

BIODIVERSITAS

KEANEKARAGAMAN JENIS CENDAWAN ENDOFIT DARI TANAMAN CABAI YANG BERFUNGSI SEBAGAI ENTOMOPATOGEN

Trizelia*, Haliatur Rahma dan Martinius
Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Kampus Limau Manis
Padang 25163,
*e-mail: trizelia@yahoo.com

ABSTRAK

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman. Cendawan endofit dapat berfungsi sebagai patogen serangga (entomopatogen) dan bisa dikembangkan sebagai agens pengendali hayati hama tanaman cabai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman cabai yang bersifat patogen pada serangga hama. Cendawan endofit diisolasi dari daun, batang, cabang dan akar tanaman cabai menggunakan media Malt Extract Agar (MEA). Uji patogenisitas isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dilakukan terhadap larva *Tenebrio molitor* instar V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen). Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi berkisar antara 12.5-100%. Hasil identifikasi cendawan endofit yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam spesies *Beauveria bassiana* dan *Aspergillus flavus*.

Kata Kunci : Cendawan, endofit, entomopatogen, cabai, *Tenebrio molitor*

ABSTRACT

Endophytic fungi are fungi that live in plant tissues without causing symptoms in plants. Endophytic fungi can function as insect pathogens (entomopathogens) and can be developed as biological control agents for chilli pest. The purpose of this study was to obtain information on the diversity of endophytic fungi at chili that are pathogenic in insect pests. Endophytic fungi were isolated from leaves, stems, branches and roots of chili plants using Malt Extract Agar (MEA) medium. The pathogenicity test of endophytic fungi were carried out on fifth instar larvae of *Tenebrio molitor*. The results showed that of the 24 isolates of endofit fungi which were isolated, only 9 isolates (37.5%) were pathogenic to insects (entomopathogen). The mortality of *T. molitor* larvae ranged from 2.5-100% and the percentage of mycosis ranged from 12.5-100%. The results of identification of endophytic fungi that are pathogenic to insects belong to the *Beauveria bassiana* and *Aspergillus flavus*.

Key Words: fungus, endophytic, entomopathogen, chili, *Tenebrio molitor*

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan secara komersil. Buah cabai digunakan sebagai bumbu masak, obat-obatan, kosmetik dan bahan baku industri makanan. Rasa dan aromanya yang khas serta nilai gizi yang tinggi menyebabkan komoditas ini mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga menjadi sumber pendapatan sebagian besar petani sayuran di Indonesia.

Produktivitas cabai merah di Indonesia pada tahun 2017 baru mencapai 8.46 ton/ha (BadanPusatStatistik, 2017). Angka tersebut masih jauh dari potensi yang dapat dihasilkannya. Siswanto et al (2001) menyatakan bahwa produktivitas cabai dapat mencapai 12 ton / ha. Usaha peningkatan produktivitas pertanaman cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangan hama. Beberapa jenis hama yang menyerang tanaman cabai diantaranya adalah ulat tanah (*Agrotis ipsilon* H.), thrips (*Thrips parvispinus* K.), ulat grayak (*Spodoptera litura*), aphid (*Myzus persicae* S.), siput tanpa cangkang (*Fillicaulis bleekeri* K.), lalat buah (*Bactrocera* sp.) dan tungau kuning (*Polyphagoarsonemus latus* Banks.), (Meilin, 2014).

Untuk mengatasi masalah hama dan penyakit pada cabai umumnya dilakukan pengendalian secara konvensional, yaitu penggunaan pestisida sintetis secara intensif. Penggunaan pestisida secara terus menerus akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resistensi, peledakan hama sekunder, dan pencemaran lingkungan. Untuk itu, perlu dicari alternatif pengendalian yang dapat mengurangi dampak negatif pestisida tersebut. Program pengendalian hama terpadu (PHT) didesain untuk menyediakan pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sesedikit mungkin tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi masih dapat dicapai (Sastrosiswoyo dan Oka, 1997). Dalam strategi pengendalian hama terpadu (PHT), pemanfaatan potensi musuh alami mempunyai peranan penting dalam menekan kelimpahan populasi hama. Diantara musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama dan penyakit cabai secara hayati adalah cendawan endofit.

