

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hama *Oryctes rhinoceros* yang lebih dikenal sebagai kumbang tanduk atau kumbang badak telah sejak lama menjadi hama utama di perkebunan kelapa sawit. Kerugian akibat serangan *O. rhinoceros* pada perkebunan kelapa sawit dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Kerugian secara tidak langsung adalah dengan rusaknya pelepah dan daun yang akan mengurangi kegiatan fotosintesis tanaman dan pada akhirnya akan menurunkan produksi, kerugian selanjutnya dapat memperpanjang masa Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) dari yang biasanya 30 bulan sudah panen menjadi 5-7 tahun, bahkan ada tanaman yang sudah tidak mampu pulih lagi serta tidak menghasilkan buah. Sedangkan kerugian secara langsung adalah matinya kelapa sawit akibat terserangnya titik tumbuh (Susanto, 2012).

Tingkat serangan kumbang tanduk pada tanaman kelapa sawit bervariasi, persentase tanaman terserang kumbang tanduk pada perkebunan kelapa sawit dapat menurunkan hasil sebesar 60% pada saat panen pertama dan menyebabkan kematian tanaman kelapa sawit sebesar 25% pada tanaman yang belum menghasilkan (Handoko, 2017).

Kumbang tanduk merusak tanaman kelapa sawit dengan cara menggerek kemudian menghisap cairan serta melubangi pelepah daun dan batang. Tanda serangan hama ini terlihat dari lubang bekas gerakan pada pangkal pelepah. Serangan ini mengakibatkan pelepah daun mudah patah dan membusuk. Ciri khas serangan kumbang tanduk ditandai dengan pelepah kelapa sawit yang terserang

bila nanti daunnya membuka maka akan terlihat daun tergunting menyerupai huruf “V” terbalik (Handayani *dkk.*, 2014).

Selama ini upaya pengendalian hama yang dilakukan masih terlalu banyak mengandalkan penggunaan insektisida kimia, selain itu petani dalam menggunakan insektisida pada umumnya melebihi dosis anjuran dan dilakukan secara terus menerus, akibatnya dapat mengganggu ekosistem dan kesehatan manusia. Penggunaan insektisida yang tidak sesuai akan mengganggu keseimbangan musuh alami, menyebabkan resurgensi atau ledakan hama serta resistensi hama. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu alternatif pengendalian yang lebih baik, aman dan ramah lingkungan. Pengendalian hayati yang merupakan komponen utama Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menjadi salah satu alternatif pengendalian hama yang baik, aman dan ramah lingkungan (Sari, 2018).

Penggunaan insektisida kimia dalam pengendalian hama perlu dikurangi dengan cara beralih pada insektisida yang berbahan aktif jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen merupakan jamur yang menginfeksi serangga dengan cara masuk ketubuh inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel, dan lubang lainnya. Jamur entomopatogen yang efektif mengendalikan hama penting tanaman adalah; *Leucanicillium lecanii*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium sp*, *Nomuraearileyi*, *Aspergillus parasiticus* (Yanti, 2013).

Pengendalian hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen saat ini menjadi pilihan utama, salah satunya adalah *Metarhizium sp* yaitu jamur entomopatogen yang efektif membunuh serangga, antara lain ordo Coleoptera Lepidoptera, Isoptera, Thysanoptera, dan Orthoptera (Mulyono, 2007).

Media buatan PDA (*Potato Dextrose Agar*), OMA (*Oatmeal Agar*), dan media selektif DOA (*Dodine Oatmeal Agar*) merupakan media yang umumnya digunakan untuk isolasi, pemurnian dan identifikasi *Metarhizium sp* yang dilakukan di laboratorium. Media buatan tersebut harganya relatif mahal sehingga untuk memperbanyaknya memerlukan media alternatif dengan biaya terjangkau. Dua jenis bahan pengganti yang telah digunakan sebagai media untuk memperbanyak *Metarhizium sp* yaitu beras dan jagung. Media jagung merupakan media yang baik untuk pertumbuhan jamur karena mempunyai beberapa kandungan nutrisi untuk pertumbuhan jamur (Herlinda *dkk.*, 2018).

