utama untuk menilai kualitas bibit. Penelitian mereka menunjukkan bahwa pengelolaan yang tepat pada tahap pre-nursery mampu meningkatkan potensi pertumbuhan bibit secara signifikan (Sutrisno dan Harahap, 2018).

## **2.6. Penyakit Bercak Daun *Curvularia* Sp Tanaman Sawit pada masa Pre-Nursery.**

Mengungkap bahwa *Curvularia lunata* merupakan pathogen utama dalam kasus bercak daun, dan dapat ditemukan tidak hanya pada bibit, tetapi juga pada gulma di sekitar nursery seperti *Cyperus rotundus* dan *Imperata cylindrica*. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian gulma merupakan bagian penting dari strategi pencegahan. Mereka juga menemukan bahwa kombinasi fungisida seperti difeconazol dan tembaga efektif dalam menekan perkembangan penyakit. (Susanto, 2021).

### **2.6.1. Biologi *Curvularia*.**

Dari aspek taksonomi dan filogenetik, *Curvularia* tergolong dalam kelas Dothideomycetes, dan memiliki banyak spesies dengan tingkat patogenisitas yang berbeda-beda terhadap tanaman inangnya. Beberapa spesies utama yang sering dilaporkan adalah *Curvularia lunata*, yang dikenal agresif dan memiliki kemampuan menghasilkan toksin yang memperparah kerusakan jaringan tanaman. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang biologi dan siklus hidup jamur ini sangat penting untuk merancang strategi pengendalian yang efektif (Mohamed and Al-Sheikh, 2020).

Klasifikasi jamur *curvularia* sp adalah sebagai berikut;

Phylum : Ascomycota,  
Kelas : Eucomycetes,  
Ordo : Pieosporales,  
Famiii : Pleosporalceae,  
Genus ; Cuwularia,  
Spesies : *Curvularia* sp (Agrios, 1997).

*Curvularia* sp merupakan cendawan kosmopolitan dengan sebagian besar spesiesnya tersebar di wilayah tropis dan subtropis (Hyde *et al.*, 2014). Sejak lima tahun terakhir, lebih dari 70 spesies *Curvularia* sudah diidentifikasi secara molekuler (Ferdinandez *et al.*, 2021).

*Curvularia* pada mulanya terbentuk dari warna kuning tembus cahaya bila dilihat dari permukaan daun, gejala bercak membesar berbentuk bulat dengan warna mula-mula coklat muda menjadi coklat tua dan bercak dikelilingi halo yang bewarna kuning.

### **2.6.2 Faktor yang Mempengaruhi Bercak Daun**

Faktor pendorog berkembangnya penyakit ini adala populasi bibit per satuan luas terlalu tinggi atau jaraknya terlalu rapat, keadaan bibit yang terlalu lembab, kelebihan air siraman dan cara penyiraman yang tidak tepat, kebersihan areal pembibitan yang kurang terpelihara, banyak gulma yang merupakan inang alternatif bagi patogen, terutama dari keluarga Gramineae di dalam atau sekitar areal pembibitan dan aktivitas pekerja di pembibitan (Purba, 2009).

Penyebab utama penyakit ini adalah terlambatnya pemindahan bibit dari pre nursery ke main nursery. Tajuk bibit yang telah saling overlapping akan

menyebabkan suhu dan kelembaban di sekitar tanaman sangat sesuai bagi proses infeksi patogen (Susanto dan Prasetyo, 2013).

Penyakit bercak daun pada bibit dipengaruhi oleh genotip bahan tanaman dan jumlah spora / konidia jamur di udara. Kasus berat bercak daun dilapangan terutama bukan disebabkan rendahnya ketahanan bahan tanaman, tetapi lebih kurang sesuai penangan agronomik di pembibitan sehingga mendorong perkembangan penyakit tersebut (Susanto dan Sudharto, 2003).

Untuk mengetahui penyebab penyakit bercak daun dilakukan isolasi dari daun yang bergejala bercak daun. Daun kelapa sawit yang bergejala bercak daun dipotong dengan ukuran 1 cm × 1 cm tepat pada daerah yang bergejala. Potongan daun ini selanjutnya secara aseptik diletakkan pada media potato dextrose agar (PDA) di cawan Petri. Miselium cendawan yang muncul dimurnikan.

