

II. TINJAUAN PUSTAKA

Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin

Klasifikasi Jamur *B. bassiana*

B. bassiana merupakan jamur entomopatogen yang digolongkan ke dalam: Kingdom: Mycetae, Divisi: Mastigomycotae, Subdivisi: Deuteromycotina, Kelas: Deuteromycetes, Ordo: Moniliales, Famili: Moniliaceae, Genus: Beauveria, Spesies: *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Bioekologi Jamur *B. bassiana*

Jamur *B. bassiana* memiliki ciri-ciri yaitu, pertumbuhannya pada media padat berbentuk koloni, diameter koloni mencapai 0,6 – 2,3 cm dalam waktu 8 hari pada suhu 20°C. koloni pada awalnya tidak tampak oleh mata biasa, berbulu seperti wol, setelah menghasilkan konidia akan tampak dengan mata biasa seperti tepung, pada awalnya konidia berwarna putih kemudian warnanya berubah menjadi putih kekuning-kuningan atau kadang-kadang merah muda (Domach *et al.*, 1980). Miselia jamur *B. bassiana* bersekat dan berwarna putih, konidia hialin bersel satu, bentuk awal agak bulat (*Globose*) dengan diameter 2-3 µm konidiofor bercabang berbentuk zig-zag (Utomo, 1988). *B. bassiana* merupakan jamur entomopatogen yang biasa ditemukan pada tanaman dan tanah. Serangga yang mati oleh *B. bassiana* mudah dikenali yaitu akan menjadi mumi dan pada permukaan tubuhnya muncul serbuk berwarna putih seperti kapur (Junianto dan Sukanto, 1995). Warna putih pada serangga yang terinfeksi *B. bassiana* merupakan miselia yang menutupi tubuh serangga, sehingga tubuh serangga menjadi kaku dan mudah remuk seperti tepung.

B. bassiana memiliki kisaran inang serangga yang sangat luas, meliputi ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Selain itu, infeksiya juga sering ditemukan pada serangga-serangga Diptera maupun Hymenoptera (McCoy *et al.*, 1988 dalam Deciyanto dan Indrayani, 2007)

Temperatur dan kelembaban adalah faktor abiotik yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan konidia *B. bassiana*, tetapi cahaya melalui panjang gelombang sinar ultraviolet juga berpotensi merusak konidia sehingga aplikasi pada pagi kurang dari pukul 08.00 atau sore hari lebih dari pukul 15.00 dapat menghindari kerusakan. *B. bassiana* aman bagi serangga bukan sasaran, terutama serangga berguna dan musuh alami. Temperatur dan kelembaban yang lebih stabil pada ekosistem tanaman perkebunan akan sangat mendukung peran *B. bassiana* dalam pengendalian hama utama tanaman perkebunan sehingga prospek pengembangannya sangat baik (Deciyanto dan Indrayani, 2007).

Patogenisitas Jamur *B. bassiana*

Pengertian

Patogenisitas adalah kemampuan patogen menyebabkan infeksi atau menyebabkan kematian pada inangnya. Patogenisitas berbeda dengan virulensi, virulensi diidentifikasi sebagai derajat patogenisitas untuk menyebabkan infeksi atau penyakit pada inangnya. Virulensi berkaitan dengan potensi patogen secara genetik (Tjitrosomo *et al.*, 1978).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Patogenisitas *B. bassiana*

Menurut Deciyanto dan Indrayani, (2007) cendawan entomopatogen membutuhkan lingkungan yang lembab untuk dapat menginfeksi serangga, oleh karena itu epizootiknya di alam biasanya terbentuk pada saat kondisi lingkungan lembab atau basah. Keefektifan *B. bassiana* menginfeksi serangga hama tergantung pada spesies atau strain cendawan, dan kepekaan stadia serangga pada tingkat kelembaban lingkungan, struktur tanah (untuk serangga dalam tanah), dan temperatur yang tepat. Selain itu, harus terjadi kontak antara spora *B. bassiana* yang diterbangkan angin atau terbawa air dengan serangga inang agar terjadi infeksi.

