AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture, 18 (2): 311-326 (2025)
URL: https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/Agr/article/view/6233
DOI: https://doi.org/ 10.37478/agr.v18i2.6233

EKSPLORASI JAMUR ENTOMOPATOGEN DARI TANAH DATARAN RENDAH DENGAN *INSECT BAIT METHOD* UNTUK MENGENDALIKAN HAMA *Spodoptera frugiperda* JE. Smith (Lepidoptera:Noctuidae)

EXPLORATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FROM LOWLAND SOIL USING THE INSECT BAIT METHOD TO CONTROL Spodoptera frugiperda JE. SMITH (*Lepidoptera : Noctuidae*)

Getrud Novia Anu Watu,I Putu Sudiarta*, Ni Nengah Darmiati, Ketut Ayu Yuliadhi, I Dewa Putu Singarsa, I Wayan Diksa Gargita.
Konsentrasi Perlindungan Tanaman, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar-Indonesia.
*Email Coresponden: putusudiarta@unud.ac.id

Info Artikel Diterima: 09/07/2025 Direvisi: 21/07/2025 Disetujui: 02/12/2025

ABSTRAK

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) menjadi salah satu komoditas pangan unggulan di Indonesia yang ketersediaannya seringkali tidak dapat terpenuhi secara optimal. Penurunan produktivitas di lahan pertanian yang disebabkan oleh serangan hama menjadi faktor yang sangat merusak dan merugikan. Pengendalian hayati menggunakan agensi hayati berupa jamur entomopatogen menjadi alternatif pilihan pengendalian hama jagung yang cukup murah namun ramah lingkungan sehingga tetap mempertahankan keseimbangan agroekosistem lingkungan. Tujuan dari pelaksanaan penelitian adalah untuk mengidentifikasi jenis jamur entomopatogen hasil eksplorasi dengan *insect bait method* pada beberapa sampel tanah dataran rendah yang memiliki potensi besar sebagai agensi hayati pengendali hama *Spodoptera frugiperda* yang menyerang tanaman jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel tanah dataran rendah Tojan, Klungkung dan Saba, Blahbatuh, Gianyar tidak ditemukan gejala jamur entomopatogen yang menginfeksi serangga hama S. *frugiperda*, sementara sampel tanah dataran rendah Padanggalak, Sanur ditemukan adanya gejala jamur entomopatogen yang menginfeksi serangga hama S. *frugiperda*. Hasil uji patogenisitas dan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis menunjukkan bahwa karakteristik isolat mengacu pada jamur *Aspergillus flavus*.

KATA KUNCI: *Aspergillus flavus*, Eksplorasi, *Insect bait method*, *Spodoptera frugiperda*, Tanah dataran rendah

ABSTRACT

Corn (Zea mays L.) is one of the leading food commodities in Indonesia whose availability is often not optimally met. The decline in productivity in agricultural land caused by pest attacks is a very damaging and detrimental factor. Biological control using biological agents in the form of entomopathogenic fungi is an alternative choice for controlling corn pests that is quite cheap but environmentally friendly so as to maintain the balance of the environmental agro-ecosystem. The purpose of this research is to identify the types of entomopathogenic fungi from exploration using the insect bait method in several lowland soil samples that have great potential as biological agents to control Spodoptera frugiperda pests that attack corn plants. The results of the study showed that the lowland soil samples of Tojan, Klungkung and Saba, Blahbatuh, Gianyar did not find symptoms of entomopathogenic fungi that infect the insect pest S. Frugiperda, while the lowland soil samples of Padanggalak, Sanur found symptoms of entomopathogenic fungi that infect the insect pest S. Frugiperda. The results of the pathogenicity test and macroscopic and microscopic identification showed that the characteristics of the isolates refer to the fungus Aspergillus flavus.

KEYWORDS: *Aspergillus flavus, Exploration, Insect Bait Method, Lowland Soil, Spodoptera frugiperda*

Cite this as: Getrud N.A Watu, I Putu Sudiarta, Ni Nengah Darmiati, Ketut Ayu Yuliadhi, I Dewa P Singarsa, I Wayan D Gargita. (2025). Eksplorasi jamur entomopatogen dari tanah dataran rendah dengan insect bait method untuk mengendalikan hama Spodoptera frugiperda JE. Smith (Lepidoptera:Noctuidae). Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 18(2), 311-326. doi: https://doi.org/ 10.37478/agr.v18i2.6233

Copyright (c) 2025 Getrud N.A Watu, I Putu Sudiarta, Ni Nengah Darmiati, Ketut Ayu Yuliadhi, I Dewa P Singarsa dan I Wayan D Gargita. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan mata pencaharian dari sebagian besar penduduknya adalah petani. Jagung sebagai komoditas pangan unggulan setelah padi memiliki prospek yang baik dan potensi yang menjanjikan untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi pangan dan sumber pendapatan petani. Peningkatan jumlah dan kebutuhan penduduk di Indonesia sangat mempengaruhi tingkat permintaan akan ketersediaan jagung. Namun, peningkatan akan ketersediaan jagung seringkali tidak dapat terpenuhi secara optimal akibat terjadinya penurunan produktivitas jagung di lahan pertanian. Serangan hama menjadi salah satu faktor penyebab utama karena berpotensi sangat besar dalam menurunkan kualitas dan kuantitas tanaman jagung.

Spodoptera frugiperda JE. Smith (Lepidoptera : Noctuidae) merupakan hama baru dari golongan ulat yang muncul di beberapa tahun terakhir dan menjadi penyerang paling merusak serta mematikan pada tanaman jagung. Serangan hama *S. frugiperda* di Indonesia pertama kali dilaporkan terjadi pada Maret 2019 di daerah Pasaman Barat, Sumatera Barat (Sartiami *et al*., 2020). Saat ini, penyebaran hama ini telah meluas hingga ke beberapa daerah di Indonesia seperti di Kabupaten Bandung, Garut, Sumedang, Tuban, Bali, Sumatra Selatan , Lampung , Banten hingga NTT (Sartiami *et al*., 2023). *S. frugiperda* mulai menyerang pada fase vegetatif hingga fase generatif tanaman dengan merusak daun dan menyerang titik tumbuh tanaman yang secara langsung meningkatkan potensi gagal panen (FAO & CABI, 2019).

Pengendalian kimiawi menggunakan insektisida sintetik umumnya masih digunakan untuk mengendalikan hama *S. frugiperda* karena dapat mengendalikan serangan hama secara cepat dan praktis. Tindakan pengendalian kimiawi yang dilakukan terus menerus dan dalam dosis yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif yang merugikan baik bagi lingkungan maupun makhluk hidup lain. Pengendalian hama tanaman menggunakan jamur entomopatogen merupakan alternatif pilihan yang perlu dikembangkan karena lebih ramah lingkungan serta mudah dilakukan. Pengendalian hayati adalah pemanfaatan agensi hayati seperti patogen, parasitoid, dan predator untuk mengendalikan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Nurmasari, 2020).