Jagung dapat di gunakan sebagai media tumbuh karena di dalamnya mengandung nutrisi yang di butuhkan oleh jamur entomopatogen dalam hal ini *Metarhizium sp*. Kandungan nutrisi pada jagung seperti karbohidrat sangat berguna sebagai sumber karbon dalam pertumbuhannya, kandungan karbohidrat yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan vegetatif jamur, dan protein sangat diperlukan untuk pembentukan organel sel yang nantinya berperan dalam pembentukan apikal hifa dan sintesis enzim (Prayogo *dkk.*, 2005).

Beras mengandung beberapa nutrisi seperti protein, karbohidrat, asam nukleat dan lipid. Karbohidrat yang terkandung dalam beras mencapai 75 % apabila melalui proses pemanasan dengan direbus, maka karbohidrat yang terkandung didalamnya akan pecah menjadi senyawa sederhana amilopektin dan glukosa. Selain itu beras juga mengandung berbagai vitamin yang meliputi vitamin B dan vitamin E, serta mengandung mineral yang meliputi Kalium, Posfor, dan magnesium (Frei dan Becker, 2004).

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui laju pertumbuhan *Metarhizium sp* pada beberapa media biakan.
2. Untuk mengetahui patogenitas *Metarhizium sp* pada beberapa media biakan terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*.

## 2.3 Hipotesis Penelitian

1. Diduga ada perbedaan laju pertumbuhan *Metarhizium sp* pada beberapa media biakan
2. Diduga ada perbedaan patogenitas *Metarhizium sp* pada beberapa media biakan terhadap mortalitas larva *O. rhinoceros*

## 1.4 Kegunaan Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pihak-pihak yang membutuhkan tentang teknologi pengendalian hayati jamur entomopatogen yang dapat digunakan untuk pengendalian hama *O. rhinoceros*.
2. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara, Medan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Kumbang Tanduk (*O. rhinoceros*)

Menurut (Kalshoven, 1981). Klasifikasi hama kumbang tanduk atau *O. rhinoceros* ini adalah sebagai berikut.

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Klas : Insecta  
Ordo : Coleoptera  
Famili : Scarabaeidae  
Genus : Oryctes  
Spesies : *Oryctes rhinoceros*.

### 2.2 Siklus Hidup *O. rhinoceros*

#### Telur

*O. rhinoceros* mempunyai telur yang berwarna putih kekuningan dengan panjang 2 mm dan diameter 3 mm. Bentuk telur biasanya oval kemudian mulai membengkak sekitar satu minggu setelah peletakan (Wood, 1968) dan menetas pada umur 8-12 hari (Bedford, 1976).

Imago betina bertelur pada bahan-bahan organik seperti di tempat sampah, daun-daunan yang telah membusuk, pupuk kandang, batang kelapa sawit, kompos, dan lain-lain. Imago betina dapat bertelur 3-4 kali selama hidupnya dengan jumlah telur sebanyak 30-70 butir dalam sekali bertelur, dan menetas setelah lebih kurang 12 hari. Siklus hidup kumbang ini antara 4-9 bulan namun pada umumnya 4-7 bulan (Vandaveer, 2004).

## Larva

Larva *O. rhinoceros* yang biasa disebut dengan gendon atau uret berbentuk silinder, gemuk dan berkerut-kerut, melengkung membentuk setengah lingkaran seperti huruf C dengan panjang tubuh berkisar antara 6-10 cm atau lebih, pada permukaan tubuh larva terdapat bulu-bulu halus dan pada bagian ujung abdomen bulu-bulu tersebut tumbuh lebih rapat (Ooi, 1988).

Larva *O. rhinoceros* berkaki tiga pasang, larva hidup dengan memakan bahan organik yang ada didekatnya, larva yang baru menetas berwarna putih, panjangnya 8 mm, larva dewasa berwarna putih kekuning-kuningan, warna bagian ekornya agak gelap, kepalanya berwarna merah kecoklatan (Susanto, *dkk.*, 2011).

Stadia larva *O. rhinoceros* terdiri dari 3 instar:

Instar 1 : Berlangsung selama 10-21 hari, dengan ciri-ciri ukuran larva yaitu panjang 0,8-2,0 cm, lebar 0,2-0,4 cm, warna integumen larva masih bening, sehingga bagian dalam larva terlihat jelas, kemudian spirakel masih sangat kecil/halus dan bentuk spirakel tidak bulat dan masih tertutupi lekukan abdomen, toraks berwarna merah kecoklatan.