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman. Potensi cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati, antara lain karena endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan hama dan patogen pada tanaman. Kolonisasi cendawan endofit pada inang tanaman akan berpengaruh terhadap keberadaan serangga, terutama yang memakan inang dan menjadi hama pada inang tersebut (Vega, 2008).

Hasil penelitian Vega *et al* (2008) menunjukkan bahwa ada 16 spesies dari lima genus cendawan entomopatogen endofit yang hidup pada jaringan tanaman kopi yaitu *Acremonium*, *Beauveria*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, dan *Paecilomyces*. Hanya dua jenis yaitu *Beauveria* dan *Clonostachys* bersifat patogenik terhadap hama penggerek buah kopi (entomopatogen). Hasil penelitian Trizelia dan Winarto (2016) menunjukkan bahwa pada tanaman kakao ditemukan 3 genus cendawan endofit yaitu *Beauveria*, *Aspergillus* dan *Fusarium* yang bersifat patogen terhadap serangga dan berpotensi digunakan sebagai bioinsektisida. Trizelia et al (2017) melaporkan bahwa pada tanaman gandum didapatkan dua genus cendawan endofit yang bersifat entomopatogen yaitu *Beauveria* dan *Aspergillus*. Menurut Lezama-Gutierrez *et al.*, (2001) keberadaan, keanekaragaman dan distribusi

cendawan entomopatogen akan bervariasi tergantung pada habitat, lokasi, geografis, kondisi lingkungan, jenis tanaman dan praktek budidaya. Langkah awal yang sangat diperlukan dalam program pemanfaatan dan pengembangan cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati hama (entomopatogen) adalah mengetahui keberadaan alami cendawan tersebut pada tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman cabai yang bersifat patogen pada serangga hama dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida

METODE PENELITIAN

Isolasi dan Pemurnian Cendawan Endofit

Tanaman cabai sebagai sumber cendawan endofit diambil dari tanaman cabai yang sehat dari lahan petani di desa Parabek, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam. Agar bisa bertahan lama, maka pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil tanaman utuh beserta akar dan tanahnya. Cendawan endofit diisolasi dari bagian batang, daun dan akar tanaman cabai. Tanaman cabai dicuci terlebih dahulu pada air yang mengalir untuk membersihkan kotoran. Bagian tanaman cabai (akar, batang dan daun) disterilkan permukaannya dengan direndam dalam alkohol 70% selama 1–2 menit, lalu direndam dalam 1% NaOCl selama 1–2 menit, dan selanjutnya dibilas sebanyak tiga kali dengan akuades steril. Sampel dikeringkan dalam laminar air flow. Setelah kering, bagian tanaman tersebut kemudian dipotong-potong berukuran sekitar 1 cm dan ditanam/diletakkan pada media *Malt extract Agar* (MEA), kemudian diinkubasikan pada suhu ruang. Cendawan yang tumbuh dari setiap sampel kemudian dimurnikan pada media potato dextrose agar (PDA). Biakan cendawan endofit yang sudah murni diinkubasi selama 2 minggu.

Uji Patogenisitas Cendawan Endofit

Uji patogenisitas awal isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dilakukan terhadap larva *Tenebrio molitor* instar V. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan larva *T. molitor* sebanyak 40 ekor pada media MEA yang berisi biakan cendawan hasil isolasi. Larva dibiarkan pada media biakan selama 24 jam agar terjadi kontak antara konidia cendawan dengan serangga. Untuk kontrol larva dimasukkan pada media tanpa biakan cendawan endofit. Setelah satu hari larva dipindahkan sebanyak 10 ekor ke masing – masing cawan petri lain dan diberi pakan pellet ikan. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah larva yang mati dan jumlah larva yang terinfeksi dan ditumbuhi cendawan selama 7 hari pengamatan setelah aplikasi. Larva yang mati dikumpulkan dan diinkubasi untuk diamati munculnya konidia cendawan.