Jamur entomopatogen menjadi salah satu agensi hayati dengan potensi besar dan banyak dikembangkan dalam pengendalian hama pada tanaman (Bamisile *et al*., 2021). Pemanfaatan Jamur entomopatogen sebagai biopestisida dalam pengendalian hama memiliki beragam dampak positif dengan tetap mempertahankan keseimbangan agroekosistem, melestarikan keanekaragaman hayati serta terjaminnya kualitas produk pertanian (Dannon *et al*., 2020). Selain itu, jamur entomopatogen memiliki banyak keuntungan lainnya seperti tidak menimbulkan residu sehingga lebih ramah lingkungan, umumnya mempunyai inang yang spesifik, bersifat sinergis dengan penggunaan pestisida

sintetik, mampu berkembang dengan baik dalam kondisi lingkungan yang kondusif, dan umumnya aman terhadap keanekaragaman hayati dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan kimia sintetik (Islam *et al.*, 2021).

Jamur entomopatogen yang dilaporkan efektif dalam mengendalikan hama penting pada tanaman pertanian adalah *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Nomuraea rileyi*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Aspergillus parasiticus*, dan *Lecanicillum lecanii*. *Beauveria* spp. dan *Metarizium* sp. merupakan spesies jamur entomopatogen yang sudah banyak dipelajari dan dimanfaatkan dalam pengendalian berbagai serangga hama. Zhang et al. (2024) melaporkan bahwa *Aspergilus* sp. memiliki patogenisitas yang tinggi terhadap hama dari ordo Lepidoptera dana Hemiptera. Ngangambe dan Mwatawala (2020) dalam penelitiannya melaporkan bahwa jamur entomopatogen *B*. *bassiana* dan *M*. *anisopliae* berhasil menekan populasi *S*. *frugiperda* di Tanzania. Riandi et al. (2024) melaporkan bahwa beberapa jamur entomopatogen berhasil menginfeksi telur dan larva dari *S*. *frugiperda*. Jamur entomopatogen berpotensi besar sebagai agen pengendali hayati yang perlu dikembangkan formulasinya menjadi produk yang bisa dimanfaatkan dalam pengendalian hama *S*. *frugiperda* sehingga perlu adanya upaya pelestarian yang dapat dimulai dengan melakukan kegiatan eksplorasi. Eksplorasi jamur entomopatogen dapat dilakukan dengan eksplorasi beberapa metode, salah satunya menggunakan metode umpan serangga (*Insect bait method*) yang memanfaatkan serangga umpan sebagai perangkap jamur entomopatogen pada tanah yang diambil dari pertanaman di berbagai lokasi dan komoditas. *Tenebrio molitor* atau ulat hongkong adalah serangga umpan yang sudah banyak digunakan dalam pelaksanaan eksplorasi.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan eksplorasi jamur entomopatogen dari tanah dataran rendah dengan *insect bait method* untuk memperoleh spesies jamur entomopatogen yang memiliki kemampuan menghambat dan mengendalikan hama *S*. *frugiperda* yang menyerang tanaman jagung.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Eksplorasi jamur entomopatogen diawali proses pengambilan sampel tanah yang dilakukan di tiga titik lokasi lahan perkebunan jagung dataran rendah. Titik lokasi pengambilan sampel tanah berada di daerah yang berbeda yakni perkebunan jagung Padang Galak, Sanur (8°39’52”S 115°15’30”E) pada ketinggian 6,08 mdpl, perkebunan jagung Tojan, Klungkung (8°34’05”S 115°24’01”E) pada ketinggian 22,77 mdpl dan perkebunan jagung Saba, Blahbatuh, Gianyar (8°36’01”S 115°18’17”E) diketinggian 43,87 mdpl.



Gambar 1. Titik lokasi eksplorasi jamur entomopatogen pada peta provinsi Bali, A). Padanggalak Sanur, Kesiman Petilan, Denpasar Timur; B). Tojan, Klungkung; C). Saba, Blahbatu, Gianyar.

Eksplorasi jamur entomopatogen dilakukan dengan *insect bait method* atau metode umpan serangga. Sampel tanah diambil masing-masing sebanyak 1000 g dari kedalaman 15 cm yang kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik dan diberi label yang bertuliskan lokasi dan tanggal pengambilan. Sampel tanah kemudian dibawa ke Laboratorium Penyakit Tumbuhan Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana untuk difermentasi. Proses fermentasi dimulai dengan mencampurkan sampel tanah sebanyak 150 g dengan aquades atau air steril sebanyak 250 ml dan 20 ml molase pada botol plastik ukuran 12 x 9 cm lalu ditutup rapat dan difermentasi selama 7 hari. Larva ulat hongkong (*T. molitor*) instar 6 sebagai serangga umpan masing-masing sebanyak 10 ekor dicelupkan di tiap sampel tanah yang sudah selesai difermentasi. Ulat hongkong selanjutnya dipelihara di dalam toples plastik yang sudah dimasukkan sampel tanah dan makanan lalu ditutup dan diinkubasi selama 8 hari di dalam ruangan tertutup. Tanah dalam toples plastik harus selalu disemprot air agar tidak kering. Ulat hongkong yang mati selama proses inkubasi dipindahkan ke cawan Petri yang diisi tisu basah untuk menjaga kelembabannya dan selanjutnya diamati selama 7-10 hari. Ulat hongkong yang memiliki ciri-ciri ditumbuhi jamur saat proses inkubasi selanjutnya akan melewati proses isolasi jamur.

Sebelum melakukan proses isolasi, dilakukan proses sterilisasi alat-alat yang akan digunakan. Setelah alat-alat steril, dilanjutkan dengan pembuatan media PDA yang dimulai dengan mengupas kentang yang selanjutnya dicuci bersih dan dipotong dadu sebanyak 250 g. Potongan kentang kemudian direbus selama kurang lebih 20 menit dalam 1000 ml aquades hingga melunak. Ekstrak hasil perebusan kentang selanjutnya disaring dan dituang ke labu erlenmeyer hingga mencapai 1000 ml yang telah berisi 20 g dextrose dan 20 g agar. Tambahkan juga antibiotik chloramphenicol 250 mg ke dalam labu erlenmeyer tadi dan masak hingga mendidih. Labu erlenmeyer kemudian dibungkus dengan aluminium foil lalu dimasukkan ke dalam plastik tahan panas untuk disterilkan. Proses sterilisasi menggunakan *autoclave* pada

suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, media PDA harus didiamkan hingga suhunya agak dingin sekitar 50°C dan media siap.

