



Penghambatan *Aspergillus flavus* oleh Cendawan Endofit dari Daun Majapahit (*Crescentia cujute* L.) secara In Vitro

Abdania Meidiana Putri¹⁾, Noorkomala Sari^{1)*}, & Tuti Heiriyani¹⁾

Abstract: *The contaminant fungus Aspergillus flavus is a producer of aflatoxin compounds, is a saprophytic fungus that can grow anywhere and damage seeds in storage. Endophytic fungi are one of the efforts that are used as biological agents to inhibit the growth of A.flavus-producing aflatoxin, because of their ability to produce antifungal secondary metabolites. Utilization of healthy majapahit leaves as host plants for endophytic fungi can produce antimicrobial compounds. This study aims to determine the antagonistic activity of the endophytic fungus from Majapahit leaves against A.flavus contaminants from peanuts. This research was conducted at the Production Laboratory of the Department of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture. This study used a Completely Randomized Design (CRD) non-factorial consisting of five treatments and four replications. Thus, twenty experimental units were obtained. The parameters observed in this study were the growth rate of the endophytes, morphological identification from macroscopic and microscopic properties, as well as the inhibition test using the multiple culture method. The results obtained from the isolation of endophytic fungi from Majapahit leaves, namely Pestalotia sp, Fusarium sp, Collectotrichum sp, Curvularia sp, Rhizoctonia sp. All of these isolates were then tested for their antagonist against A.flavus contaminants. The highest inhibition test results by Rhizoctonia sp. is 45.9% and the lowest inhibition by Pestalotia sp. is 42.5%.*

Kata Kunci: zona hambat, pengendalian cendawan kontaminan, media PDA, tanaman obat

Instansi Penulis

¹⁾Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia, 70714

Riwayat artikel

Dikirim: 16-8-2023; Diterima: 12-9-2024;

Direview: 29-1-2023; Diterbitkan: 17-10-2024

Corresponding Author

Noorkomala Sari
Noorkomala.sari@ulm.ac.id
Agroekoteknologi, Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Ahmad Yani Km.36 Banjarbaru 70714

DOI: <http://dx.doi.org/10.30595/agritech.v26i1.18985>

Agritech: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian

Diterbitkan oleh
Fakultas Pertanian dan Perikanan Universitas Muhammadiyah
Purwokerto
Gedung J, Lt.3, Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan, Dusun III,
Dukuhwaluh, Kec. Kembaran, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah
53182, Telp. (0281) 636751

Pendahuluan

Senyawa aflatoksin dimulai dari infeksi di pertanaman dan terbawa benih ke tempat penyimpanan, kemudian dapat menyebabkan kerusakan di gudang-gudang penyimpanan. *Aspergillus flavus* merupakan cendawan yang bersifat saprofit yang dapat dijumpai dimana saja, seperti di tanah, di udara bebas, pada bahan-bahan makanan, pada biji – bijian, dan tempat penyimpanan benih. Dalam mengurangi benih yang terinfeksi *A. flavus* salah satunya

menggunakan agen antagonis dari cendawan endofit. Senyawa metabolit yang bersifat antijamur yang dihasilkan oleh cendawan endofit merupakan salah satu cara yang potensial untuk mengendalikan jamur kontaminan yang terbawa oleh benih (Zahara *et al.*, 2021). Cendawan endofit dapat memproduksi berbagai jenis metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, anthrakuinon, kuinon, fenil propanoid, fenolik, turunan isokumarin, senyawa alifatik, peptide, dan lain-lain (Irawati *et al.*, 2017). Selain mampu dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder, cendawan endofit juga mampu menghasilkan beberapa enzim litik dalam memecah dinding sel patogen, mikotoksin dan antibiotik dalam menekan pertumbuhan patogen. Beberapa kemampuan tersebut menjadikan endofit sebagai kandidat antagonis terhadap cendawan patogen dalam mengendalikan perkembangan penyakit tanaman (Sari *et al.* 2020).

