

KOMUNIKASI SINGKAT

Aktivitas Antagonistik Cendawan Endofit Asal Bunga Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) terhadap *Fusarium* sp. yang Menginfeksi Tanaman Cabai

Antagonistic Activity of Endophytic Fungi from Dayak Onions' Flower (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) Against *Fusarium* sp. Infecting Chili Plant

Noor Laili Aziza, Noorkomala Sari*, Sofiya Irsalina
Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

ABSTRAK

Penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium* spp. merupakan penyakit penting dalam budi daya cabai. Salah satu cara potensial untuk mengendalikan penyakit tanaman ialah menggunakan agens hayati seperti cendawan endofit dari tanaman obat. Bawang dayak termasuk tanaman obat yang bersifat antibakteri, anticendawan, antiinflamasi, dan antioksidan. Penelitian bertujuan menentukan aktivitas antagonistik cendawan endofit yang berasal dari bunga bawang dayak terhadap cendawan patogen *Fusarium* spp. Sebanyak tujuh belas isolat cendawan endofit berhasil diperoleh dari bunga bawang dayak, yaitu isolat EnA, EnB, EnC, EnD, EnE, EnF, EnG, EnH, EnI, EnJ, EnK, EnL, EnM, EnN, EnO, EnP, dan EnQ. Lima dari tujuh belas isolat, yaitu EnA, EnF, EnI, EnJ, dan EnK digunakan untuk uji antagonisme terhadap *Fusarium* spp. dengan metode dual kultur. Penghambatan pertumbuhan koloni *Fusarium* spp. yang disebabkan oleh isolat EnA, EnF, EnI, EnJ, dan EnK berturut-turut sebesar 67.6%, 53.15%, 77.25%, 70.42% dan 67.1%.

Kata kunci: agens hayati, cendawan endofit, metode dual kultur, penyakit layu, uji antagonisme

ABSTRACT

Wilt disease caused by *Fusarium* spp. is an important problem in chili cultivation. Meanwhile, use of biological agents such as endophytic fungi from medicinal plants have the potential to control plant diseases. Dayak onions are medicinal plants that known to have antibacterial, anti-fungal, anti-inflammatory, and antioxidant properties. Therefore, a study was conducted to determine the antagonistic activity of endophytic fungi isolated from Dayak onion flowers against *Fusarium* spp. A total of seventeen isolates of endophytic fungi were obtained from the flower of Dayak onion flowers, namely EnA, EnB, EnC, EnD, EnE, EnF, EnG, EnH, EnI, EnJ, EnK, EnL, EnM, EnN, EnO, EnP, and EnQ. Five of the seventeen isolates, i.e. EnA, EnF, EnI, EnJ, and EnK were further examined in antagonistic test against *Fusarium* spp. using dual culture method. Inhibition of colony growth of *Fusarium* spp. caused by isolates EnA, EnF, EnI, EnJ, and EnK were 67.6%, 53.15%, 77.25%, 70.42% and 67.1%, respectively.

Keywords: antagonistic test, biological control agent, dual culture method, endophytic fungi, wilt disease

*Alamat penulis korespondensi: Jurusan Agroekoteknologi, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia. Jalan Ahmad Yani Km. 36 Banjarbaru 70714.
Tel/Faks: +62511-4772254, Surel: noorkomala.sari@ulm.ac.id.

Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman cabai ialah layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium* spp dan menurunkan produksi cabai (Nurzannah *et al.* 2014). Para petani umumnya mengendalikan penyakit ini menggunakan bahan kimia secara terus menerus (Sarwono *et al.* 2013), sehingga perlu dicari alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan seperti penggunaan biopestisida menggunakan cendawan endofit. Cendawan endofit adalah cendawan yang terdapat di dalam sistem jaringan tanaman sehat. Cara mendapatkan cendawan endofit salah satu dengan mengisolasi cendawan tersebut dari batang, daun, akar, dan bunga yang sehat (Strobel 2003; Reckow *et al.* 2016) terutama pada tanaman berpotensi obat (Harahap *et al.* 2017). Di Pulau Kalimantan, tanaman yang diketahui mempunyai potensi untuk dijadikan obat-obatan yaitu tanaman bawang dayak (*Eleutherina bulbossa* Mill. Urb.). Bawang dayak termasuk tanaman yang bersifat antibakteri, anticendawan, antiinflamasi, antioksidan, antiamuba, dan analgesik (Do *et al.* 2014) dan bunga bawang dayak mengandung antioksidan, fenol, dan flavonoid sebesar 33.8% (Shi *et al.* 2019). Penelitian bertujuan untuk menentukan aktivitas antagonis cendawan endofit pada bunga bawang dayak terhadap cendawan patogen *Fusarium* spp.