Isolasi jamur dilakukan di dalam *laminar air flow* menggunakan alat-alat yang sebelumnya sudah disterilisasi. Isolasi dilakukan pada serangga umpan ulat Hongkong (*T. molitor*) yang sudah diinkubasi dan memiliki ciri-ciri terinfeksi jamur. Konidia jamur pada permukaan tubuh ulat hongkong yang telah terinfeksi diambil menggunakan jarum ose atau jarum suntik yang kemudian akan dibiakan pada media PDA. Media PDA yang telah ditumbuhi jamur dan membentuk koloni siap dimurnikan. Pemurnian dilakukan di dalam *laminar air flow* menggunakan alat-alat yang sudah sudah disterilkan terlebih dahulu. Jamur yang sudah diinokulasi ke media PDA pada cawan petri selanjutnya ditutup dan diberi label, lalu diinkubasikan selama tujuh hari hingga media PDA ditumbuhi jamur dan membentuk koloni jamur yang memiliki ciri-ciri yang berbeda akan direisolasi dan diinokulasikan kembali berulang-ulang hingga diperoleh kultur murni dari jamur tersebut.

Uji patogenisitas dilakukan untuk mengkonfirmasi sifat jamur Entomopatogen dan kemampuannya dalam mematikan hama *S. frugiperda* dengan menggunakan metode kontak. Larva *S. frugiperda* yang akan digunakan dalam uji patogenisitas ini adalah hasil pemeliharaan yang dilakukan mulai dari pengambilan larva instar 6 dari lahan jagung yang kemudian dipelihara dalam toples plastik yang sudah diisi makanan berupa Daun dan buah jagung. Larva instar 6 yang sudah memasuki stadia pupa kemudian dipindahkan ke toples terpisah untuk diamati periodenya hingga menjadi imago. Imago *S. frugiperda* kemudian dikawinkan dalam toples yang sudah diisi dengan tisu sebagai tempat peletakan telur dan penutup kain kasa. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga telur menetas menjadi larva instar 3. Uji pathogenisitas terdiri dari 2 tahap yakni reinokulasi dan reisolasi. Isolat jamur yang telah diperoleh dinfeksikan ke dalam tubuh larva *S. frugiperda* instar tiga melalui metode pencelupan larva. Metode pencelupan dilakukan dengan melarutkan campuran aquades steril sebanyak 5 ml dan bahan perata 0.1% polysorbate/tween 80 pada isolat murni jamur yang tumbuh pada media PDA di cawan Petri. Larutan tersebut kemudian diaduk hingga seluruh koloni jamur terendam dan sporanya jatuh ke dalam larutan fisiologis. Kemudian, larva *S. frugiperda* dicelupkan kedalam larutan isolat murni tersebut dan dimasukan ke dalam wadah plastik berisikan daun dan biji jagung segar sebagai makanan serta tisu basah agar udara tetap lembab. Larva *S. frugiperda* yang mati saat proses pengamatan akan dipindahkan ke dalam cawan Petri yang telah diisi tisu basah yang selanjutnya akan diinkubasi selama 3-5 hari. Larva *S. frugiperda* yang memiliki ciri-ciri terinfeksi jamur seperti tubuh yang ditumbuhi konidia jamur selama proses inkubasi selanjutnya kembali diisolasi dan dimurnikan.

Isolat murni jamur pada media PDA selanjutnya akan diindentifikasi. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan metode selotip dengan tahap awalnya adalah menyiapkan *object*

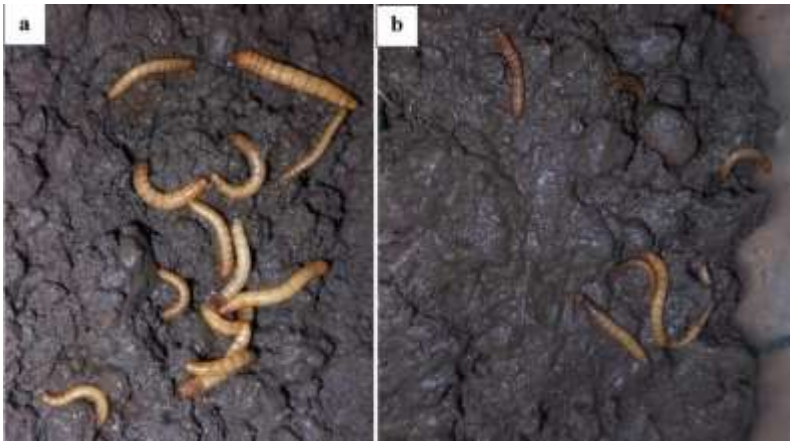
glass yang sudah bersih. Selanjutnya selotip diambil seukuran panjang *object glass* lalu ditempelkan pada koloni jamur pada media PDA. Selotip tersebut kemudian ditempelkan pada *object glass* yang selanjutnya akan diamati di dengan mikroskop menggunakan pembesaran 40X dan 100X. Identifikasi jamur entomopatogen dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis mengacu pada sumber-sumber hasil penelitian sebelumnya. Identifikasi makroskopis dilakukan dengan mengamati secara langsung penampakan koloni jamur meliputi warna dan tekstur koloni, pola persebaran koloni serta waktu yang dibutuhkan koloni untuk memenuhi cawan petri. Identifikasi secara mikrokopis dilakukan dengan mengamati koloni jamur menggunakan mikroskop untuk mengidentifikasi warna dan pertumbuhan hifa, ada atau tidaknya septa pada hifa, ada atau tidaknya konidia, warna dan bentuk konidia serta pola persebaran konidia (Ariyono *et al*., 2014).

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif yang menampilkan prosedur penelitian, uraian penjelasan data-data yang didapat peneliti dari observasi yang dilengkapi bukti dokumentasi dan penambahan referensi dari sumber literatur yang berhubungan dengan topik penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksplorasi Jamur Entomopatogen

Berdasarkan hasil eksplorasi menggunakan *insect bait method* pada setiap sampel tanah yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat serangga umpan ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) yang mati. Hal ini dibuktikan dengan serangga umpan yang mati setelah 3 hari diletakkan pada sampel tanah yang sudah difermentasi, tersaji pada Gambar 2. Serangga umpan yang sudah mati kemudian diinkubasi pada cawan Petri selama 10 hari.