Daun majapahit memiliki kandungan flavonoid, fenol, alkaloid, steroid. Senyawa - senyawa metabolit sekunder tersebut dapat berfungsi sebagai antijamur sehingga daun majapahit (*Crescentia cujete* L.) sebagai inang dari cendawan endofit yang memiliki kemampuan sebagai agen antifungi (Sulistiyawati *et al.*, 2019; Sari *et al.* 2022; Sari *et al.*, 2024). Oleh karena itu, cendawan endofit yang diisolasi dari daun majapahit sehat yang memiliki senyawa antijamur dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendalian penyakit tanaman secara ramah lingkungan. Pada penelitian ini telah dilakukan isolasi

dan identifikasi cendawan endofit daun majapahit untuk mengetahui kemampuan hambatnya terhadap pertumbuhan kontaminan *A. flavus* pada kacang tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antagonistik cendawan endofit dari daun majapahit terhadap kontaminan *A. flavus* dari kacang tanah.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2022, di Laboratorium Produksi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun majapahit, isolat *A. flavus*, PDA (*Potato Dextrose Agar*), aquades, alkohol 70%, NaOCl 3%, kertas buram, spiritus, kertas saring, kapas lemak dan kain kasa, larutan *Lactophenol cotton blue*, buku kunci determinasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, gunting, autoklaf, gelas beker, erlenmeyer, *cling wrap*, *Laminar Air Flow*, handsprayer, *hot plate*, pinset, jarum ent, *aluminium foil*, lampu busen, *slide glass*, *cover glass*, korek api, pulpen, kertas label, timbangan analitik, kulkas, botol duran, rak penyimpanan, dan inkubator.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial, yang terdiri dari lima perlakuan dan empat ulangan sehingga diperoleh dua puluh satuan percobaan. Perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut: EnM1 = Cendawan endofit dari majapahit jenis 1; EnM2 = Cendawan endofit dari majapahit jenis 2; EnM3 = Cendawan endofit dari majapahit jenis 3; EnM4 = Cendawan endofit dari majapahit jenis 4; EnM5 = Cendawan endofit dari majapahit jenis 5. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non - Faktorial. Data yang didapat dianalisis menggunakan program SPSS. Variable nilai daya hambat (%) dianalisis dengan Levene's test. Jika data yang diuji dengan Levene's test sudah homogen maka akan dianalisis dengan uji F (ANOVA) dengan taraf kesalahan 5%. Apabila hasil ragam berbeda nyata akan dilakukan uji post-hoc, *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Isolasi cendawan endofit daun majapahit dilakukan dengan pengambilan sampel daun maja sehat dari Lingkungan Kampus ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember), Surabaya. Pengambilan sampel daun maja dapat dilihat dari kriteria pengambilan sampel yaitu berasal dari tanaman sehat dan bebas dari gejala penyakit. Isolasi cendawan endofit dilakukan dengan metode secara langsung. Sampel daun maja dicuci dengan air mengalir terlebih dahulu. Setelah itu potong daun maja menjadi bagian kecil 0,5 x 0,5 cm menggunakan pinset lalu disterilisasi menggunakan larutan NaOCl 3% selama 60 detik, kemudian dibilas lagi dengan alkohol 70% selama 30 detik dan dibilas dengan

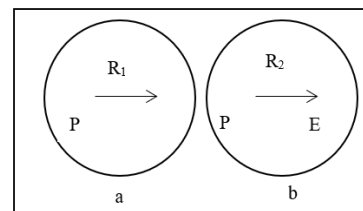
aquades steril sebanyak tiga kali, kemudian dikeringkan dengan kertas saring steril. Siapkan media PDA yang sudah memadat dan buka *cling wrap* lalu sterilkan bagian pinggir cawan petri dengan lampu busen. Diletakkan potongan daun tersebut ke dalam media PDA. Cendawan yang tumbuh dalam jaringan tanaman dan telah melalui tahap isolasi kemudian dilanjutkan dengan proses pemurnian. Cendawan yang keluar pada daun majapahit diambil menggunakan jarum ent dan memindahkannya ke cawan petri yang berisikan PDA. Selanjutnya dilakukan penginkubasian cendawan endofit selama 3,5 dan 7 HSI.

Peremajaan isolat *Aspergillus flavus*. Peremajaan isolat patogen *A. flavus* dilakukan dengan mengambil satu jarum ent biakan murni dari isolat *A. flavus* dan menginokulasikannya secara aseptis pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Pengamatan pada penelitian ini meliputi pengukuran pertumbuhan miselia yaitu pertumbuhan miselia cendawan endofit diukur pertumbuhannya dengan mengukur pertumbuhan jari - jari (diameter) koloni yang diamati pada hari ketiga, hari kelima, hari ketujuh; identifikasi cendawan endofit daun majapahit dengan mengamati morfologi cendawan yang telah tumbuh pada media PDA dan diamati dibawah mikroskop menggunakan pewarna preparat *lactophenol cotton blue*. Identifikasi mikroskopis dan makroskopis cendawan endofit dari daun majapahit dilakukan dengan mencocokkan karakteristik cendawan yang diperoleh dengan menggunakan buku kunci determinasi buku Pictorial Atlas and Seed Fungi.