Cendawan endofit diisolasi dari potongan mahkota bunga bawang dayak sehat berukuran 1 × 1 cm yang telah disterilkan dengan etanol 70% selama 5 menit dan NaOCl 2.5% selama dua menit. Potongan tersebut kemudian dibilas akuades steril sebanyak tiga kali dan dikeringkan di atas kertas saring steril, dan ditumbuhkan dalam medium agar-agar dekstrosa kentang (ADK). Cendawan yang tumbuh dimurnikan dan diinkubasi selama tiga hari, selanjutnya dilakukan isolasi *single spore*. Pada pengujian ini, didapatkan tujuh belas isolat cendawan endofit pada bunga bawang dayak, yaitu isolat EnA, EnB, EnC, EnD, EnE, EnF, EnG, EnH, EnI, EnJ, EnK, EnL, EnM, EnN, EnO, EnP, dan EnQ.

Fusarium sp. (FuSS) yang diujikan merupakan hasil isolasi dari tanaman cabai yang bergejala layu. Patogen masuk ke dalam

jaringan pembuluh xilem melalui jaringan akar dan secara cepat mengkolonisasi daerah infeksi sehingga menyebabkan gejala layu yang khas (Wongpia dan Lomthaisong 2010). Secara mikroskopis cendawan ini memiliki konidium makro seperti bulan sabit, tangkai panjang, dan tidak bercabang. *Fusarium* spp. memiliki ciri konidium terbentuk pada konidiofor yang monofialid, panjang dan tidak bercabang (Sutejo *et al.* 2008).

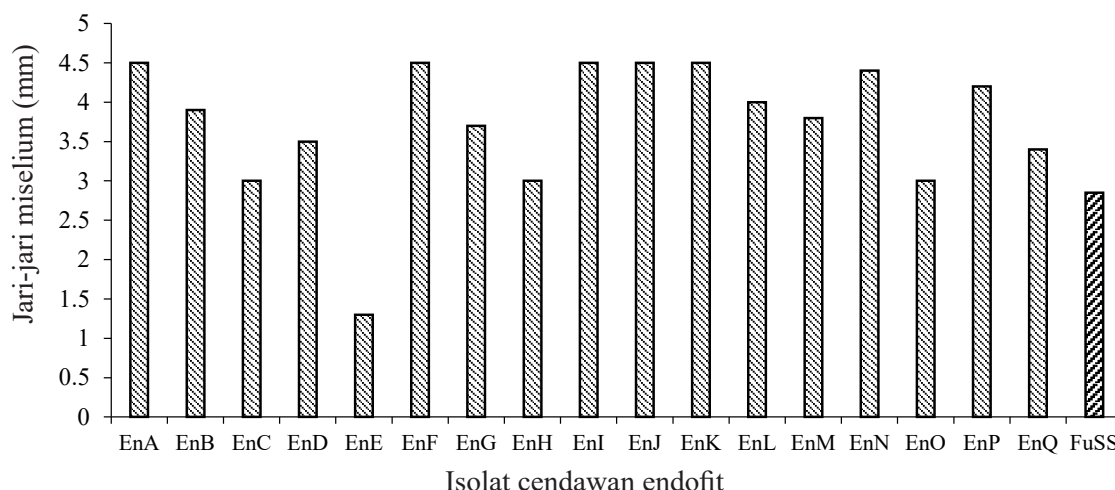
Ketujuh belas isolat endofit dan cendawan patogen *Fusarium* sp. diuji kecepatan pertumbuhan miseliumnya. Pada hari keenam setelah inkubasi masing-masing isolat cendawan diukur jari-jari miseliumnya. Salah satu kemampuan kompetisi yang harus dimiliki oleh cendawan endofit ialah kemampuan kompetisi ruang, sehingga hanya cendawan endofit yang memiliki pertumbuhan miselia tercepatlah yang akan diuji lanjut pada pengujian antagonis. Salah satu faktor yang penting dalam menentukan potensi endofit sebagai agens hayati terhadap patogen ialah kecepatan pertumbuhan koloni cendawan (Djafaruddin 2000). Pertumbuhan koloni ini berperan penting dalam siklus hidup cendawan karena konidium sebagai alat reproduksi aseksual, penyebaran, dan ketahanan bergantung pada faktor lingkungan (Elbert *et al.* 2007).