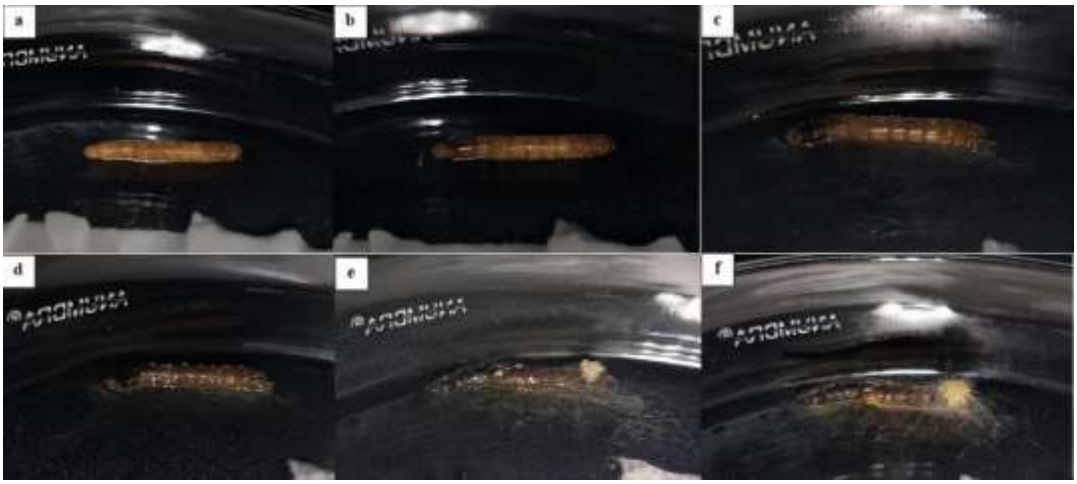


Gambar 2. Perubahan serangga umpan *Tenebrio molitor* yang diinkubasi pada sampel tanah fermentasi, a). Serangga umpan yang masih hidup pada hari ke-1 inkubasi; b). Serangga umpan yang sudah mati pada hari ke-3 inkubasi.

Berdasarkan hasil pengamatan pada proses inkubasi serangga umpan pada cawan petri, terdapat perbedaan terhadap ketiga sampel tersebut. Tersaji pada Gambar 3, proses inkubasi serangga umpan mati dari sampel tanah

Padanggalak, Sanur menunjukkan 1 dari 5 serangga umpan memiliki gejala terserang jamur pada pengamatan hari kedelapan dan kesepuluh dimana bagian caput dan abdomen serangga mengering dan berwarna lebih gelap, seluruh tubuh serangga mulai ditumbuhi hifa berwarna putih dan bagian caput serangga ditumbuhi hifa putih dengan ujung konidia berwarna kuning kehijauan. Pada proses inkubasi serangga umpan *T. molitor* pada sampel tanah Tojan, Klungkung menunjukkan 1 dari 5 serangga umpan memiliki gejala terserang jamur pada pengamatan hari keempat hingga hari kesepuluh dimana keseluruhan tubuh serangga berubah warna menjadi lebih gelap dan diselimuti oleh hifa jamur berwarna putih, tersaji pada Gambar 4. Penampakan yang ditunjukkan oleh serangga umpan pada proses inkubasi di sampel tanah Padanggalak, Sanur dan Tojan, Klungkung, menunjukkan ciri terinfeksi jamur dimana tubuh serangga berwarna lebih gelap serta ditumbuhi hifa jamur berwarna putih sehingga perlu dilakukan uji patogenisitas.

Pada proses inkubasi serangga umpan *T*. *molitor* pada sampel tanah Saba, Blahbatuh, Gianyar menunjukkan gejala mirip terserang bakteri dimana tubuh serangga umpan berubah warna menjadi lebih gelap, lembek dan mengeluarkan cairan berbau busuk seperti yang terlihat pada Gambar 5. Berdasarkan pernyataan Suhartono *et al*. (2022), larva yang mati karena terinfeksi bakteri memiliki ciri tubuh lunak dengan bagian caput berwarna kecoklatan/kehitaman yang kemudian menyebar ke seluruh tubuh hingga menghitam dan berbau bahkan terdapat beberapa larva yang mengeluarkan cairan kehitaman. Berdasarkan hasil inkubasi tersebut, maka tidak dilakukan uji patogenisitas pada serangga hasil inkubasi pada sampel tanah Tojan, Klungkung.



Gambar 3. Inkubasi *Tenebrio molitor* pada sampel tanah Padanggalak, Sanur, a). Pengamatan pada hari ke-1; b). Pengamatan pada hari ke-2; c). Pengamatan pada hari ke-4; d). Pengamatan pada hari ke-6; e). Pengamatan pada hari ke-8; f). Pengamatan pada hari ke-10.



Gambar 4. Inkubasi *Tenebrio molitor* pada sampel tanah Tojan, Klungkung, a). Pengamatan pada hari ke-1; b). Pengamatan pada hari ke-2; c). Pengamatan pada hari ke-4; d). Pengamatan pada hari ke-6; e). Pengamatan pada hari ke-8; f). Pengamatan pada hari ke-10.

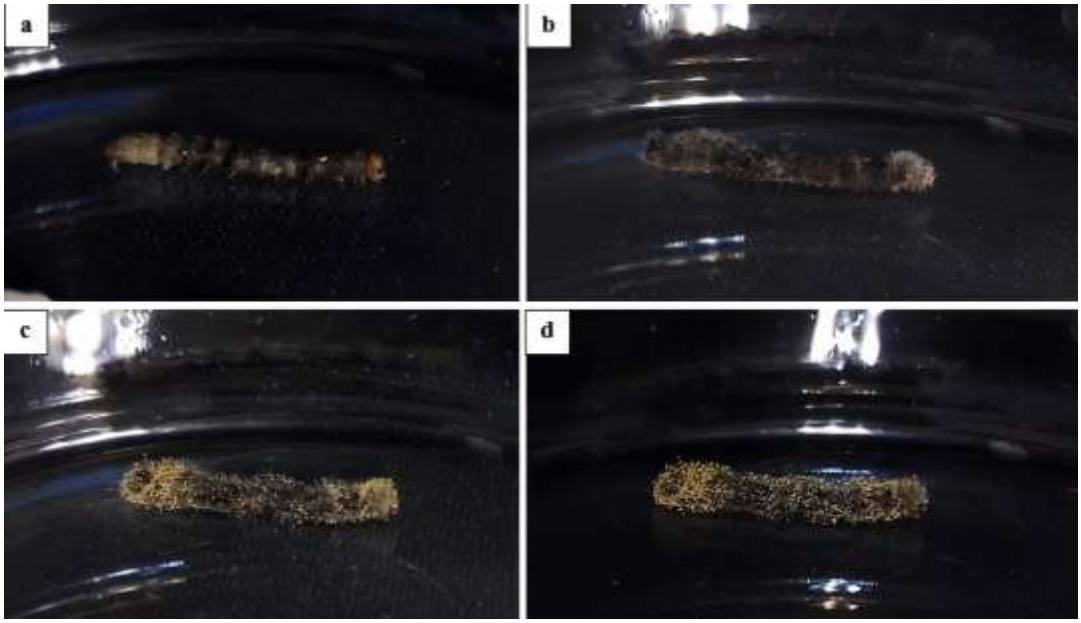


Gambar 5. Inkubasi *Tenebrio molitor* pada sampel tanah Saba, Blahbatuh, Gianyar, a). Pengamatan pada hari ke-1; b). Pengamatan pada hari ke-2; c). Pengamatan pada hari ke-4; d). Pengamatan pada hari ke-6; e). Pengamatan pada hari ke-8; f). Pengamatan pada hari ke-10.