Uji antagonisme menggunakan metode *Dual Culture*. Uji antagonisme dilakukan dengan menggunakan pengujian metode dual culture antara isolat cendawan endofit dari daun majapahit sehat dengan isolat patogen *A. flavus*. Persentase hambat dapat dihitung menggunakan rumus yang dikenalkan oleh Skidmore & Dickinson (1973):

$$\text{Daya hambat \%} = (R_1 - R_2) / R_1 \times 100$$



Gambar 1. Ilustrasi metode dual culture. a = cawan control, b = cawan perlakuan, P = *A. flavus*, E = Endofit, R1 = Jarak tumbuh *A. flavus* dicawan kontrol, R2 = Jarak tumbuh *A. flavus* dicawan perlakuan,

Satu cawan petri digunakan untuk patogen *A. flavus* (kontrol) dan satu cawan petri lagi untuk kedua koloni

yang ditumbuhkan berdampingan pada cawan petri yang sama. Koloni patogen *A.flavus* diletakkan tiga cm dari tepi cawan petri dan koloni cendawan endofit asal daun majapahit diletakkan juga tiga cm dari tepi cawan petri, keduanya diletakkan pada tepi cawan petri yang saling berseberangan. Pengamatan penghambatan pertumbuhan *A.flavus* oleh cendawan endofit daun majapahit dilakukan setiap 3, 5 dan 7 HSI (Hari Setelah Inokulasi) hingga miselium cendawan endofit mencapai tepi cawan petri yang berlawanan dari tepi cawan petri yang diletakkan *A.flavus*.

Hasil

Laju pertumbuhan cendawan endofit daun majapahit dan *Aflavus*.

Laju pertumbuhan merupakan salah satu karakter dalam memilih kemampuan endofit sebagai agen antagonis. Persentase pertumbuhan diukur hingga hari ke 7 setelah inokulasi pada media PDA (Gambar 4).

Identifikasi jenis cendawan endofit dan *A. flavus*

Isolat endofit yang didapatkan dari daun Majapahit sehat kemudian dilakukan identifikasi secara morfologi

dengan mengumpulkan karakteristik baik secara makroskopik maupun mikroskopiknya berdasarkan referensi baik jurnal dan buku kunci identifikasi. Lima isolat endofit yang berhasil diidentifikasi dan kontaminan *A. flavus* ditunjukkan pada Tabel 1.

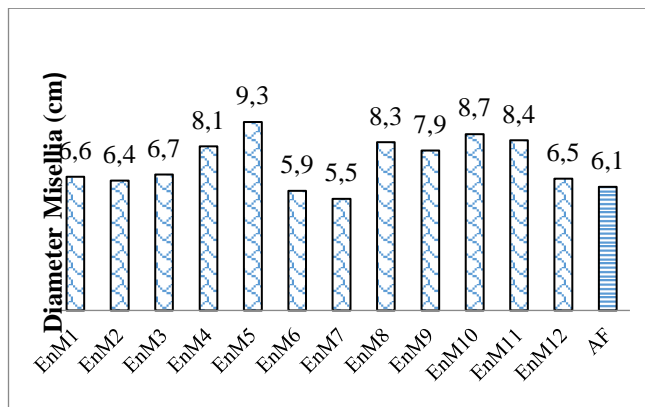
Uji Daya Hambat cendawan endofit terhadap *A.flavus*

Daya hambat endofit daun maja terhadap kontaminan *A. flavus* menggunakan lima isolat yang telah diidentifikasi yaitu endofit *Fusarium sp*; *Pestalotia sp*; *Colletotrichum sp*; *Curvularia sp*; dan *Rhizoctonia sp*. (Gambar 3). Adanya nilai persen hambat menunjukkan adanya aktivitas penghambatan terhadap *A. flavus*. Dari gambar tersebut secara keseluruhan tiap isolat endofit menunjukkan daya hambat yang berbeda beda terhadap *A.flavus* pada 3 HSI namun secara statistik tidak berbeda nyata pada 5 dan 7 HSI. Perbedaan mekanisme hambat dari dari tiap isolat menggunakan metode *dual culture* ditunjukkan pada Gambar 4.