Identifikasi Cendawan endofit

Identifikasi cendawan dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Kunci identifikasi yang digunakan adalah kunci Barnett dan Hunter (1972) dan Poinar dan Thomas (1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas larva

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari tanaman cabai, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen) dan 15 isolat tidak bersifat patogen pada serangga. Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi berkisar antara 12.5-100% (Tabel 1). Mortalitas larva *Tenebrio molitor* setelah aplikasi cendawan endofit bervariasi tergantung pada isolat. Hasil analisis sidik ragam ($P < 0.0001$) menunjukkan bahwa isolat berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *T. molitor*.

Tabel 1. Mortalitas larva *Tenebrio molitor* instar lima dan persentase sporulasi (mikosis) 7 hari setelah aplikasi cendawan endofit

Isolat	Mortalitas larva (%)	Mikosis (%)
PB211	100.0 ± 0.0 a	77.5 ab
PA221	100.0 ± 0.0 a	100.0 a
PD114	100.0 ± 0.0 a	100.0 a
PB222	95.0 ± 5.8 a	100.0 a
PD113	10.0 ± 14.1 b	0.0 d
PD124	10.0 ± 20.0 b	0.0 d
PD123	7.5 ± 9.6 b	0.0 d
PA211	7.5 ± 9.6 b	25.0 cd
PD126	7.5 ± 15.0 b	0.0 d
PB221	5.0 ± 5.8 b	0.0 d
PB224	5.0 ± 5.8 b	50.0 bc
PA226	5.0 ± 5.8 b	0.0 d
PD212	5.0 ± 5.8 b	50.0 bc
PA214	5.0 10.0 b	12.5 d
PD214	5.0 ± 5.3 b	0.0 d
PB214	2.5 ± 5.0 b	0.0 d
PB215	2.5 ± 5.0 b	0.0 d
PB225	2.5 ± 5.0 b	25.0 cd
PA213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB223	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PA215	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB212	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PA225	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD211	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD215	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD216	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
Kontrol	0.0 ± 0.0 b	0.0 d

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa isolat PB211, PA221 dan PD114 yang masing-masing diisolasi dari batang, akar dan daun tanaman cabai menghasilkan mortalitas larva *T. molitor* tertinggi (100%) dibandingkan dengan isolat lain. Sepuluh isolat cendawan endofit tidak menyebabkan kematian terhadap larva *T. molitor* (mortalitas 0%). Adanya

perbedaan virulensi atau kemampuan isolat cendawan endofit dalam mematikan serangga uji diduga disebabkan karena adanya perbedaan karakter fisiologi antar isolat seperti daya kecambah konidia dan jumlah toksin dan enzim yang dihasilkan. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa adanya perbedaan virulensi antar isolat cendawan disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan menghasilkan enzim dan mikotoksin selama berjalannya proses infeksi pada serangga seperti pada saat kontak dengan kutikula dan di dalam hemocoel. Isolat yang virulen memiliki aktivitas enzim yang lebih tinggi dibandingkan dengan isolat yang avirulen.

Kemampuan cendawan endofit sebagai patogen serangga dan menyebabkan kematian pada beberapa jenis serangga hama telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian Vega *et al* (2008) menunjukkan bahwa cendawan endofit yang diisolasi dari tanaman kopi bersifat patogen terhadap hama penggerek buah kopi. Ada 16 spesies dari lima genus cendawan entomopatogen endofit yang hidup pada jaringan tanaman kopi yaitu *Acremonium*, *Beauveria*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, dan *Paecilomyces*. *Beauveria bassiana* dan *Clonostachys rosea* mampu mematikan imago penggerek buah kopi sebesar 80-100%. Hasil penelitian Carrion dan Bonet (2004) juga menunjukkan bahwa pada buah kopi yang terserang penggerek buah kopi ditemukan 13 spesies cendawan yaitu *Fusarium heterosporum*, *Cladosporium sp*, *Penicillium echinulatum*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Mucor luteus*, *Humicola grisea*, *Gliocladium penicilloides*, *Fusarium oxysporum* dan *Beauveria bassiana*. Dari ketiga belas spesies tersebut hanya *Beauveria bassiana* yang bersifat patogen terhadap penggerek buah kopi.