### **2.6.3 Upaya Pengendalian *Curvularia* sp pada Tanaman Kelapa Sawit**

Salah satu serangan penyakit yang mengganggu dalam pembibitan kelapa sawit adalah penyakit bercak daun yang menyerang pada stadium pembibitan. Penyakit bercak daun (*Curvularia* sp.) merupakan patogen bagi tanaman kelapa sawit di Indonesia yang biasanya ditemukan pada bagian daun bibit kelapa sawit. Intensitas serangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. di pembibitan kelapa sawit mencapai 38% (Solehudin dan Suswanto, 2012). Salah satu penyebab utama terjadinya penyakit bercak daun yaitu terlambatnya pemindahan bibit dari pre-nursery ke main-nursery.

Penyakit bercak daun dapat menyebabkan kematian bibit kelapa sawit apabila penyakit ini tidak di kendalikan. Menurut Susanto dan Prasetyo (2013), terdapat upaya yang dilakukan dalam pengendalian bercak daun yaitu

pemangkasan pada daun yang terkena penyakit bercak daun agar tidak menyebar pada daun yang lain (Afriliya dan Fajar, 2019), Penggunaan fungisida dengan cara disemprotkan ke tanaman yang terserang penyakit bercak daun. Menurut penelitian Aziz dan Utoyo (2014), fungisida sangat efektif untuk mengendalikan penyakit bercak daun pada bibit kelapa sawit di main-nursery. Akan tetapi pemberian fungisida terus menerus akan mengganggu pertumbuhan bibit kelapa sawit. Maka dari itu harus ada penambahan kultur teknis yang lain.

Salah satu kultur teknis yang dapat dilakukan adalah penambahan unsur hara. Beberapa unsur hara yang menjadi rekomendasi dalam memulihkan tanaman yang sudah terganggu pertumbuhannya oleh penyakit bercak daun adalah dengan pemberian pupuk. Adnan, (2015) menyatakan bahwa pemberian dosis rekomendasi pupuk NPK 50% sudah cukup untuk memacu pertumbuhan tanaman kelapa sawit di main-nursery, akan tetapi pemberian NPK tersebut disinyalir belum mampu untuk meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit yang sudah terserang penyakit. Oleh sebab itu perlu penambahann nutrisi lainnya yang mampu untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit seperti sebelum terserang penyakit.

#### **2.6.4. Gejala Serangan *Curvularia*.**

Gejala serangan *Curvularia* pada kelapa sawit ditahap pre-nursery umumnya ditandai dengan munculnya bercak-bercak coklat kehitaman pada daun muda. Bercak ini biasanya berbentuk tidak beraturan dengan batas jelas, disertai perubahan warna kuning disekelilingnya yang menandakan jaringan tanaman mulai mengalami nekrosis. Bercak yang berkembang dapat menyatu,

menyebabkan kerusakan luas pada daun dan menghambat proses foto sintesis, sehingga pertumbuhan bibit sawit menjadi terhambat (Cameron *et al.*, 2024).

#### **2.6.5. Faktor yang Menyebabkan Penyakit *Curvularia*.**

Penyakit yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. pada tanaman, termasuk kelapa sawit ditahap pre-nursery, dapat menjadi lebih parah apabila dipengaruhi oleh beberapa factor lingkungan. Kelembaban tinggi dan suhu hangat (25–30°C) merupakan kondisi ideal untuk perkecambahan spora dan penetrasi pathogen ke jaringan tanaman. Selain itu, menyebutkan bahwa keberadaan gulma disekitar area pembibitan berfungsi sebagai inang alternatif yang mendukung penyebaran penyakit. juga menambahkan bahwa drainase buruk, ventilasi yang tidak memadai, serta penataan bibit yang terlalu rapat dapat meningkatkan kelembapan mikro, sehingga mempercepat penyebaran infeksi. Kurangnya sanitasi, sisa tanaman sakit, dan cipratan air saat penyiraman turut memperbesar risiko infeksi silang antar bibit (Manamgoda, 2012).