Menurut Robert dan Yendol, (1971) bahwa jamur entomopatogen dipengaruhi oleh tiga faktor penting yaitu patogen, inang dan lingkungan. Faktor

penentu keberhasilan dalam pemanfaatan jamur patogen serangga untuk pengendalian adalah tersedianya isolat jamur patogen serangga yang virulen (Feng *et al.*, dalam Sudarmadji, 1994).

Mekanisme Infeksi Jamur *B. bassiana*

Empat tahapan etiologi penyakit serangga yang disebabkan oleh cendawan yaitu: 1). Inokulasi, yaitu kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga. Propagul cendawan *B. bassiana* berupa konidia karena merupakan cendawan yang berkembang biak secara tidak sempurna, 2). Tahap penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integument serangga. Kelembaban udara yang tinggi bahkan air diperlukan untuk perkecambahan propagul. Pada tahap ini cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integument, 3). Penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi menembus integument, cendawan membentuk tabung kecambah (Aprosorium). Penembusan dilakukan secara Blastospora yang kemudian beredar dalam haemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Pada umumnya serangga sudah mati sebelum poriferasi Blastospora. Pada waktu serangga mati, fase perkecambahan safrofit cendawan dimulai dengan penyerangn jaringan dan cairan serangga habis digunakan cendawan, sehingga serangga mati dengan tubuh mengeras seperti mumi. Pertumbuhan cendawan diikuti dengan pertumbuhan pigmen atau toksin yang dapat melindungi serangga dari mikroorganisme lain, 4). Tahap perkembangan dari cendawan menghasilkan enzim lipase, kitinase, amilase, proteinase, pospatase, dan asterase (Feron, 1985 dalam Khairani, 2009).

Patogen serangga menginfeksi serangga melalui integumen, sistem trachea, pencernaan, rectum dan kopulasi sel telur (Benz, 1963). Infeksi melalui integumen serangga dapat terjadi secara mekanis dan enzimatik (Ferron, 1981). Penetrasi secara mekanis terjadi apabila konidia jamur membentuk apresorium secara langsung menembus kutikula. Infeksi secara enzimatik diawali dengan perkembangan konidia jamur di permukaan tubuh inang. Hifa-hifa jamur akan mengeluarkan enzim lipase, kitinase dan protease. Enzim tersebut membentuk

hifa dan memecah lapisan kutikula serangga, setelah 12-14 jam kutikula tidak lagi mengandung khitin (Benz, 1963).

Setelah menembus integumen *B. bassiana* berkembang dalam haemocoel (Robert, 1981). Di dalam haemocoel *B. bassiana* akan memperbanyak diri dalam haemolimp dan membentuk filamen-filamen pendek atau tubuh hifa. Sel-sel haemolimp kemudian di rusak, menyebabkan sifat kimia haemolimp berubah. Sebagai indikasi perubahan sel haemolimp adalah menurunnya PH darah, sehingga mendekati normal. Gangguan pada darah akibat infeksi mempengaruhi sifat kimia beberapa organ dan menyebabkan gangguan pada distribusi makanan, transportasi hasil pembuangan ke organ pembuangan, dan perkembangan sayap (Benz, 1963). Serangga yang terinfeksi gerakannya menjadi lambat dan nafsu makannya berkurang, bahkan berhenti, dan lama-kelamaan mati (Santoso, 1991).

Di dalam tubuh serangga *B. bassiana* memperbanyak diri dan memproduksi racun yang dapat merusak struktur membran sel, sehingga akan terjadi dehidrasi sel dan berakibat serangga inang mati (Ferron, 1981). Jamur *B. bassiana* dapat menghasilkan racun seperti beauverisin, beauverolit, bassianalit, isorolit dan asam oksalat yang menyebabkan terjadi kenaikan pH, penggumpalan dan terhentinya peredaran darah serta merusak saluran pencernaan, otot, sistem syaraf dan pernafasan yang pada akhirnya menyebabkan kematian (Mahr, 2003 dalam Prasasya, 2009).

Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Fabricius)

Klasifikikasi Ulat Grayak

Klasifikasi Ulat grayak sebagai berikut: Kingdom: Animalia, Filum: Arthropoda, Kelas: Insecta, Ordo: Lepidoptera, Famili: Noctuidae, Genus: Spodoptera, Spesies : *Spodoptera litura* F. (Kalshoven, 1981).

Bioekologi Ulat Grayak

S. litura merupakan hama yang bersifat kosmopolit dan polifagus, yaitu memakan berbagai jenis tumbuhan. Kisaran inangnya luas meliputi tanaman kedelai, kacang tanah, tembakau, kentang, cabe, bawang dan kubis. Seringkali ditemukan pada tanaman bunga dan beberapa gulma yaitu genjer, kangkung, pisang liar dan bayam (Kalshoven, 1981).

Sebagai anggota ordo Lepidoptera *S. litura* mempunyai tipe metamorfis sempurna dengan stadia perkembangan telur, larva, pupa dan imago (Arifin, 1992). Telur yang baru diletakkan berwarna putih berbentuk bulat dan beratur. Telur diletakkan dipermukaan daun sebelah bawah dan atas serta ditutupi oleh rambut halus berwarna coklat. Telur yang akan menetas berwarna biru kehitam-hitaman, warna tersebut apabila dilihat dibawah mikroskop adalah kepala larvanya. Diameter telur mencapai $0,421 \pm 0,009$ mm berkisar antara 0,398 – 0,433 mm. Presentase penetasan telur mencapai 91,94 % (Mardianingsing dan Barriyah, 1993). Ulat grayak tinggal bergerombol dibagian bawah daun sampai instar ketiga tetap berada disekitar telur tempat ulat keluar. Mulai instar keempat, ulat berpencar ke daun-daun yang lain terutama disiang hari pada waktu udara panas. Ulat turun ke bawah untuk bersembunyi dibawah tanah (Laba dan Soekarna, 1986).

Stadia larva dari ulat grayak adalah sebagai pemakan daun-daun yang sangat rakus. Pupa di bentuk didalam tanah. Setelah kawin ngengat betina meletakkan telur-telurnya secara berkelompok pada tanaman inang. Larva instar pertama makan secara bersama-sama, tetapi pada instar lebih besar larva akan makan secara terpisah (Vos, 1994). Instar pertama tubuh larva berwarna hijau kuning, panjang 2,00 sampai 2,74 mm dan tubuh berbulu-bulu halus, kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2-0,3 mm. Instar kedua, tubuh berwarna hijau dengan panjang 3,75-10,00 mm, bulu-bulunya tidak terlihat lagi dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, pada toraks terdapat empat buah titik yang berbaris dua-dua. Larva instar ketiga memiliki panjang

tubuh 8,0 – 15,0 mm dengan lebar kepala 0,5 – 0,6 mm. Pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig-zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Instar keempat dan kelima agak sulit dibedakan. Untuk panjang tubuh instar ke empat 13-20 mm, instar kelima 25-35 mm. Mulai instar keempat warna bervariasi yaitu hitam, hijau, keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan (Direktorat Jenderal Perkebunan 1994 *dalam* Anonim, 2010a). Ulat yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklat-coklatan. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Imago berupa ngengat dengan warna hitam kecoklatan. Pada sayap depan ditemukan spot-spot berwarna hitam dengan strip-strip putih dan kuning. Sayap belakang biasanya berwarna putih (Ardiansyah, 2007 *dalam* Anonim, 2010a).

Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian datar melekat pada daun (kadang-kadang tersusun 2 lapis), berwarna coklat kekuning-kuningan diletakkan berkelompok (masing-masing berisi 25 - 500 butir) yang bentuknya bermacam-macam pada daun atau bagian tanaman lainnya. Kelompok telur tertutup bulu seperti beludru yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina. Larva mempunyai warna yang bervariasi, mempunyai kalung/bulan sabit berwarna hitam pada segmen abdomen yang keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dorsal terdapat garis kuning. Ulat yang baru menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklatan dan hidup berkelompok. Beberapa hari kemudian tergantung ketersediaan makanan, larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Siang hari bersembunyi dalam tanah (tempat yang lembab) dan menyerang tanaman pada malam hari. Biasanya ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar. Warna dan perilaku ulat instar terakhir mirip ulat tanah perbedaan hanya pada tanda bulan sabit, berwarna hijau gelap dengan garis punggung warna gelap memanjang. Umur 2 minggu panjang ulat sekitar 5 cm. Ulat berkepompong dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon) berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Siklus hidup berkisar antara 30 - 60 hari (lama stadium