Pada 6 hari setelah inokulasi (HSI) jari-jari miselium cendawan endofit EnA, EnF, EnI, EnJ, dan EnK tumbuh sebesar 4.5 cm, sedangkan isolat EnE hanya 1.25 cm. *Fusarium* sp. (FuSS) memiliki nilai pertumbuhan miselium yang sama dengan isolat cendawan endofit EnO, EnH, dan EnC, yaitu 3 cm (Gambar 1).

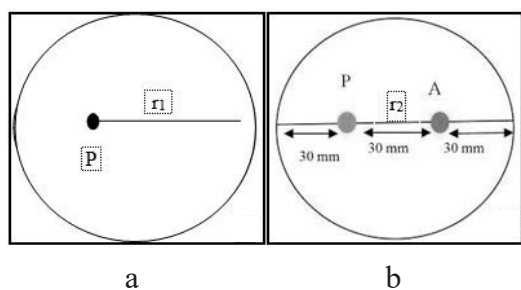
Pengujian aktivitas antagonis cendawan endofit EnA, EnF, EnI, EnJ, dan EnK terhadap cendawan patogen *Fusarium* sp. (FuSS) dilakukan dengan metode *dual culture* (Gambar 2). Perhitungan daya hambat dilakukan pada 3, 5, dan 7 HSI (Izzatinnisa' *et al.* 2020) menggunakan rumus:

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%, \text{ dengan}$$

P, persentase daya hambat; r1, jarak pertumbuhan koloni cendawan patogen (P) pada cawan yang ditanam *Fusarium* spp. pada



Gambar 1 Jari-jari pertumbuhan miselium tujuh belas isolat cendawan endofit dan isolat *Fusarium* spp. (FuSS) yang tumbuh pada kultur murni pada 6 hari setelah inokulasi.



Gambar 2 Pengukuran persentase daya hambat metode *dual culture* dalam menentukan aktivitas antagonisme cendawan endofit. a, Cawan kontrol; b, Cawan perlakuan; r, Jarak pertumbuhan koloni cendawan patogen (P) pada cawan yang ditanam *Fusarium* spp. pada cawan kontrol; dan r2, Jarak pertumbuhan koloni cendawan patogen (P) yang tumbuh ke arah cendawan endofit (A) pada cawan perlakuan.

cawan kontrol; dan r2, jarak pertumbuhan koloni cendawan patogen (P) yang tumbuh ke arah agens antagonis (A) pada cawan perlakuan.

Berdasarkan daya hambat pada uji antagonis, lima isolat cendawan endofit mempunyai aktivitas antagonis terhadap *Fusarium* sp. pada 3, 5, dan 7 HSI. Cendawan antagonis pada 3 HSI yang memiliki persentase daya hambat tertinggi dibandingkan dengan isolat cendawan lainnya, yaitu cendawan EnI dengan nilai daya hambat sebesar 34.7%. Namun daya hambat cendawan endofit ini tidak berbeda nyata dengan cendawan endofit

EnJ dan EnK yang memiliki daya hambat lebih dari 20%. Cendawan endofit EnA dan EnF menunjukkan aktivitas antagonis walaupun persentase daya hambatnya di bawah 10%. Menurut Izzatinnisa' *et al.* (2020), rentang persentase daya hambat 0%–39% memiliki arti bahwa cendawan endofit yang diujikan masih berdaya hambat rendah terhadap cendawan patogen (Gambar 3).

