

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kumbang Badak (*O. rhinoceros*)

Kumbang badak *O. rhinoceros* pada umumnya menyerang daun kelapa. Kerugian yang ditimbulkan berupa rusaknya titik tumbuh tanaman kelapa sebagai tempat kumbang dewasa menyusup ke dalam. Sehingga mengakibatkan, umbut dan bakal daun menjadi rusak yang ditandai daun kelapa menjadi berbentuk segitiga. Kumbang yang muncul akan mulai berterbangan pada waktu senja hari atau malam hari menuju mahkota daun tanaman kelapa dan menuju ujung batang kemudian menggerek sampai ke titik tumbuh (Pracaya, 2003).

Hama ini termasuk dalam *Ordo Coleoptera*, serta merupakan serangga yang mengalami metamorfosis sempurna yang melewati stadia telur, larva, pupa, dan imago. Kumbang badak betina bertelur pada bahan – bahan organik seperti di tempat sampah, daun – daunan yang telah membusuk, pupuk kandang, batang kelapa, kompos, dan lain – lain. Telur serangga ini berwarna putih, bentuknya mula-mula oval, kemudian bulat dengan diameter kurang lebih 3 mm. Telur-telur ini diletakkan oleh serangga betina pada tempat yang baik dan aman (misalnya dalam pohon kelapa yang melapuk), setelah 2 minggu telur-telur ini menetas. Stadia telur berkisar antara 11-13 hari, rata – rata 12 hari (Kartasapoetra, 1987).

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. Stadia larva 4-5 bulan bahkan adapula yang mencapai 2-4 bulan lamanya. Stadia larva terdiri dari 3 instar yaitu instar I selama 11-21 hari, instar II selama 12-21 hari dan instar III selama 60-165 hari (Badiaroh, 2013). Menurut Amalina (2012) pakan yang harus diberikan pada instar III adalah 10 gram setiap tiga hari.

Pupa ukurannya lebih kecil dari larva, kerdil, bertanduk dan berwarna merah kecoklatan dengan panjang 5-8 cm yang terbungkus kokon dari tanah yang berwarna kuning. Stadia ini terdiri atas 2 fase yaitu fase I, berlangsung selama 1 bulan dan merupakan perubahan bentuk dari larva ke pupa. Fase II berlangsung selama 3 minggu, merupakan perubahan bentuk dari pupa menjadi imago, dan masih berdiam dalam kokon (Emir, 2012).

Kumbang ini berwarna gelap sampai hitam, sebesar biji durian, cembung pada bagian punggung dan bersisi lurus, pada bagian kepala terdapat satu tanduk dan terdapat cekungan dangkal pada permukaan punggung ruas di belakang kepala. Kumbang *O. rhinoceros* pada bagian atas berwarna hitam mengkilat dan bagian bawah berwarna coklat merah tua, dengan panjang 3-5 cm. Tanduk kumbang jantan lebih panjang dari tanduk betina. Pada kumbang betina terdapat bulu yang tumbuh pada ujung abdomennya, sedangkan pada kumbang jantan bulu-bulu tersebut hampir tidak ditemukan. Kumbang dewasa meninggalkan kokon pada malam hari dan terbang ke atas pohon kelapa, kemudian menyusup ke dalam pucuk dan membuat

lubang hingga menembus pangkal pelepah daun muda sampai di tengah pucuk dan tinggal pada lubang ini selama 5-10 hari. Bila sore hari, kumbang dewasa mencari pasangan dan kemudian kawin (Anonim, 2009). Berdasarkan siklus hidup kumbang badak ini yang bertelur pada tumpukan bahan organik yang sedang mengalami proses pembusukan (kompos) dan akan menetas pada tumpukan bahan organik tersebut juga, maka dengan penambahan organisme yang dapat membunuh larva atau pupa dari telur yang sudah menetas akan menghentikan siklus hidup kumbang badak tersebut.

Menurut Mangoendiharjo (1970) untuk menekan populasi dan serangan kumbang badak (*O. rhinoceros*) pada tanaman kelapa, maka perlu dilakukan usaha pengendalian dengan menggabungkan metode – metode pengendalian yang telah dikenal, yaitu : sanitasi dengan pembersihan dan pemusnahan semua tempat yang mungkin menjadi tempat perkembangbiakan dan penggunaan insektisida Thiodan, Basudin, atau Insektisida lain dengan dosis 5 ml/l air perpohon diberikan dengan jalan menyiramkan pada pucuk tanaman dan diarahkan ketitik tumbuh. Namun penggunaan pestisida mempunyai dampak negatif, seperti resistensi, resurgensi dan dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, seperti : kerusakan tanah akibat penimbunan bahan – bahan aktif kimia. Pengendalian hama secara hayati mempunyai segi – segi ekologis yang baik sebagai komponen pengolahan hama, yaitu tidak mempunyai pengaruh sampingan yang buruk dan bekerja terus dengan sendirinya apabila lingkungan mendukung (Sudarmo, 1989 dalam Rini, 2004).