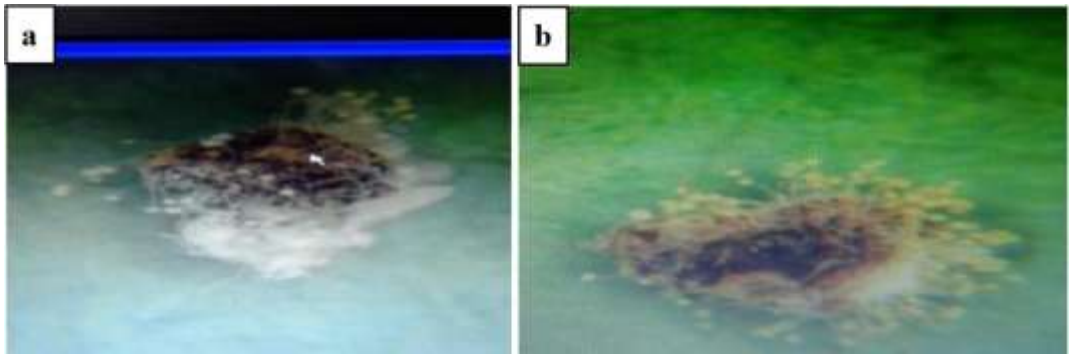
Hasil Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen

Hasil uji Patogenisitas dari *S. frugiperda* instar 3 pada jamur hasil isolasi pada sampel tanah Padanggalak, Sanur menunjukkan gejala terserang jamur entomopatogen dimana tubuh serangga berubah warna menjadi lebih gelap, kering dan kaku serta ditumbuhi hifa jamur yang awalnya berwarna putih lalu berubah warna menjadi kuning kehijauan, tersaji pada Gambar 6. Serangga yang terinfeksi jamur entomopatogen dicirikan tubuh yang kaku dan kering membuat serangga seperti mumi, keluar hifa dari tubuh

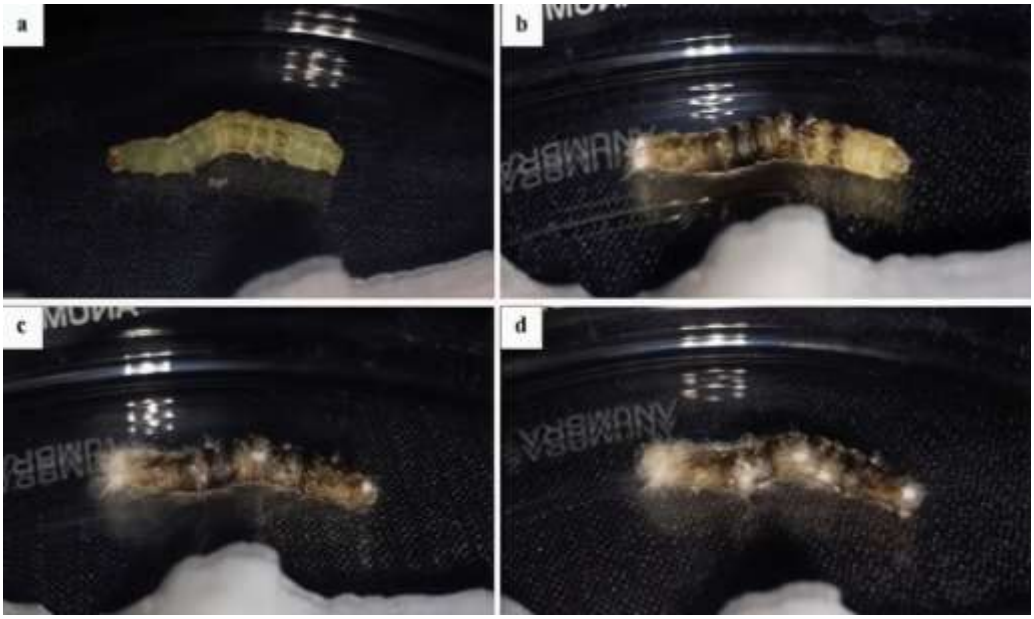
serangga serta tubuh serangga juga mengalami perubahan warna pada kutikula (umumnya menjadi lebih gelap) (Ayudya *et al*., 2019). Penampakan makroskopis yang ditunjukkan oleh *S. frugiperda* hasil uji patogenisitas dengan isolat jamur dari sampel tanah Padanggalak, Sanur menunjukkan ciri-ciri terinfeksi jamur entomopatogen. Ciri-ciri jamur yang menginfeksi *S. frugiperda* mirip dengan ciri-ciri jamur *Aspergillus flavus* pada hasil penelitian Jumiati dan Anshary (2021) mengenai gejala infeksi yang disebabkan oleh jamur *A. flavus* terhadap imago kutu putih, dimana tubuh imago mengeras dan ditumbuhi hifa jamur berwarna putih di hari ketiga setelah aplikasi dan menjadi kuning kehijauan di hari kelima setelah aplikasi, tersaji pada Gambar 7.



Gambar 6. Hasil uji patogenisitas isolat jamur tanah Padanggalak Sanur pada *Spodoptera frugiperda*. a). Pengamatan pada hari ke-1; b). Pengamatan pada hari ke-2; c). Pengamatan pada hari ke-3 ; d). Pengamatan pada hari ke-4.



Gambar 7. Infeksi jamur *Aspergillus flavus* pada hama kutu putih (*Pseudococcus* sp.), a). Pengamatan pada hari ke-3 setelah aplikasi jamur; b). Pengamatan pada hari ke-5 setelah aplikasi jamur. (Sumber : Jumiati *et al.*, 2021)



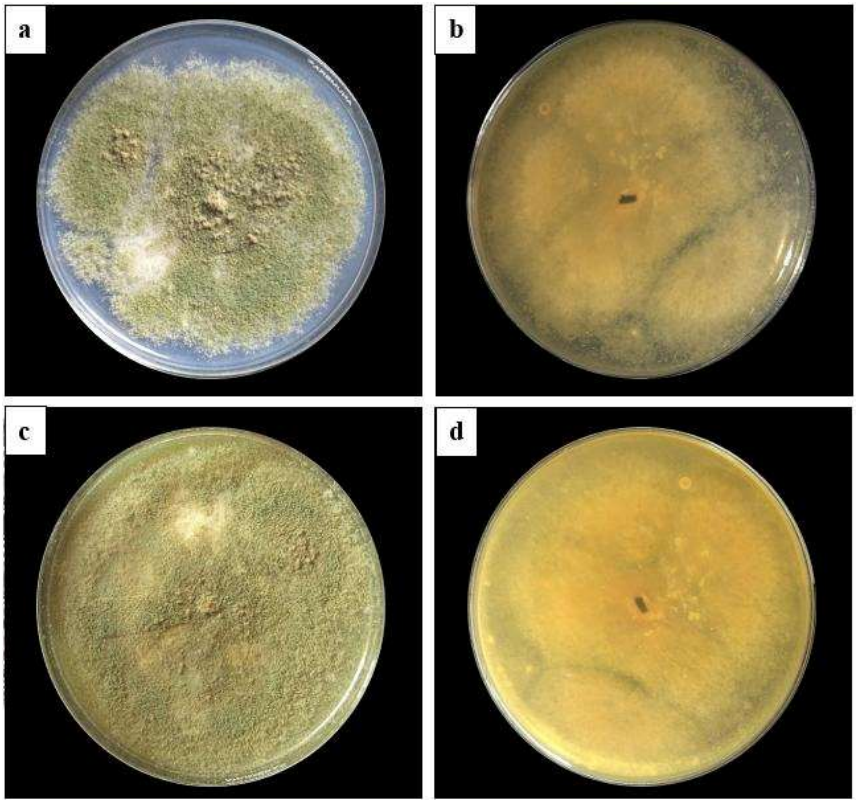
Gambar 8. Hasil uji patogenisitas isolat jamur tanah Tojan, Klungkung pada *Spodoptera frugiperda*. a). pada hari ke-1; b). Pengamatan pada hari ke-2; c). Pengamatan pada hari ke-3 ; d). Pengamatan pada hari ke-4.