Pada 5 HSI, lima cendawan endofit masih menunjukkan aktivitas antagonis yang rendah karena daya hambatnya berkisar antara 0% dan 39%. Cendawan endofit EnI, enJ, dan EnK mempunyai persentase daya hambat di atas 30%, sedangkan cendawan endofit EnA dan EnF mempunyai persentase daya hambat di atas 20% (Gambar 3).

Pada 7 HSI, daya hambat isolat EnI, EnJ, dan EnK lebih tinggi dan berbeda nyata dengan isolat EnA dan EnF (Gambar 3). Perbedaan daya hambat dapat disebabkan oleh produksi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan cendawan endofit (Vinale *et al.* 2009). Selain itu, faktor lainnya ialah kemampuan berkompetisi mengambil nutrisi, oksigen, dan ruang (Yulianto 2014). Rentang persentase daya hambat 40%–69% berarti bahwa cendawan endofit memiliki daya hambat, sedangkan daya hambat 70%–100% termasuk kategori tinggi (Izzatinnisa' *et al.* 2020).

Mekanisme penghambatan cendawan endofit bisa terjadi dengan cara parasitisme, kompetisi, dan antibiotis (Gao *et al.* 2010).

Mekanisme penghambatan ini dapat dilihat dari pola cendawan endofit dan cendawan patogen *Fusarium* spp. pada yang ditanam pada cawan petri yang sama (Gambar 4).

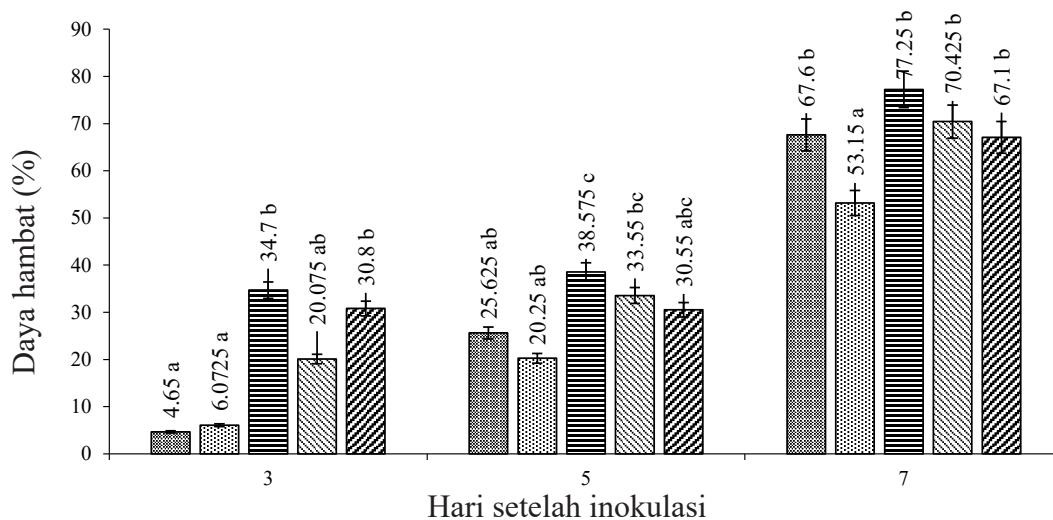
Isolat cendawan endofit EnA dan EnI menunjukkan mekanisme kompetisi ruang. Menurut Skidmore dan Dickinson (1976) jika miselium cendawan endofit lebih cepat memenuhi cawan dan menutupi patogen maka terjadilah kompetisi ruang. Pertumbuhan Jika pertumbuhan cendawan endofit sangat cepat, maka perkembangan patogen akan terdesak serta tidak mendapatkan ruang tumbuh dan tidak dapat berkembang, menyebabkan terjadinya kompetisi ruang dan nutrisi (Kloeppe *et al.* 1999).

Pada pengamatan uji antagonis isolat EnF terhadap *Fusarium* spp., mekanisme yang terjadi ialah antibiotik karena terbentuk zona bening di antara pertumbuhan keduanya.