B. Perbanyak Jamur *Metarhizium anisopliae*

Metarhizium anisopliae merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang termasuk dalam divisi Deuteromycotina : Hyphomycetes. Cendawan ini biasa disebut dengan *green muscardine fungus* dan tersebar luas di seluruh dunia (Lee dan Hou,1989). *Metarhizium anisopliae* sudah lama digunakan sebagai agen hayati dan dapat menginfeksi beberapa jenis serangga, antara lain dari ordo *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Homoptera*, *Hemiptera*, dan *Isoptera* (Gabriel dan Riyanto, 1989).

Setelah konidia cendawan masuk ke dalam tubuh serangga kumbang badak, 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. 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).

Awal pertumbuhannya koloni cendawan berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur. Koloni dapat tumbuh dengan cepat pada beberapa media seperti *potato dextrose agar* (PDA), jagung, dan beras (Prayogo dan Tengkan 2002). Miselium bersekat, diameter 1,98-2,97 μm , konidiofor tersusun tegak, berlapis, dan bercabang yang dipenuhi dengan konidia. Konidia bersel satu

berwarna hialin, berbentuk bulat silinder dengan ukuran 9,94 x 3,96 μm . Cendawan ini bersifat parasit pada beberapa jenis serangga dan bersifat saprofit di dalam tanah dengan bertahan pada sisa-sisa tanaman (Barnett dan Hunter 1972). Temperatur optimum untuk pertumbuhan *M. anisopliae* berkisar 22-27, walaupun beberapa laporan menyebutkan bahwa cendawan masih dapat tumbuh pada temperatur yang lebih dingin (Glare *et al.*, 1995). Konidia akan membentuk kecambah pada kelembapan di atas 90% (Millstein *et al.* 1983), namun demikian Milner *et al.* (1997) melaporkan bahwa konidia akan berkecambah dengan baik dan patogenisitasnya meningkat bila kelembapan udara sangat tinggi hingga 100%. Patogenisitas cendawan *M. anisopliae* akan menurun apabila kelembapan udara di bawah 86% (Hardaningsih, 2001).

Manfaat cendawan *M. anisopliae* dalam mengendalikan larva *O. rhinoceros* sudah terbukti baik, hal tersebut dibuktikan dengan tingkat mortalitas yang mencapai 80 – 90 % (Wikardi, 1983). Namun setiap kali dilakukan di lapang dalam jumlah luas, hasilnya kurang memuaskan. Hal ini tidak bisa dipisahkan dari asal inokulum dan cara penggunaannya di lapang (Sitepu, 1988).

Medium adalah bahan yang terdiri atas zat makanan yang digunakan untuk menumbuhkan mikroba, selain itu medium juga digunakan untuk isolasi, perbanyakan sel, pengujian sifat – sifat fisiologi, perhitungan jumlah mikrobia dan penentuan pertumbuhan mikrobia. Syarat – syarat medium adalah mengandung semua zat makanan yang diperlukan oleh mikrobia, memiliki tekanan osmose,

tegangan muka dan pH yang sesuai untuk pertumbuhan mikrobia, tidak mengandung zat-zat penghambat dan steril (Rini, 2004).

Berdasarkan susunannya, media dapat digolongkan menjadi tiga golongan yaitu media alam, media semi, dan media sintetik. Dalam media alam, komposisi zat gizi tidak dapat diketahui dengan pasti tergantung dari asalnya, misalnya kentang, jagung, serangga, beras dan sebagainya. Media semi sintetik selain bahan hasil alam yang digunakan zat – zat kimia yang komposisinya dapat diketahui dengan tepat misalnya *dextrose*, agar atau potato *dextrose* agar. Pada media sintetik semua zat kimia diketahui dengan tepat komposisinya, misalnya agar *Gzapek* (Wikardi, 1984).

Jamur dapat dibiakkan pada berbagai macam media. Kebanyakan jamur dapat berkembang biak dengan baik pada media yang mengandung karbohidrat tinggi dengan kisaran pH 5 – 7 (Wikardi, 1984). Jutono (1975) menyebutkan protein yang didalamnya mengandung asam amino akan sangat disenangi oleh jamur untuk pertumbuhannya. Protein merupakan polimer dari unsur – unsur C, H, O dan N yang berfungsi sebagai penyusun bahan- bahan organik sel.