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa larva yang mati setelah aplikasi cendawan endofit menunjukkan gejala adanya konidia pada tubuh larva (mikosis). Pada penelitian ini tingkat sporulasi cendawan (mikosis) bervariasi antar isolat. Hanya tiga isolat yang menghasilkan gejala mikosis sampai 100%. Menurut Santoso (1993) cendawan tidak selalu tumbuh keluar menembus integumen serangga untuk kemudian mengkolonisasi dinding luar integumen serangga. Apabila keadaan kurang menguntungkan perkembangan saprofit hanya berlangsung di dalam tubuh serangga tanpa keluar menembus integumen. Dalam hal ini cendawan membentuk struktur khusus untuk dapat bertahan, yaitu *arthrospora*.

Larva *T. molitor* yang terinfeksi cendawan endofit dapat dilihat pada (Gambar 1). Terjadinya kematian pada larva tidak hanya disebabkan karena adanya kerusakan fisik pada tubuh larva akibat perkembangan cendawan, tetapi juga disebabkan karena adanya mekanisme enzimatik atau toksin yang dihasilkan cendawan endofit. Disamping itu terjadinya kematian pada larva diduga juga disebabkan karena adanya senyawa metabolit yang dihasilkan cendawan yang menyebabkan serangga tidak mau makan (penolak makan) atau bersifat antibiosis. Broome *et al.* (1976) melaporkan bahwa pada umumnya cendawan entomopatogen menginfeksi serangga melalui integumen di antara ruas-ruas tubuh. Akan tetapi selain melalui integumen, dapat juga melalui saluran makanan, trakea dan luka. Zimmermann (2007) mengemukakan bahwa terjadinya kematian pada serangga akibat infeksi jamur disebabkan karena adanya kerusakan fisik pada tubuh serangga, kekurangan nutrisi dan toksin yang dihasilkan.



A

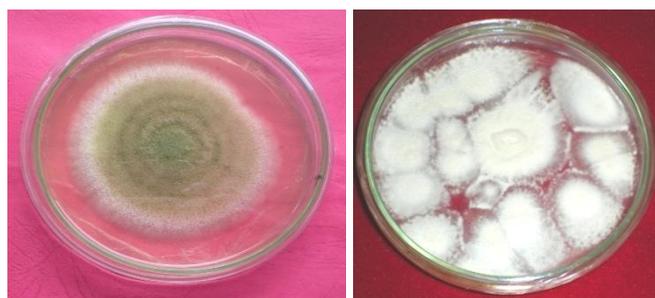
B

C

Gambar 1. Larva *T. molitor* normal (A) dan yang mati terinfeksi cendawan endofit (B) dan (C)

Identifikasi Cendawan endofit

Hasil identifikasi cendawan endofit dari berbagai bagian tanaman cabai yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam *Aspergillus flavus* dan *Beauveria bassiana* (Gambar 2). Koloni cendawan *Aspergillus flavus* terlihat seperti berbulu halus menyerupai bedak yang ditaburkan, pada medium SDAY berwarna hijau keputihan. Hifa bersepta dan tidak berwarna (hialin), konidiofor sederhana, tidak berwarna, konidia bulat dan tidak berwarna. Cendawan *A. flavus* umumnya sebagai saprofit akan tetapi dapat menginfeksi serangga pada rentangan jenis yang luas. *Aspergillus*, bersifat kosmopolit dan ditemukan dimana-mana secara alami. *Aspergillus* dapat diisolasi dari tanah, sisa-sisa tanaman lapuk serta di lingkungan udara (Noveriza, 2007). Hasil penelitian Hamdani (2009) menunjukkan bahwa *Aspergillus* sp dapat mematikan prapupa hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) sampai 100%.