telur 2 - 4 hari, larva yang terdiri dari 5 instar : 20 - 46 hari, pupa 8 - 11 hari. Seekor ngengat betina dapat meletakkan 2000 - 3000 telur (Anonim, 2010b).

Hama ini tersebar di Asia, Pasifik dan Australia sedangkan di Indonesia propinsi yang melaporkan adanya serangan hama ini adalah DI Aceh, Jambi, Sumatera Selatan, Jawa Barat, Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Maluku dan Irian Jaya (Anonim, 2010b). *S. litura* merupakan salah satu serangga hama penting yang sangat polifag. Salah satu jenis hama terpenting yang menyerang tanaman palawija dan sayuran di Indonesia (Anonim, 2010a).

Tanaman Inang Ulat Grayak

Tanaman inang adalah tanaman yang dapat memenuhi kebutuhan serangga baik yang berhubungan dengan perilaku maupun dengan kebutuhan gizi serangga. Hubungan antara tanaman inang dan serangga merupakan serangkaian proses interaksi antara lain mekanisme pemilihan tanaman inang. Pemanfaatan tanaman tersebut sebagai sumber makanan serta tempat berlindung dan tempat bertelur. Serangga berkembang biak lebih cepat pada tanaman inang yang sesuai dan sebaliknya perkembangan serangga menjadi lambat pada tanaman inang yang kurang sesuai. Perbedaan tingkat kesesuaian dapat terjadi baik pada tanaman yang sama maupun pada tanaman yang berbeda spesiesnya (Anonim, 2010c).

Hama ini bersifat polifag, selain cabai tanaman inang lainnya yaitu kubis, padi, jagung, tomat, tebu, buncis, jeruk, tembakau, bawang merah, terung, kentang, kacang-kacangan (kedelai, kacang tanah), kangkung, bayam, pisang, tanaman hias juga gulma *Limnocharis* sp., *Passiflora foetida*, *Ageratum* sp., *Clibadium* sp. dan *Trema* sp. (Anonim, 2010b)

Gejala Serangan Ulat Grayak

Ulat grayak atau ulat tentara menyerang tanaman dengan cara bergerombol memakan daun, sehingga menyebabkan daun menjadi berlubang-lubang dan selanjutnya mengganggu proses fotosintesis. Telur-telur ulat grayak sering ditemukan berada didaun (Endah dan Novizan, 2002). Larva yang masih kecil

merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas/transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja. Larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang menyerang buah. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun menyerang secara serentak berkelompok, serangan berat dapat menyebabkan tanaman gundul karena daun dan buah habis dimakan ulat. Serangan berat umumnya terjadi pada musim kemarau (Anonim, 2010b).

Pengendalian Ulat Grayak

Pengendalian yang aman dan ramah lingkungan serangan *S. litura* adalah:

1). Pengendalian dengan memanfaatkan musuh alami, seperti cendawan entomopatogen seperti *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes: Moniliales), *Metarrhizium anisopliae* (Deuteromycetes: Moniliales), serangga predator, dan parasitoid (Lembaga Pertanian Sehat, 2008 dalam Trizelia *et al.*, 2011), 2). Agen hayati yang berperan penting sebagai pengendali hama secara alamiah adalah *Nuclear Polyhedrosis Virus* (NPV) salah satu jenis virus patogen yang berpotensi sebagai agensia hayati dalam mengendalikan ulat grayak, karena bersifat spesifik, selektif, efektif untuk hama-hama yang telah resisten terhadap insektisida dan aman terhadap lingkungan (Laoh *et al.*, 2003), 3). Pestisida nabati, dapat berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya (Dinas Pertanian dan Kehutanan, 2007 dalam Anonim, 2010a)