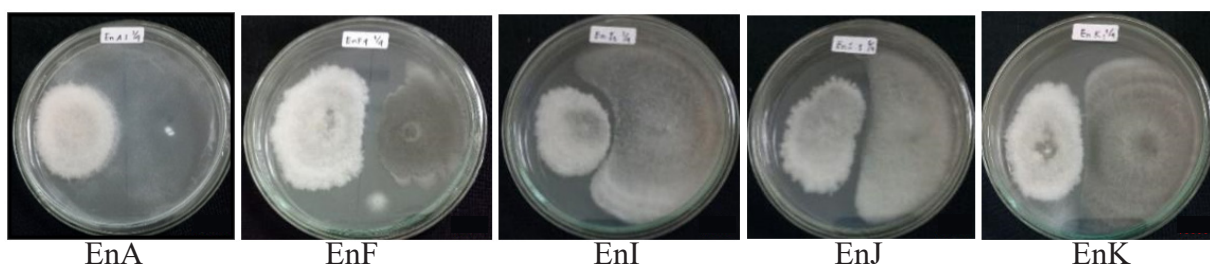
Faktor terbentuknya zona bening ini dikarenakan produksi metabolit sekunder dari cendawan endofit dan adanya konsentrasi senyawa antibiotik (Zuhria *et al* 2017).

Isolat EnJ menunjukkan mekanisme antibiotik yang dicirikan dengan terbentuknya zona terang. Zona terang ini terbentuk karena kehadiran senyawa penghambat pertumbuhan cendawan yang disekresikan oleh cendawan endofit. Senyawa fenol, flavonoid, dan antioksidan ditemukan sangat tinggi pada bunga bawang dayak dan karena kemampuan endofit yang mampu menghasilkan bioaktif senyawa yang sama dengan inangnya (Shi *et al.* 2019), maka diduga senyawa metabolit sekunder tersebut juga disintesis oleh cendawan EnJ untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium* spp.

Mekanisme yang terjadi pada isolat cendawan endofit EnK ialah antibiotik



Gambar 3 Daya hambat cendawan endofit yang berasal dari bunga bawang dayak terhadap *Fusarium* sp. (FuSS). ■, EnA; ▨, EnF; ▩, EnI; ▪, EnJ; dan ▫, EnK. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT dengan taraf nyata 5%.



Gambar 4 Antagonisme beberapa cendawan endofit bunga bawang dayak terhadap *Fusarium* sp. (FuSS). pada 7 hari setelah inokulasi.

karena cendawan ini memproduksi enzim yang berwarna merah pada bagian yang bersinggungan dengan cendawan patogen yang diduga digunakan untuk melawan patogen. Selain antibiotis, isolat cendawan endofit EnK juga mempunyai mekanisme penghambatan parasitisme karena cendawan ini mampu hidup di atas permukaan cendawan patogen. Gao *et al.* (2010) mengemukakan hifa cendawan endofit yang tumbuh di atas permukaan hifa patogen termasuk mekanisme penghambatan yang memanfaatkan *niche* atau hiperpredasi.