Hasil uji patogenisitas dari *S. frugiperda* instar 3 pada jamur hasil isolasi pada sampel tanah Tojan, Klungkung, menunjukkan ciri tubuh serangga berubah warna menjadi lebih gelap dan mengeluarkan bau busuk. Ciri-ciri yang ditunjukkan oleh *S. frugiperda* hasil inkubasi sesuai dengan pernyataan Suhartono *et al*. (2022) bahwa larva serangga yang mati akibat infeksi bakteri akan memiliki ciri-ciri tubuh yang akan menghitam dan mengeluarkan bau busuk . Hal ini menyatakan bahwa, kematian serangga hama *S. frugiperda* pada isolat jamur dari sampel tanah Tojan, Klungkung tidak disebabkan oleh jamur entomopatogen melainkan oleh bakteri, tersaji pada Gambar 8.

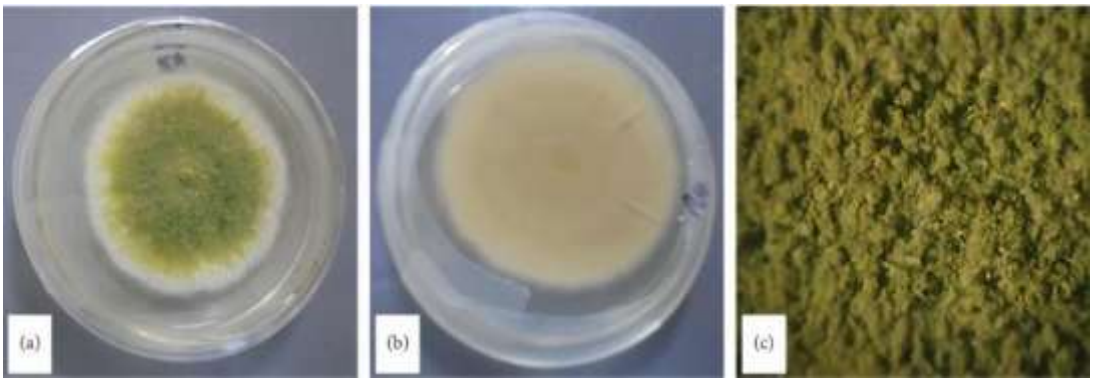
Hasil Identifikasi Jamur Entomopatogen

Hasil identifikasi makroskopis pada isolat jamur tanah Padanggalak, Sanur yang menginfeksi serangga hama *S. frugiperda* di media PDA menunjukkan bahwa tampak atas koloni berwarna hijau tua dan pinggiran berwarna putih dhari ke-7 setelah isolasi dan berwarna hijau tua kekuningan di hari ke-20 setelah isolasi. Penampakan warna koloni dari bagian bawah cawan Petri (*reverse*) menunjukkan warna putih kekuningan di hari ke-7 setelah isolasi dan berwarna kuning kecoklatan di hari ke-25 setelah isolasi. Pola persebaran koloni berbentuk non konsentris dimana koloni tersebar tidak beraturan dan menggunung. Penampakan tekstur koloni kasar, rapat serta tumbuh tebal pada media PDA. Dibutuhkan waktu selama 25 hari untuk koloni jamur memenuhi media PDA, tersaji pada Gambar 9. Hasil identifikasi ini sejalan dengan penelitian dari Okayo *et al*. (2020), dimana miselium jamur *A. flavus* mulai tumbuh dan menyebar secara melingkar di hari ke-5 setelah isolasi. Koloni jamur yang dihasilkan mulanya berwarna kekuningan lalu lama-

kelamaan menjadi hijau kekuningan (hijau zaitun). Pada tepi koloni dikelilingi miselium jamur berwarna putih yang nantinya berubah menjadi hijau kekuningan. Permukaan bawah (*reverse*) koloni *A*. *flavus* berwarna kuning pucat (krem). Ketika koloni jamur makin berkembang, miselia jamur akan menumpuk dan menggunung di bagian tengah koloni dengan pola bergerombol dan berstektur kasar, tersaji pada Gambar 10.

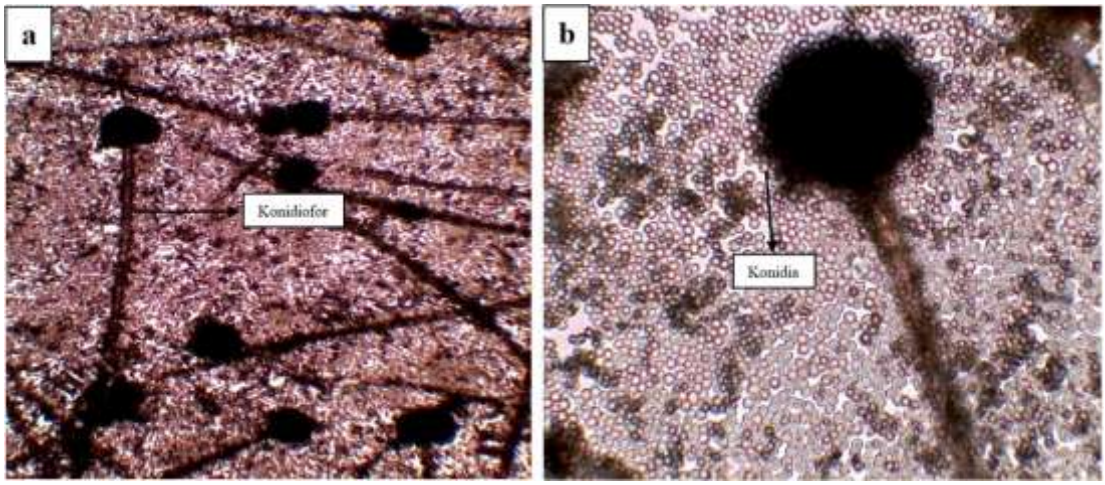


Gambar 9. Hasil identifikasi makroskopis isolat jamur dari *Spodoptera frugiperda*, a). Tampak atas pada pengamatan hari ke-7; b). Tampak bawah pada pengamatan hari ke-7; c). Tampak atas pada pengamatan hari ke-25; d). Tampak bawah pada pengamatan hari ke-25.