Media alami dapat berupa jagung, dedak beras, dedak gandum (Wheat pollard hard). Jagung adalah bahan makanan yang merupakan sumber pemberi energi. Zat – zat yang terkandung didalamnya mempunyai nilai gizi yang tinggi. Setiap 100 gram jagung mengandung protein 8,7 g, lemak 4,5 g, karbohidrat 72,4 g, kalsium 9 mg, fosfor 380 mg, vitamin A 350 SI, dan air 13,1 % (Rini, 2004).

Pemanfaatan dedak sebagai pertumbuhan mikrobia didasarkan pada kandungan komponen – komponen nutrisi yang dibutuhkan mikrobia. Dedak banyak mengandung karbohidrat dalam bentuk pati, selulosa, hemiselulosa, protein, lemak, vitamin dan mineral – mineral penting. Setiap 100 gram dedak beras mengandung protein 12,6 g, lemak 14,8 g, karbohidrat 54,6 g, kalsium 32 mg, fosfor 2000 mg, besi 24 mg, vitamin B 0,82 mg dan air 10,8 g serta jumlah kalori seluruhnya 275 kal (Rini, 2004).

C. Limbah Kelapa

Kelapa merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia. Hal ini terlihat dari penyebaran tanaman kelapa di hampir seluruh wilayah Nusantara, yaitu di Sumatra dengan areal 1,20 juta ha (32,90%), Jawa 0,903 juta ha (24,30%), Sulawesi 0,716 juta ha (19,30%), Bali, NTB, NTT 0,305 juta ha (8,20%), Maluku dan Papua 0,289 juta ha atau 26% dari 14,20 juta ha total areal perkebunan (Ardiawan, 2011). Secara ekonomi sebagian besar limbah kelapa belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini antara lain disebabkan karena kurangnya informasi dan belum meluasnya teknologi pengolahan limbah kelapa di masyarakat, terbatasnya tenaga ahli dan terampil, serta kurangnya minat investor dalam menginvestasikan usaha di bidang pengolahan limbah tersebut. Selain itu masalah harga dan pemasaran produk – produk yang berasal dari limbah kelapa juga turut menentukan. Pohon kelapa yang telah ditebang atau bagian pohon kelapa yang jatuh dan tidak dimanfaatkan akan menjadi limbah yang merugikan bagi perkebunan tersebut karena akan menjadi

sarang bagi perkembangbiakan kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) yang termasuk hama utama perkebunan kelapa. Limbah kelapa tersebut dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik (Miskiyah *et al.*, 2006).

Kompos adalah pupuk organik yang diperoleh dari proses biodegradasi dari bahan organik, seperti daun tanaman, jerami alang – alang, rerumputan, dedak padi, batang jagung, sulur carang – carang serta kotoran hewan. Bila bahan – bahan organik tersebut sudah hancur dan lapuk disebut dengan pupuk organik. Jenis – jenis bahan ini menjadi lapuk dan busuk bila berada dalam keadaan basah dan lembab, seperti halnya daun – daun menjadi lapuk bila jatuh ke tanah dan berubah menjadi bagian tanah (Murbandonno, 2010).

Pengomposan merupakan proses dekomposisi biologis dan stabilisasi bahan organik di bawah kondisi suhu dan termofilik akibat panas yang dihasilkan dari proses biologi. Hasil akhir dari pengomposan atau pelapukan bahan organik adalah terbentuknya humus, yaitu senyawa kompleks yang agak resisten pelapukan, berwarna coklat, amorfus dan bersifat koloidal, yang terdiri atas lignin berikatan dengan N, minyak, lemak dan resin, uronida dan karbon uronida, polisakarida berikatan N (amino polisakarida), Protein dan liat (Setyaningsih, 2007).

Pemberian kompos dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti kelengasan tanah, porositas tanah, dan berat volume. Selain sifat fisik pemberian kompos dapat

memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH tanah, C-organik tanah, dan bahan organik tanah (Surya, 2015).

Proses-proses tersebut hanya dapat diperoleh jika proses biokimia berjalan dengan baik. Proses pengomposan dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang akan dikomposkan, keadaan lingkungan dan adanya mikroorganisme. Faktor lingkungan yang mempengaruhi adalah temperatur, kelembapan dan aerasi, serta mikroorganisme yang secara alami berada dalam tanah. Oksidasi enzimatik yang melibatkan mikroorganisme dengan CO_2 dan air dan menghasilkan panas serta humus, diikuti dengan reaksi pembahasaan dan atau imonilisasi unsur esensial seperti N, P, S dan lain-lain, serta sintesa dari bahan resisten hancuran menjadi bentuk senyawa baru (Setyaningsih, 2007).

Komponen bahan organik yang berperan penting dalam proses agregat dan stabilitas tanah adalah polisakarida dan senyawa humik, yang berfungsi sebagai pengikat agregat tanah dengan membentuk agregat yang lebih stabil (Stevenson 1994).