A

B

Gambar 2. Bentuk koloni cendawan entomopatogen pada media SDAY. A. *Aspergillus flavus*, B. *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana memiliki bentuk koloni putih dan permukaan koloni datar. hifa tidak berwarna dan bersekat. Konidiofor tunggal berbentuk filid terletak pada cabang-cabang utama hifa dalam kelompok. Konidia bulat dan tidak berwarna. Konidiofor terletak pada strigmata yang tersusun zig-zag setelah beberapa konidia terbentuk pada bagian ujung filid. *B. bassiana* terdapat di seluruh dunia dan merupakan cendawan entomopatogen yang

memiliki jenis inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain. Inangnya terutama adalah serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera dan Hymenoptera (Tanada dan Kaya 1993). Hasil penelitian Trizelia *et al* (2018) menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mematikan nimfa *Nezara viridula* sampai 100% dan nilai LT50 2,21 hari.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen). Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi (mikosis) berkisar antara 12.5-100%. Hasil identifikasi cendawan endofit yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam spesies *Beauveria bassiana* dan *Aspergillus flavus*

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Rektor Universitas Andalas melalui dana Hibah Penelitian Klaster Riset Guru Besar Universitas Andalas, yang telah membantu pendanaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim Indonesia. BadanPusatStatistik. Jakarta.
- Barnett H.L., and Hunter, B.B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Burges Publishing Company. Minneapolis.
- Broome JR, Sikorowski PP, Norment BR. 1976. A mechanism of pathogenicity of *Beauveria bassiana* on larvae of the imported fire ant. *Solenopsis richteri*. *J Invertebr Pathol* 28:87-91.
- Carrion G dan Bonet A. 2004. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. *Ann. Entomol.Soc.Am* 97(3):492-499.
- Hamdani. 2009. Keanekaragaman jamur entomopatogen pada rhizosfer kakao dan patogenitasnya terhadap hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). [Tesis]. Universitas Andalas. Padang.
- Meilin, A. 2014. Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian(BPTP) Jambi.
- Poinar Jr GO, Thomas GM. 1984. *Laboratory Guide to Insect Pathogens and Parasites*. New York: Plenum Press.
- Santoso, T. 1993. Dasar dasar patologi serangga. Prosiding makalah symposium Patologi Serangga. Yogyakarta. 12-13 Oktober 1993.
- Sastrosiswodjo S, Oka IN. 1997. Implementasi pengelolaan serangga secara berkelanjutan. Makalah Kongres ke V dan Simposium Entomologi. PEI. Bandung. 24-26 Juni 1997. 14 hlm.
- Siswanto, Sudarman, B.K. dan Kusumo, S. 2001. kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman cabai Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Tanada, Y., dan Kaya, H.K. 1993. *Insect Pathology*. San Diego: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. 666 hlm.
- Trizelia dan Winarto. 2016. Keanekaragaman jenis cendawan entomopatogen endofit pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*). PROSEMNASMASYBIODIV INDON, 2(2):277-281.
- Trizelia, Winarto, A. Tanjung. 2017. Keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman gandum (*Triticumaestivum*) yang berpotensi sebagai bioinsektisida. PROSEMNASMASYBIODIV INDON, 3(3):433-437.
- Trizelia, Khairul K dan Fauziah H. 2018. Virulensi beberapa isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill terhadap kepik hijau *Nezaraviridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS–PTN Bagian Barat: 335-342
- Vega FE. 2008. Insect Pathology and fungal endophytes. *J. Invert. Pathol.* 98:277-279.
- Vega FE, Posada F, Aime MC, Pava-Ripoll M, Infante F, Rehner SA. 2008. Entomopathogenic fungal endophytes. *Biol. Contr.* 46: 72-82.
- Zimmermann, G. 2007. Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocont. Sci. Technol.* 17: 553-596.