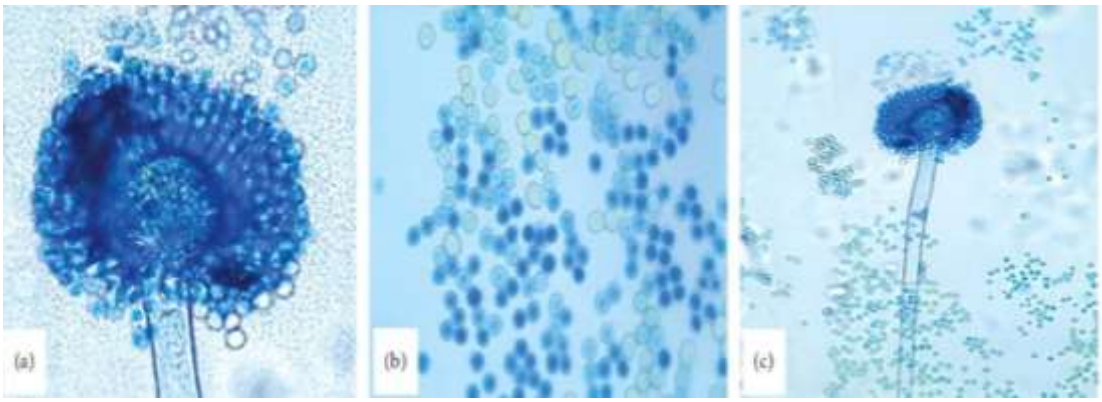


Gambar 10. Penampakan makroskopis *Aspergillus flavus* pada media PDA, a). Penampakan makroskopis koloni berwarna hijau kekuningan dan dilingkari koloni berwarna putih di bagian tepi; b). Penampakan bagian belakang (*reverse*) koloni berwarna kuning pucat (krem); c) Tekstur koloni. (Sumber : Okayo *et al*., 2020)

Hasil identifikasi mikroskopis pada isolat jamur tanah Padanggalak, Sanur yang menginfeksi serangga hama *S. frugiperda* di media PDA menunjukkan bahwa hifa jamur bersekat (septa) dan bercabang dengan warna hialin (transparan). Konidia berbentuk bulat, menyebar secara bergerombol di ujung vesikel membentuk kumpulan bulat berwarna hitam. Penampakan konidiofor berbentuk batang panjang, tidak bersekat, tidak bercabang dan tumbuh panjang dengan ujungnya membengkak membentuk vesikel, tersaji pada Gambar 11. Hasil identifikasi ini sejalan dengan penelitian dari Okayo *et al*. (2020), dimana penampakan koloni *A. flavus* biseriat dengan deretan phialides yang memancar dari setiap sisi metula yang tersimpan dalam vesikel yang berbentuk bulat hingga semi bulat dalam berbagai bentuk. Metula menutupi seluruh permukaan vesikel. Konidia berbentuk bulat, berdinding tipis dan bertekstur kasar. *A. flavus* memiliki konidiofor yang berdinding tebal, tekstur kasar, tidak berwarna (hialin), dan tidak bercabang, tersaji pada Gambar 12.



Gambar 11. Hasil identifikasi mikroskopis isolat jamur dari *Spodoptera frugiperda* hasil uji patogenisitas pada sampel tanah Padanggalak, Sanur. a). Penampakan mikroskopis pada perbesaran 40X; b). Penampakan mikroskopis pada perbesaran 100X.



Gambar 12. Penampakan mikroskopis jamur *Aspergillus flavus*. a). Penampakan deretan phialides memancar dari metula pada vesikel; b). Konidia bulat berbagai ukuran; c). Konidiofor yang tidak bercabang, kasar, dan Hialin(Sumber : Okayo *et al*., 2020)

Jamur *A. flavus* berpotensi besar sebagai agensi hayati dalam pengendalian hama tanaman. Beberapa penelitian melaporkan bahwa jamur ini efektif dalam mengendalikan beberapa hama tanaman dalam berbagai stadia perkembangan. Jayanthi *et al*. (2015) melaporkan keefektifan jamur *A. flavus* mengendalikan hama kumbang biji mangga *Sternochetus mangiferae* hingga mencapai 80% tingkat kematian pada populasi hama. Strain *A. flavus* 'PP125556' dilaporkan efektif dalam mengendalikan hama ulat daun mentimun *Diaphania indica* mulai dari fase telur, larva hingga dewasa (Askar *et al*., 2024). Hasil studi lain, menurut Karthi et al. (2018), *A. flavus* menginfeksi serangga hama yang dalam hal ini adalah *S. litura*, yaitu dengan menekan sistem imunnya, dan mampu menyerang larva instar ketiga hingga keempat. Jamur *A. flavus* yang memiliki keragaman genetik yang tinggi dengan kelompok gen spesifik yang memproduksi racun aflatoksin (Gangurde *et al*., 2024). Namun, tetap ditekankan untuk menggunakan jamur *A. flavus* dari strain non-aflatoxigenic dalam pengendalian hama sehingga ketika diaplikasikan dapat dengan mudah bersaing dengan strain *A. flavus* penghasil aflatoksin untuk menghindari resiko tanaman dan makhluk hidup lain terkontaminasi (Mamo *et al*., 2022).

SIMPULAN

Terdapat jamur entomopatogen yang diperoleh dari hasil eksplorasi dengan *insect bait method* di daerah Padanggalak Sanur, Kesiman Petilan, Denpasar Timur. Hasil identifikasi makroskopis dan mikroskopis jamur entomopatogen yang ditemukan di Padanggalak Sanur, Kesiman Petilan, Denpasar Timur menunjukan kemiripan dengan genus *Aspergillus* yakni *Aspergillus flavus*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapakan terima kasih kepada Laboratorium Penyakit Tanaman Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana yang telah membantu memfasilitasi proses penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada tim peneliti dan seluruh pihak yang berkontribusi dalam membantu kelancaran proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ariyono, R. Q., Djauhari, S., & Sulistyowati, L. (2014). *Keanekaragaman Jamur Endofit Daun Kangkung Darat (Ipomoea Reptans Poir.) Pada Lahan Pertanian Organik Dan Konvensional* (Vol. 2).