Menurut Surtinah (2013) persyaratan kualitas kompos berdasarkan SNI 19-703092004 disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 1. Standar SNI kompos

Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
Kadar air	%		50
Temperatur	°C		Suhu air tanah
Warna			Kehitaman
Bau			Berbau tanah
Ukuran partikel	Mm	0,55	25
Kemampuan mengikat air	%	58	
pH	%	6,80	7,49
Bahan asing	%		1,5
Bahan organik	%	27	58
Nitrogen	%	0,40	
Karbin	%	19,80	32
Phospor	%	0,10	
C/N rasio	%	10	20
Kalium	%	0,22	

*nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum.

1. Sabut kelapa

Kompos sabut kelapa merupakan media tanam yang bersifat organik dan melimpah bagi negara kepulauan termasuk Indonesia. Kompos sabut kelapa memiliki karakter fisik dan kimia yang sangat potensial untuk media tanam. Kompos sabut kelapa merupakan natural *soil conditioner*, memiliki kadar pH antara 5 – 8 an mudah dalam pertukaran ion (Awang, 2009).

Kompos sabut kelapa bersifat gembur sehingga oksigen dan sinar matahari dengan mudahnya menjangkau sampai kedalaman. Media yang gembur membuat akar baru tumbuh cepat dan lebat sehingga bibit tidak rentan lagi saat dipindah ke alam terbuka (Jafferjee, 2003 dalam Free dkk., 2010). Kandungan kimia yang terdapat pada kompos sabut kelapa adalah Karbon 45 – 50%, Nitrogen 0,3%, C/N rasio 80, Fosfor 0,050%, Kalium 0,90%, KTK 64 – 130, pH 5,5 – 6,5, Natrium

0,01%, dan Klorida (Cl) 0,02% (Sydney Environmental and Soil Laboratory, 2008 dalam Free dkk., 2010). Penggunaan sabut kelapa sebagai media budidaya jamur tiram dengan perbandingan 50% sabut kelapa dan 50% serbuk kayu sengon memiliki diameter tudung yang paling lebar (Alviah, 2013).

2. Daun kelapa

Daun adalah bagian tumbuhan (organ), yang terdapat di bagian batang tempat duduknya atau melekatnya daun dinamakan buku – buku (nodus) batang dan tempat di atas daun yang merupakan sudut antara batang daun dinamakan ketiak daun (axilla). Daun mempunyai bagian – bagian, yaitu pelepah daun, tangkai daun dan helaian daun. Morfologi daun diantaranya ujung daun (apeks), tepi daun (margo folil) dan pangkal daun (basal). Tipe daunnya adalah daun tunggal, duduk daunnya berhadapan, bertepi rata, pertulangannya sejajar, dan runcing. Percabangannya melengkung (Natalingrum, 2014). Kompos pelepah daun sawit memiliki kandungan C 41,86 %, N 1,28%, P 0,18%, K 0,27%, dan C/N rasio 32,72% (Yuniati, 2014). Menurut Sari (2017) Serat limbah tandan kosong sawit merupakan salah satu sumber daya yang melimpah tersedia dan dapat dimanfaatkan sebagai media tanam jamur kuping (*A. polytricha*), karena mengandung lignin dan holoselulose yang dapat didegradasi oleh jamur.

3. Serbuk gergaji batang kelapa

Serbuk kayu digunakan sebagai tempat tumbuh jamur karena mengandung serat organik (selulosa, serat dan lignin). Kandungan tersebut dapat mempercepat pertumbuhan jamur. Kayu yang sering digunakan adalah kayu sengon (*albasia falcata*) namun, kayu akasia (*Acacia confusa*) dan kayu glugu (*Cocos nucifera*) juga baik untuk dijadikan bahan media tumbuh jamur tiram. Perlakuan media glugu memberikan pengaruh paling baik dalam merangsang jumlah tubuh buah jamur tiram putih dengan jumlah tubuh buah jamur sebanyak 11 buah (Stevani, 2011). Adapun kayu akasia dan glugu digunakan sebagai media tanam jamur tiram karena kayu tersebut termasuk jenis kayu yang berumur lebih dari 10 tahun dan bukan jenis kayu yang mengandung minyak, sehingga juga berpotensi untuk dijadikan bahan media jamur tiram (Djarajah dan Djarajah, 2001). Serbuk gergaji batang kelapa atau glugu memiliki komponen kimia yaitu kadar abu 2,33%, kadar lignin 23,49%, kadar sari 4,00%, kadar alfa selulosa 11,72%, kadar pentosa 24,00% dan kelarutan dalam NaOH 1% adalah 32,48 (Romels, 2011).

D. Hipotesis

Diduga kompos serbuk gergaji batang kelapa merupakan media yang tepat untuk perbanyak jamur *Metarhizium anisopliae* dan efektif untuk pengendalian hama *Oryctes rhinoceros*.