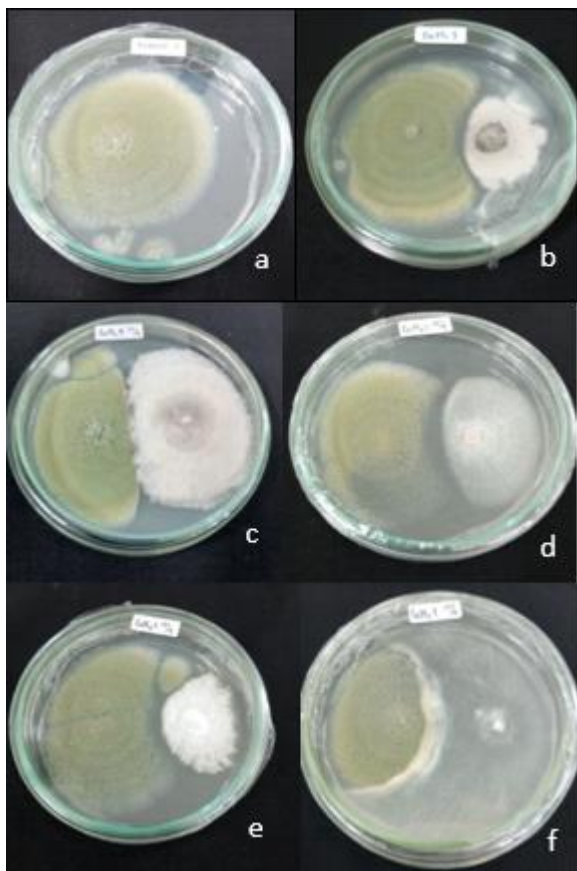
Tabel 1. Identifikasi cendawan endofit secara makroskopis dan mikroskopis

Kode Isolat	Karakteristik		Referensi	Hasil identifikasi
	Makroskopis	Mikroskopis		
EnM 1	-Permukaan seperti kapas tebal -Warna permukaan abu-abu -Pinggiran halus -Radial growth 0,94 cm/hari	-Konidia lonjong meruncing -Konidia memiliki bulu cambuk -Hifa bercabang, tidak bersekat, hialin.	Enitasepa <i>et al.</i> (2019)	<i>Pestalotia sp</i>
EnM 2	-Permukaan seperti kapas tipis -Warna permukaan putih -Pinggiran koloni halus -Radial growth 0,92 cm/hari	-Konidia berbentuk bulan sabit, hialin -Hifa bercabang, bersekat	Ngittu <i>et al.</i> (2014)	<i>Fusarium sp</i>
EnM 3	-Permukaan seperti kapas tebal -Warna permukaan putih kuning -Pinggiran halus -Radial growth 0,95 cm/hari	-Konidia runcing memanjang -Hifa bercabang, bersekat	Sudirga (2016)	<i>Colletotrichum sp</i>
EnM 4	-Permukaan seperti bludru -Warna putih -Pinggiran bergerigi -Radial growth 1,15 cm/hari	-Konidia bulat telur, berwarna hitam -Hifa bercabang	Rahman <i>et al.</i> (2021)	<i>Curvularia sp</i>
EnM 5	-Permukaan seperti kapas -warna putih -pinggiran tidak beraturan -Radial growth 1,32 cm/hari	-Hifa membentuk sudut siku – siku -Memiliki dua inti (binukleat) -Tidak membentuk konidia	Delyani <i>et al.</i> (2019)	<i>Rhizoctonia sp</i>
AF	-Permukaan koloni serbuk berbiji (Powedery). -Berwarna hijau muda. -Pinggiran koloni bergerigi	-Terdapat vesikula -Konidia berbentuk bulat -Konidifor. -Hifa bersepta dan hialin	Lindawati & Rini (2019)	<i>Aspergillus flavus</i>

Keterangan : AF = Isolat *A. flavus*.



