

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) dan Pengendaliannya

Kumbang Badak merupakan hama utama yang menyerang tanaman kelapa sawit di Indonesia, khususnya di areal peremajaan kelapa sawit. *Oryctes rhinoceros* menggerek pucuk kelapa sawit yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dan rusaknya titik tumbuh sehingga mematikan tanaman (Susanto, 2005).

Kumbang tanduk betina bertelur pada bahan-bahan organik seperti di tempat sampah, daun-daunan yang telah membusuk, pupuk kandang, batang kelapa, kompos, dan lain-lain. Siklus hidup kumbang ini antara 4-9 bulan, namun pada umumnya 4-7 bulan. Jumlah telurnya 30-70 butir atau lebih, dan menetas setelah lebih kurang 12 hari. Telur berwarna putih, mula-mula bentuknya jorong, kemudian berubah agak membulat. Telur yang baru diletakkan panjangnya 3 mm dan lebar 2 mm (Desmendry, 2013).

Larva yang baru menetas berwarna putih dan setelah dewasa berwarna putih kekuningan, warna bagian ekornya agak gelap dengan panjang 7-10 cm. Larva dewasa berukuran panjang 12 mm dengan kepala berwarna merah kecoklatan. Tubuh bagian belakang lebih besar dari bagian depan. Pada permukaan tubuh larva terdapat bulu-bulu pendek dan pada bagian ekor bulu-bulu tersebut tumbuh lebih rapat. Stadium larva 4-5 bulan (Sulhan, 2015).

Stadia telur, larva dan pupa hidup pada bahan organik seperti kotoran ternak/pupuk kandang, limbah penggergajian kayu/grajen, sekam padi, sampah yang telah melapuk, tunggul kelapa, dan bahan-bahan organik lainnya. Imago

yang masih muda juga berada dalam sarang-sarang tersebut. Kumbang kelapa *O. rhinoceros* merupakan hama yang sangat merugikan sehingga mengancam pertanaman kelapa di daerah-daerah tertentu (Mulyono, 2007).

Pengendalian kumbang tanduk secara konvensional dilakukan dengan cara pengutipan dan menggunakan insektisida kimiawi. Namun, cara tersebut dinilai tidak efektif dan menimbulkan pencemaran bagi lingkungan. Sehingga pengendalian dapat dilakukan dengan memanfaatkan musuh-musuh alaminya seperti *Santalus parallelus*, *Platymerys Laevicollis* yang merupakan predator telur dan larva, *Agrypnus sp.* yang merupakan predator larva, selain itu beberapa jenis nematoda dan cendawan juga menjadi musuh alami kumbang kelapa. Cara lain yang dapat digunakan yaitu dengan feromon yang dapat digunakan sebagai insektisida alami untuk mengendalikan kumbang tanduk dengan efektif, ramah lingkungan, dan lebih murah dibandingkan dengan pengendalian secara konvensional (Apriyaldi, 2015). Feromon dipasang pada perangkap hama, ferotrap terdiri atas satu kantong feromon sintetik (Etil-4 metil oktanoate) yang digantungkan dalam ember plastik. Ferotrap tersebut kemudian digantungkan pada tiang kayu setinggi 4 m dan dipasang di dalam areal tanaman kelapa (Gedogan, 2017).

Menurut Sihombing (2014) penggunaan entomopatogen *B. thuringiensis*, *B. bassiana*, dan *M. anisopliae* juga dapat mengendalikan larva *O. rhinoceros* dengan presentase mortalitas dan infeksi hingga 100 %. Sedangkan menurut Erawati (2016) *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi kerapatan spora  $10^9$  spora/ml dari Kedu, Jombang, Jember berpotensi

sebagai pengendali hayati *O. rhinoceros*. dan *M. anisopliae* Jombang memiliki tingkat virulensi tertinggi dengan mortalitas *O. rhinoceros* 80 % pada 144 jam setelah infeksi.