Instar 2 : Berlangsung selama 12-21 hari, dengan ciri-ciri ukuran larva panjang 3 - 6 cm, lebar 0,6-1,5 cm, warna integument masih bening seperti instar 1, kemudian spirakel sudah tampak sangat jelas pada sisi larva dengan bentuk bulat dan berwarna kecoklatan dan tumbuh bulu-bulu halus berwarna merah pada integument larva dan torax berwarna coklat terang.

Instar 3 : Berlangsung selama 60-165 hari, dengan ciri-ciri ukuran panjang larva mencapai 7 - 8 cm, lebar 1,5-2,0 cm, kepala 1,1-1,3 cm, berwarna

putih kekuningan, bebentuk silinder, gemuk dan berkerut-kerut, melengkung membentuk setengah lingkaran seperti huruf C. Kepala keras dilengkapi dengan rahang yang keras (Susanto, *dkk.*, 2011).

### **Pre-pupa**

Sebelum berubah menjadi stadia pupa, perkembangannya dimulai dengan fase diam yang disebut Pre-pupa, bentuknya terlihat menyerupai larva hanya saja lebih kecil dari larva instar terakhir, tubuhnya menjadi berkerut serta aktif bergerak ketika diganggu seperti ketika di senggol. Lama stadia pre-pupa berlangsung 8-13 hari (Susanto *dkk.*, 2011).

### **Pupa**

Pupa berada dalam tanah, berwarna coklat kekuningan dan berada dalam kokon yang dibuat dari bahan-bahan organik disekitar tempat hidupnya. Pupa jantan berukuran sekitar 3-5 cm, yang betina lebih pendek. Masa pupa berlangsung antara 18-23 hari. Kumbang yang baru muncul dari pupa akan tetap tinggal ditempatnya antara 5-20 hari, kemudian terbang keluar untuk mencari makan dan pasangan untuk kawin (Prawirosukarto *dkk.*, 2003).

Stadia pupa kumbang tanduk terdiri atas 2 fase :

Fase 1 : merupakan fase perubahan bentuk dari stadia larva ke pupa yang biasa disebut fase pre-pupa. Proses ini berlangsung selama 8-13 hari

Fase 2 : merupakan perubahan bentuk dari pupa menjadi imago dan berlangsung selama 18 - 23 hari, kumbang yang baru muncul dari pupa akan tetap tinggal ditempatnya antara 5 - 20 hari

## Imago

Imago *O. rhinoceros* berwarna hitam mempunyai panjang 30-57 mm dan lebar 14-21 mm, imago jantan lebih kecil dari imago betina. Imago betina mempunyai bulu tebal pada bagian ujung abdomennya sedangkan yang jantan tidak berbulu, imago *O. rhinoceros* dapat terbang sampai sejauh 10 km. Imago aktif pada malam hari untuk mencari makanan dan mencari pasangan untuk perkawinan (Prawirosukarto, 2003).

Kumbang yang baru keluar dari kokon, mulai terbang menuju pohon kelapa sawit dan memakan pucuk kelapa sawit sambil mencari pasangan, kemudian terjadi perkawinan. Dan setelah itu kumbang betina terbang menuju tumpukan sampah-sampah atau menuju tumpukan tandan kosong kelapa sawit untuk bertelur. Umur kumbang antara 2-4,5 bulan. Jika lingkungan cocok dan pakan cukup, kumbang badak akan terbang dalam jarak yang dekat saja, namun jika pakan kurang baik atau tidak tersedia kumbang bisa terbang sampai sejauh 10 km (Pracaya, 2009).



Gambar 2.1. Siklus hidup larva *O. rhinoceros*  
Sumber : Nuraini, 2016.



### 2.3 Gejala Serangan *O. rhinoceros*.

Serangan dari *O. rhinoceros* ini dapat dilihat bekas gerakan yang dibuatnya. Pada tanaman muda serangan hama ini dapat menyebabkan kematian, pada waktu hama ini mengebor pucuk tanaman biasanya juga merusak bagian daun muda yang belum terbuka (janur) hingga waktu daun terbuka akan terlihat bekas potongan yang simetris berbentuk segitiga atau seperti huruf V terbalik, akibatnya mahkota daun tampak tidak teratur (Herman, 2012).