Askar, M., Chen, C., Borham, A., Chen, X., Ling, H., & Su, H. (2024). First Activity of Aspergillus flavus as Entomopathogen Infecting Diaphania indica and Control Efficacy Across Different Developmental Stages. *Horticulturae*, *10*(12). https://doi.org/10.3390/horticulturae10121315

Ayudya, D. R., Herlinda, S., & Suwandi, S. (2019). Insecticidal activity of culture filtrates from liquid medium of Beauveria bassiana isolates from South Sumatra (Indonesia) wetland soil against larvae of Spodoptera litura. *Biodiversitas*. https://doi.org/10.13057/biodiv/d

200802

Dannon, H. F., Dannon, A. E., Douro-Kpindou, O. K., Zinsou, A. V., Houndete, A. T., Toffa-Mehinto, J., Elegbede, I. A. T. M., Olou, B. D., & Tamò, M. (2020). Toward the efficient use of Beauveria bassiana in integrated cotton insect pest management. In *Journal of Cotton Research* (Vol. 3, Issue 1). BioMed Central Ltd. https://doi.org/10.1186/s42397-020-00061-5

FAO & CABI. (2019). *Community-Based Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) Monitoring, Early Warning and Management Training of Trainers Manual First Edition*.

Gangurde, S. S., Korani, W., Bajaj, P., Wang, H., Fountain, J. C., Agarwal, G., Pandey, M. K., Abbas, H. K., Chang, P. K., Holbrook, C. C., Kemerait, R. C., Varshney, R. K., Dutta, B., Clevenger, J. P., & Guo, B. (2024). Aspergillus flavus pangenome (AflaPan) uncovers novel aflatoxin and secondary metabolite associated gene clusters. *BMC Plant Biology*, *24*(1). https://doi.org/10.1186/s12870-024-04950-8

Islam, W., Adnan, M., Shabbir, A., Naveed, H., Saddeeq Abubakar Yakubu, Qasim, M., Tayyab, M., Noman, A., Shahid Nisar, M., Ali Khan, K., & Ali, H. (2021). Insect-fungal-interactions: A detailed review on entomopathogenic fungi pathogenicity to combat insect pests. *Microbial Pathogenesis*, 159.

Jumiati, J., & Anshary, A. (2021). Aplikasi cendawan Aspergillus Flavus untuk pengendalian hama kutu putih (*Pseudococcus* sp.) pada tanaman terung (Solanum molegenna L.). *Agrotekbis:E-Jurnal Ilmu Pertanian*, *9*(1), 219–226.

Kamala Jayanthi, P. D., Arthikirubha, A., Vivek, K., Ravindra, M. A., Selvakumar, G., & Abraham, V. (2015). Aspergillus flavus impairs antioxidative enzymes of Sternochetus mangiferae during mycosis. *Journal of Invertebrate Pathology*, *124*, 73–77. https://doi.org/10.1016/j.jip.2014.11.004

Mamo, F. T., Shang, B., Selvaraj, J. N., Zheng, Y., & Liu, Y. (2022). Biocontrol efficacy of atoxigenic Aspergillus flavus strains against aflatoxin contamination in peanut field in Guangdong province, South China. *Mycology*, *13*(2), 143–152. https://doi.org/10.1080/21501203.2021.1978573

Ngangambe, M. H., & Mwatawala, M. W. (2020). Effects of entomopathogenic fungi (EPFs) and cropping systems on parasitoids of fall armyworm (Spodoptera frugiperda) on maize in eastern central, Tanzania. *Biocontrol Science and Technology*, *30*(5), 418–430. https://doi.org/10.1080/09583157.2020.1726878

Nurmasari, F. (2020). Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Sebaran Hama Kutu Putih dan Musuh Alaminya pada Tanaman Singkong (Manihot esculenta) di Kabupaten Banyuwangi. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, *8*(3), 171–177. https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.03.05

Okayo, R. O., Andika, D. O., Dida, M. M.,

K'otuto, G. O., & Gichimu, B. M. (2020). Morphological and Molecular Characterization of Toxigenic Aspergillus flavus from Groundnut Kernels in Kenya. *International Journal of Microbiology*, *2020*. https://doi.org/10.1155/2020/8854718

Sartiami, D., Dadang, Harahap, I., Kusumah, Y., & Anwar, R. (2020). First record of fall armyworm (Spodoptera frugiperda) in Indonesia and its occurence in three provinces. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *468*(1), 012021. https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012021

Sartiami, D., Rizqi Albarki, H., Saputri, Z., Nurmala Sari, K., Sa, N., Nabilia Khalidah, N., Lafi Illiyin, S., Mu, immatul, Ianah, N., dan Penyakit Tumbuhan, H., Balai Proteksi Tanaman Pertanian Yogyakarta, U., Gondosuli No, J., Semaki, K., Umbulharjo, K., Yogyakarta, K., Istimewa Yogyakarta, D., Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, D., Peternakan, F., Pertanian Bogor, I., Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, D. (2023). Pengenalan dan Pengendalian Hama Ulat Grayak Frugiperda (*Spodoptera frugiperda*) di Desa Bonjor, Kabupaten Rembang (Identification and Management of Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) in Bonjor Village, Rembang Regency). *Agrokreatif Maret 2023*, *9*(1). https://doi.org/10.29244/agrokreatif.9.1.17-25

Suhartono, S., Yasmin, Y., & Azizah, N. (2022). Biopotensi Bakteri Entomopatogen Isolat Lokal sebagai Pengendali Hayati Larva Helicoverpa armigera (Hübner). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *27*(2), 182–190. https://doi.org/10.18343/jipi.27.2.182

Bamisile, B. S., Akutse, K. S., Siddiqui, J. A., & Xu, Y. (2021). Model Application of Entomopathogenic Fungi as Alternatives to Chemical Pesticides: Prospects, Challenges, and Insights for Next-Generation Sustainable Agriculture. *Front. Plant Sci. 12*:741804. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.741804

Zhang, Z., Tian, Y., Sui, L., Lu, Y., Cheng, K., Zhao, Y., Li, Q., & Shi, W. (2024). First record of *Aspergillus nomiae* as a broad-spectrum entomopathogenic fungus that provides resistance against phytopathogens and insect pests by colonization of plants. *Front. Microbiol. 14*:1284276. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1284276

Rindiani, D. E., Herlinda, S., & Suwandi, S. (2024). Population and attacks of Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) on corn inoculated with endophytic entomopathogenic fungi from South Sumatra, Indonesia. *Journal of Suboptimal Lands. 13*(1): 87-93. https://doi.org/10.36706/JLSO.13.1.2024.707

Karthi, S., Vaideki, K., Shivakumar, M. S., Ponsankar, A., Thanigaivel, A., Chellappandian, M., Vasantha-Srinivasan, P., Muthu-Pandian, C. K., Hunter, W. B., & Senthil-Nathan, S.

(2018). Effect of *Aspergillus flavus* on the mortality and activity of antioxidant enzymes of Spodoptera litura Fab. (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Pesticide Biochemistry and Physiology. 149*: 54-60. https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2018.05.009