Jamur *M. anisopliae* masuk melalui kulit, maka larva kumbang badak instar III lebih rentan karena lebih aktif bergerak dan apabila dalam satu tempat populasi tinggi akan terjadi saling menyerang diantara larva yang menyebabkan luka, sehingga memudahkan penetrasi cendawan dalam tubuh larva (Mangoendiharjo, 1970).

### **B. Jamur *Metarhizium anisopliae***

Cendawan *M. anisopliae* mempunyai conidiophore berbentuk tongkat, tegak dan bercabang, bersatu dalam bentuk kumpulan kompak atau tidak, membentuk selaput spora. Koloni-koloni berbentuk bulat panjang sampai silindris dengan ujung yang bundar. Massa berbentuk hijau *olive*, memparasit serangga yang mengakibatkan “*green muscardine disease*” (Barnett, 1972).

Cendawan *M. anisopliae* masuk ke dalam tubuh serangga tidak melalui saluran makanan, tetapi melalui kulit. Setelah konidia cendawan masuk ke dalam tubuh serangga, cendawan memperbanyak diri melalui pembentukan hifa dalam jaringan epidermis dan jaringan lainnya sampai dipenuhi miselia cendawan. Perkembangan cendawan 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 kutikula serangga. Konidia akan menyebarkan sporanya melalui angin, hujan dan air. Penyebaran dan infeksi cendawan 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).

Menurut Mangoendiharja (1970) jamur *M. anisopliae* menginfeksi larva *O. rhinoceros* dan tidak menginfeksi kumbang karena pada saat kumbang kulitnya terlalu keras dan tebal sehingga sulit untuk ditembus.

Temperatur optimum untuk pertumbuhan cendawan *M. anisopliae* berkisar 22 – 27 °C, walaupun beberapa laporan menyebutkan bahwa cendawan masih dapat tumbuh pada temperatur yang lebih dingin. Konidia akan membentuk kecambah pada kelembaban di atas 90 %, namun demikian konidia akan berkecambah dengan baik patogenisitasnya meningkat bila kelembaban udara sangat tinggi hingga 100 %. Patogenisitas cendawan *M. anisopliae* akan menurun apabila kelembaban udara di bawah 86 % (Mulyono, 2007).

Menurut Effendy (2010) jenis bahan pembawa berpengaruh nyata terhadap kerapatan spora dan viabilitas konidia *Metarhizium sp.* Kerapatan spora pada *Metarhizium sp* tanpa bahan pembawa yaitu sebesar  $8,3 \times 10^7$  spora/ml berbeda nyata dengan bioinsektisida yang menggunakan bahan pembawa Tepung abu sekam  $2,9 \times 10^7$  spora/ml, tepung tanah  $2,1 \times 10^7$  spora/ml, tepung dedak  $1,6 \times 10^7$  spora/ml dan tepung jagung  $1,6 \times 10^7$  spora/ml. konidia tanpa bahan pembawa menunjukkan viabilitas konidia *Metarhizium sp.* terendah (43,9 %) dan berbeda nyata dengan bioinsektisida berbahan pembawa abu sekam+gula 1% viabilitasnya mencapai 65,1 %. Penambahan bahan pembawa menyebabkan viabilitas konidia *Metarhizium sp* dapat bertahan. Penambahan bahan pembawa merupakan

pelindung atau pengaman konidia ketika disimpan maupun waktu diaplikasikan di lapangan.

### **C. Formulasi Bahan Pembawa**

Prinsip dari formulasi adalah mencampurkan organisme dalam bahan pembawa, yang dilengkapi dengan bahan tambahan untuk memaksimalkan kemampuan bertahan hidup di penyimpanan, mengoptimalkan aplikasi organisme target dan melindungi organisme pengendali hayati setelah aplikasi (Jones and Burges 1998).

Fungsi dasar dari formulasi adalah untuk stabilisasi organisme selama produksi, distribusi dan penyimpanan, mengubah aplikasi produk, melindungi agen dari faktor lingkungan yang dapat menurunkan kemampuan bertahan hidupnya serta meningkatkan aktivitas dari agen untuk mengendalikan organisme target (Jones and Burges 1998).