Berdasarkan pengujian-pengujian yang telah dilakukan, maka isolat cendawan endofit EnA dan EnJ yang berasal dari bunga bawang dayak mempunyai aktivitas antagonis yang berpotensi untuk dijadikan biopestisida guna mengendalikan patogen *Fusarium* sp. (FuSS), penyebab layu pada tanaman cabai terutama. Perlu dilakukan pengekstrakkan metabolit sekunder untuk menghindari kondisi virulensi yang tidak stabil serta untuk menjaga keamanan aplikasi di alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Djafaruddin. 2000. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Jakarta (ID): PT Bumi Aksara.
- Do QD, Angkawijaya AE, Tran-Nguyen PL, Huynh LH, Soetaredjo FE, Ismadji S, Ju YH. 2014. Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatic*. *J Food Drug Anal.* 22(3):296–302. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>.
- Elbert W, Taylor PE, Andreae MO, Pöschl U. 2007. Contribution of fungi to primary biogenic aerosols in the atmosphere: Wet and dry discharged spores, carbohydrates and inorganic ions. *Atmos Chem Phys.* 7(17):4569–4588. DOI: <https://doi.org/10.5194/acp-7-4569-2007>.
- Gao FK, Dai CC, Liu XZ. 2010. Mechanisms of fungal endophytes in plant protection against pathogens. *Afr J Microbiol Res.* 4(13):1346–1351.
- Harahap I, Elsie, Nurjanah I. 2017. Isolasi dan seleksi cendawan endofit dari tanaman betadin (*Jatropha multifida* L.) dan potensinya sebagai antimikroba. *J Photon.* 7(2):109–114. DOI: <https://doi.org/10.37859/jp.v7i02.514>.
- Kloeppe JW, Rodriguez-Kabana R, Zehnder AW, Murphy JF, Sikora E, Fernandez C. 1999. Plant root-bacterial interactions in biological control of soilborne diseases and potential extension to systemic and foliar diseases. *Aus Plant Pathol.* 28:21–26. DOI: <https://doi.org/10.1071/AP99003>.
- Izzatinnisa', Utami U, Mujahidin A. 2020. Uji antagonisme beberapa fungi endofit pada tanaman kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. *JRBA.* (2)1:18–25. DOI: <https://doi.org/10.26740/jrba.v2n1.p18-25>.
- Nahdah F, Sari N, Rizali A, Wahdah R. 2020. Antagonisme fungi endofit daun jarak pagar (*Jatropha curcas*) terhadap *Fusarium oxysporum* C2 penyebab busuk umbi pada bawang merah *in vitro*. *Agrotechnol Res J.* 4(1):47–53. DOI: <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.41351>.
- Nurzannah SE, Lisnawita, Darma B. 2014. Potensi cendawan endofit asal cabai sebagai agens hayati untuk mengendalikan layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada cabai dan interaksinya. *JAET.* (2)3:1230–1238.
- Reckow V, Widayat W, Rijai L. 2016. Jamur endofit dari umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.). Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-4*; 2016 Jan 11; Samarinda (ID): Universitas Mulawarman. hlm 377–383. DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v4i1.208>.
- Sarwono E, Nurdin M, Prasetyo J. 2013. Pengaruh kitosan dan *Trichoderma* sp. terhadap keparahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. Et Bisby) pada buah cabai (*Capsicum annum* L.). *J Agrotek Tropika.* 1(3):336–340. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v1i3.2061>.

- Shi P, Du W, Wang Y, Teng X, Chen X, Ye L. 2019. Total phenolic, flavonoid content, and antioxidant activity of bulbs, leaves, and flowers made from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. *Food Sci Nutr*. 7(1):148–154. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.834>.
- Strobel GA. 2003. Endophytes as sources of bioactive products. *Microbes Infect*. 5(6):535–544. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1286-4579\(03\)00073-X](https://doi.org/10.1016/S1286-4579(03)00073-X).
- Sutejo AM, A. Priyatmojo, A. Wibowo. 2008. Identifikasi morfologi beberapa spesies jamur fusarium. *JPTI*. 14(1):7–13.
- Vinale F, Ghisalberti EL, Sivasithamparam K, Marra R, Ritieni A, Ferracane R, Woo S, Lorito M. 2009. Factors affecting the production of *Trichoderma harzianum* secondary metabolites during the interaction with different plant pathogens. *Lett Appl Microbiol*. 48(6):705–711. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2009.02599.x>.
- Wongpia A, Lomthaisong K. 2010. Changes in the 2DE protein profiles of chilli pepper (*Capsicum annum*) leaves in response to *Fusarium oxysporum* infection. *Sci Asia*. 36(4):259–270. DOI: <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2010.36.259>.
- Yulianto E. 2014. Evaluasi potensi beberapa jamur agens antagonis dalam menghambat patogen *Fusarium* sp. pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) [tesis]. Bengkulu (ID): Universitas Bengkulu.
- Zuhria SA, Djauhari S, Muhibuddin A. 2017. Exploration and antagonistic test of endophytic fungi from soybean (*Glycine max* L. Merr) with different resistance to *Sclerotium rolfsii*. *The Journal of Experimental Life Science*. 6(2):101–105. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jels.2016.006.02.08>.