Kumbang dewasa terbang ke tajuk tanaman kelapa sawit pada malam hari dan mulai bergerak kebagian dalam melalui salah satu ketiak pelepah daun yang paling atas. Biasanya ketiak pelepah daun ke - 3, 4 dan 5 dari atas merupakan titik masuk yang disukai. Jika tanaman kelapa sawit baru berumur satu tahun atau kurang, titik masuk pada pangkal batang dipermukaan tanah. Kumbang menyerang jaringan aktif untuk pertumbuhan tanaman. Apabila titik tumbuh yang terserang, maka tanaman kelapa sawit akan mati karena tidak dapat menghasilkan daun (Suhardiyono, 1995).

Hama *O. rhinoceros* sulit dikendalikan baik secara fisik maupun secara kimia karena cara hidup dan ekologi, pengendalian secara kimia sulit dilakukan karena kumbang memiliki sayap yang keras sebagai pelindung tubuhnya dari kontak langsung bahan kimia, pada stadia larva kumbang memanfaatkan lapukan bahan organik sebagai media hidupnya dan larva berada dalam tanah sehingga pestisida kimia sulit untuk sampai ketubuh larva, selain itu pestisida kimia dapat mencemari lingkungan dan biayanya relative mahal, untuk itu dilakukan pengendalian secara hayati, dengan memanfaatkan jamur *Metarhizium sp*, yang dinilai lebih murah dan efektif (Wikardi, 1984).

## 2.4 Agen Pengendali Hayati (APH)

Mikroba antagonis atau APH, adalah jasad renik yang diperoleh dari alam, baik berupa bakteri, jamur, maupun virus, yang dapat menekan, menghambat atau memusnahkan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Pengendalian hayati adalah suatu tindakan yang bertujuan mengatur populasi organisme melalui musuh-musuh alami sehingga kepadatan populasi organisme tersebut berada di bawah rata-ratanya melalui manipulasi lingkungan, inang atau antagonistik.

Penggunaan APH untuk mengendalikan OPT aman bagi musuh alami tertentu, mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder, menghasilkan produk yang bebas residu senyawa kimia, aman bagi kesehatan manusia, dan dapat menurunkan biaya produksi karena aplikasi APH dilakukan hanya dua atau tiga kali dalam satu musim tanam. Kelemahannya ialah reaksi efikasi mikroba antagonis terhadap inang lebih lambat dan daya simpan produk lebih singkat dibandingkan dengan pestisida kimiawi.

## 2.5 Jamur Entomopatogen *Metarhizium sp.*

Klasifikasi *Metarhizium sp* menurut (Barnet, 1960) dan (Prasasya, 2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi  
Kelas : Hyphomycetes  
Divisi : Deuteromycotina  
Ordo : Moniliales  
Family : Moniliaceae  
Genus : *Metarhizium*  
Spesies : *Metarhizium sp.*

## 2.6 Morfologi *Metarhizium sp.*

Hifa somatik jamur *Metarhizium sp* berwarna putih, namun bila spora sudah matang berwarna hijau zaitun, konidiofor tumbuh tegak dan bercabang. Konidia diproduksi dalam bentuk rantai, berbentuk silinder atau lonjong dan bersel satu. Kumpulan konidia ditopang oleh tangkai konidiofor yang membentuk *phialid*. Konidiofor dapat mencapai panjang 75  $\mu\text{m}$ , bertumpuk - tumpuk diselubungi oleh konidia yang berbentuk apikal berukuran 6 - 9,50  $\mu\text{m}$  x 1,50 - 3,90  $\mu\text{m}$ , bercabang-cabang, berkelompok membentuk massa yang padat dan longgar (Yanti, 2013).

Secara alami, jamur *Metarhizium sp* menghasilkan dua jenis spora yang dihasilkan pada *phialid-phialid* selama fase saprofit atau pada inang yang telah mati, dan di definisikan sebagai spora-spora aseksual yang dihasilkan pada *sporogenous* dan hifa khusus yang dikenal sebagai *phialid*. Tipe spora yang kedua adalah spora yang dihasilkan di *hemolymph* serangga yang biasanya disebut "*blastospora*".