Menurut Gusti (2014) bahan pembawa idealnya memiliki karakteristik sebagai berikut; mempunyai kemampuan menahan air yang tinggi, tidak toksik terhadap mikroba, mendukung pertumbuhan mikroba, secara umum steril atau mudah disterilan, bahan mudah diperoleh dengan harga murah, mempunyai daya lekat terhadap benih, secara kimiawi mempunyai komposisi yang seragam, mudah diatur pH-nya, mudah didegradasi, tidak mencemari lingkungan, mudah melepaskan mikroba jika digunakan di tanah dan mudah dicampur dan dikemas.

## 1. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah padat yang dihasilkan oleh industri pengolahan kedelai menjadi ampas. Ampas tahu mempunyai kadar gizi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Sarwono, 2006).

Menurut Setiawan(2014) jumlah industri tahu di Indonesia mencapai kurang lebih 84.000 unit usaha. Dengan kapasitas produksi lebih dari 2,56 juta ton per tahun.

Ampas tahu basah gizi karbohidrat 6,33 % protein 1,2%, lemak 2,2 %, Abu 0,32 %, air 89,88 %, serat pangan tidak larut 0,96 % dan serat pangan larut 4,73 % (Sulistiani, 2004).

Ampas tahu banyak dimanfaatkan dalam pembuatan tempe gembus, yaitu makanan dari ampas tahu yang telah difermentasi dengan penambahan mikroorganisme seperti jamur *Rhizopus oligosporus* dan *R. Arrhizus*. Ampas tahu yang baik digunakan untuk membuat tempe gembus yaitu mengandung air sebanyak 81-85 % dan dikukus selama 45 menit. Fermentasi tempe gembus dilakukan dengan cara menginokulasi 1 ml suspensi mikroorganisme pada 100 g ampas tahu yang sudah dikukus. Dari proses fermentasi itu akan didapatkan substrat padat yang dipenuhi oleh miselium berwarna putih dari jamur *Rhizopus sp.* (Gandjar, 1972).

## 2. Tongkol Jagung

Menurut Badan Pusat Statistik (2016) pada tahun 2015 yaitu sebesar 3.787.367 ha, dengan hasil produksi jagung sebanyak 19.612.435 ton. Naik sebesar 604.009 ribu ton dibandingkan tahun 2014.

Tongkol jagung merupakan simpanan makanan untuk pertumbuhan biji jagung selama melekat pada tongkol. Panjang tongkol jagung bervariasi antara 8-12 cm. Pada umumnya satu tongkol jagung mengandung 300-600 biji jagung (Effendi dan Sulistiati, 1991).

Tongkol jagung atau janggal, merupakan bagian dari buah jagung setelah biji dipipil. Kandungan nutrisi tongkol jagung berdasarkan analisis di Laboratorium Ilmu Makanan Ternak meliputi kadar air, bahan kering, protein kasar dan serat kasar berturut-turut sebagai berikut 29,54; 70,45; 2,67 dan 46,52 % dalam 100 % bahan kering (Suryani dkk, 2016). Tongkol jagung (ukuran 19,5 cm - 23 cm) memiliki kandungan gizi karbohidrat 76 % (27,2 g), Protein 13 % (4,6 g), Lemak 11 % (1,69 g) (Anonim, 2017).

Menurut Ariyanti (2015) tongkol jagung dapat diinokulasi dengan jamur *Trichoderma* sp. yang dapat menurunkan bahan organik dan meningkatkan kandungan protein kasar pada tongkol jagung sebagai pakan ternak ruminansia. Inokulasi dilakukan dengan cara mencampur 5 % inokulum *Trichoderma* sp. kedalam 1 kg tongkol jagung yang telah disemprot air dan dikukus.

#### **D. Hipotesis**

Diduga ampas tahu dan tongkol jagung efektif untuk digunakan sebagai media pembawa jamur *M. anisopliae* sebagai agens hayati larva kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*).