#### **2.7. Asam Lemak Botani.**

Asam lemak palmitat (C16:0) dan asam salisilat (SA) merupakan senyawa metabolit yang memiliki peran penting dalam system pertahanan tanaman terhadap patogen. Palmitat diketahui berperan dalam pembentukan lapisan kutikula dan senyawa lipid antimikroba yang dapat menghambat penetrasi pathogen ke jaringan tanaman, palmitat juga menunjukkan aktivitas anti jamur langsung dengan menghambat pertumbuhan spora dan bio film jamur. Sementara itu, asam salisilat dikenal sebagai molekul sinyal utama dalam jalur ketahanan sistemik yang diinduksi (systemic acquired resistance / SAR), yang meningkatkan ekspresi gen-gen pertahanan seperti PR (pathogenesis-related) protein (Klessig *et*

*al.*, 2018). Pemberian SA secara eksogen telah terbukti meningkatkan ketahanan berbagai tanaman terhadap pathogen biotrofik seperti *Pseudomonas syringae* dan *Phytophthora palmivora*. Kombinasi antara palmitat yang memperkuat barier fisik dan SA yang mengaktifkan pertahanan sistemik menjadikan kedua senyawa ini penting dalam pengembangan strategi perlindungan tanaman yang ramah lingkungan dan efektif terhadap penyakit (Dempsey *et al.*, 2011).

### **2.7.1. Asam Palmitat.**

Asam palmitat (C16:0) merupakan asam lemak jenuh yang telah diteliti luas karena potensi anti jamurnya terhadap pathogen tanaman dan pathogen manusia. Beberapa penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa asam palmitat mampu menekan pertumbuhan miselium dan germinasi spora dari berbagai jamur seperti *Alternaria*, *Colletotrichum*, dan *Fusarium*, bahkan efeknya lebih kuat dibanding asam oleat yang tidak jenuh. Misalnya, campuran asam palmitat dan oleat mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam uji pot sekaligus menurunkan infeksi pathogen dalam tanah (Schaeffer *et al.*, 2008). Pada pathogen manusia seperti *Candida tropicalis*, asam palmitat terbukti menghambat pembentukan biofilm, mengurangi produksi *ergosterol*, dan memicu apoptosis melalui radikal bebas menunjukkan efektivitasnya sebagai agen anti jamur potensial (Prasath, 2020).

### **2.7.2. Asam Salisilat.**

Asam salisilat adalah hormone pertumbuhan tanaman bersifat endogen yang berasal dari senyawa fenolik. Asam salisilat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yang terdiri dari proses fisiologis (perkecambahan, pematangan buah, pembungaan, fotosintesis, konduktansi stomata, pengambilan dan transport ion, biogenesis kloroplas, interaksi dengan organisme lain, dan

perlindungan tanaman dari beberapa stress (tekanan) lingkungan (Ahanger *et al*, 2014). Nama asam salisilat (Salicylic Acid atau SA) berasal dari nama latin *Salix* yang ditemukan pada pohon willow (*salix sp.*), yang kemudian disintesis dan diisolasi menjadi calicicin dan dikomersialkan dengan nama Produk dari sintesis asam salisilat untuk pertama kali dikomersialkan di Jerman pada tahun 1874. Aplikasi asam salisilat dengan konsentrasi optimum pada tanaman, berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan proses metabolic tanaman terutama pada kondisi stress melalui peningkatan toleransi tanaman pada kondisi stress (Singh *et al*, 2010).

## **2.8. Ketahanan Tanaman Kelapa Sawit.**

Ketahanan bibit kelapa sawit terhadap hama dan penyakit merupakan factor penting dalam menjamin keberhasilan budidaya tanaman kelapa sawit. Menjelaskan bahwa penggunaan bahan alami sebagai pengendali hama utama pada bibit kelapa sawit mampu menekan populasi hama tanpa menimbulkan efek negative terhadap lingkungan dan tanaman. Pendekatan ini dianggap ramah lingkungan dan efektif untuk meningkatkan ketahanan tanaman pada tahap awal pertumbuhan. Selain itu, menyoroti strategi peningkatan ketahanan bibit terhadap penyakit layu, yang merupakan salah satu penyakit kritis pada kelapa sawit. Melalui penggunaan bioteknologi dan perlakuan induksi resistensi, bibit dapat menunjukkan responsimun yang lebih baik terhadap serangan patogen, sehingga memperbaiki tingkat kelangsungan hidup dan produktivitas tanaman (Prabowo dan Wibowo, 2019).