Jamur *Metarhizium sp* memiliki aktifitas *larvasidal* karena menghasilkan *cyclopeptida destruxin*, yaitu a, b, c, d, e dan *desmethy destruxin B9*. *Destruxin* telah dipertimbangkan sebagai bahan insektisida generasi baru. Efek *destruxin* berpengaruh pada organel sel target, dan dapat menyebabkan kelainan fungsi pencernaan bagian mesenteron (lambung tengah), fungsi ekskresi pada tubulus malphigi, dan berpengaruh pada kandungan hemosit dan struktur jaringan otot serangga (Darwis dan Wahyunita, 2015).

## 2.7 Mekanisme Infeksi *Metarhizium sp.*

Jamur *Metarhizium sp* menginfeksi inang melalui empat tahap yaitu penempelan, perkecambahan, penetrasi, dan invasi. Tahap pertama penempelan, yaitu terjadinya kontak langsung antara konidia jamur pada kutikula serangga, lapisan luar sel pada konidia mengandung hidrofobin yang merupakan protein yang dapat membantu proses penempelan konidia pada kutikula serangga. Tahap kedua adalah proses perkecambahan konidia jamur pada kutikula serangga, setelah proses penempelan konidia pada kutikula serangga selanjutnya konidia berkecambah menghasilkan hifa. Tahap ketiga yaitu penetrasi, jamur dalam melakukan penetrasi menembus kutikula serangga yaitu dengan membentuk tabung kecambah (*Apresorium*) sebagai alat penetrasi dan menghasilkan enzim. Penembusan dilakukan secara kimiawi dengan mengeluarkan enzim yang dapat mendegradasi kutikula serangga yaitu (protease, lipase dan kitinase). Tahap keempat yaitu invasi yaitu proses penghancuran pada titik penetrasi hingga konidia menembus hemocoel yang kemudian beredar di dalam hemolimf, sehingga semua jaringan dan cairan tubuh serangga habis digunakan oleh jamur yang menyebabkan serangga mati, dan setelah serangga mati miselium yang ada di dalam tubuh serangga akan keluar lagi melewati spirakel, selanjutnya miselium menutupi seluruh permukaan tubuh serangga sehingga serangga terlihat seperti mumi (Freimoser *et al.* 2003).

Perkembangan jamur dalam tubuh inang sampai inang mati berjalan sekitar 7 hari dan setelah inang terbunuh, jaringan membentuk konidia primer dan sekunder yang dalam kondisi cuaca yang sesuai muncul dari spirakel serangga. Penyebaran dan infeksi jamur sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain

padatan inang, kesediaan spora, angin dan kelembaban. Kelembaban tinggi dan angin yang kencang sangat membantu penyebaran konidia dan pemerataan infeksi patogen pada seluruh individu pada populasi inang (Mulyono, 2007).

## **2.8 Kebutuhan Nutrisi *Metarhizium sp* Dalam Pertumbuhannya**

Nutrisi pada media tumbuh dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Metarhizium sp* sebab nutrisi disini besar kaitannya terhadap substansi organik yang dibutuhkan organisme tersebut. Nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur *Metarhizium sp* dapat berasal dari media yang digunakannya, semakin baik media tersebut maka semakin baik pula pertumbuhan dan perkembangan jamur *Metarhizium sp*.

Media tumbuh jamur harus mengandung substansi organik sebagai sumber C, sumber N, ion anorganik dalam jumlah yang cukup karena dapat sebagai pemasok pertumbuhan dan sumber vitamin. Selain itu *Metarhizium sp* juga memerlukan karbohidrat sebagai sumber karbon dalam pertumbuhannya, penggunaan karbohidrat tinggi dapat mendorong pertumbuhan vegetative jamur ini (Bilgrami dan Verma, 1981).

Jamur *Metarhizium sp* dapat tumbuh dengan baik apabila mendapat unsur-unsur makro seperti C, H, O, N, S, P, K dan unsure mikro seperti Fe, Mg, Co, Mn dan lain-lain (Isnawati dan Mahanani, 2003). Dari beberapa unsur-unsur tersebut terdapat pada limbah maupun produk hasil pertanian seperti beras, jagung, bekatul padi, dedak, serta limbah dan hasil produk pertanian yang lain. Untuk mencapai pertumbuhan yang optimal jamur *Metarhizium sp* membutuhkan nutrisi dari media yang sesuai.