Gambar 2. Laju pertumbuhan diameter miselia isolat cendawan endofit dan *A. flavus* pada 7 HSI: Isolat endofit daun majapahit (EnM), Isolat AF (*Aspergillus flavus*)

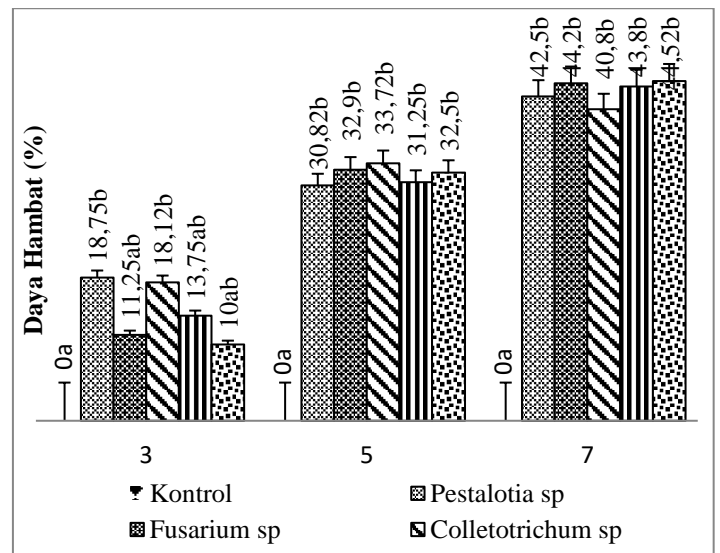


Gambar 4. Metode *dual culture* isolat cendawan endofit daun majapahit terhadap *A. flavus*. a: Cawan kontrol, b : Cawan perlakuan *Pestalotia sp.*, c: Cawan perlakuan *Fusarium sp.*, d : Cawan perlakuan *Colletotrichum sp.*, e : Cawan perlakuan *Curvularia sp.*, f : Cawan perlakuan *Rhizoctonia sp.*

Pembahasan

Laju pertumbuhan cendawan endofit

Pertumbuhan miselia dilakukan dengan mengukur diameter koloni dari isolat cendawan endofit dan *A. flavus*. Pada Gambar 2.



Gambar 3. Persentase hambat cendawan endofit daun majapahit terhadap *A. Flavus*. angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Diketahui diameter pertumbuhan koloni isolat cendawan endofit daun majapahit yang terdiri atas 12 isolat yaitu EnM 1, EnM 2, EnM 3, EnM 4, EnM 5, EnM 6, EnM 7, EnM 8, EnM 9, EnM 10, EnM 11, EnM 12 serta AF yaitu isolat *A. flavus*. Pada pengamatan hari ke -7 diameter koloni EnM1, EnM 2, EnM 3, EnM 4, EnM 5, EnM 8, EnM 9, EnM 10, EnM 12 memiliki pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan isolat *A. flavus*, sedangkan Isolat EnM 6 dan EnM 7 memiliki pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan Isolat yang lainnya. Kecepatan pertumbuhan koloni cendawan merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan potensi endofit sebagai agensi hayati terhadap patogen (Djafaruddin, 2000). Pada siklus hidup cendawan pertumbuhan koloni ini berperan penting karena konidium sebagai alat reproduksi aseksual, penyebaran, dan ketahanan bergantung pada faktor lingkungan (Elbert *et al.*, 2007).

Identifikasi cendawan endofit Daun Majapahit dan *A. flavus*.

Isolat cendawan endofit yang diambil dengan kode EnM 1, EnM 2, EnM 3, EnM4 dan EnM 5, diamati karakteristiknya secara makroskopis dan mikroskopis. Pada bagian tabel 1 ditunjukkan bahwa kode isolat EnM 1 diidentifikasi sebagai *Pestalotia sp.*, hal diperkuat oleh Enitasepa *et al.*(2019) yang menyebutkan bahwa identifikasi jamur secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400x, menunjukkan hifa berwarna hialin dan tidak memiliki sekat. Konidia berbentuk oval dan memiliki 5 sel, yang terdiri dari tiga sel dengan pigmen gelap yang berada ditengah konidia, dan dua sel lagi berwarna hialin berada diujung-ujung konidia. Konidia jamur memiliki 2-3 ekor (seta) yang panjang. Kode isolat EnM 2 diidentifikasi sebagai *Fusarium sp.*, Menurut Ngittu *et*

al.(2014) makrokonidia berbentuk sabit yang umumnya bersekat tiga dan mikrokonidia bersel satu yang berbentuk bulat telur atau lonjong yang menjadi ciri khas *Fusarium* tidak terbentuk. Kode isolat EnM 3 diidentifikasi sebagai *Colletotrichum* sp., Ciri-ciri umum jamur dari genus *Colletotrichum* yaitu memiliki hifa bersekat dan bercabang serta menghasilkan konidia yang transparan dan memanjang dengan ujung membulat atau meruncing panjangnya antara 10-16 µm dan lebarnya 5-7 µm dengan massa konidia berwarna hitam (Sudirga, 2016). Kode isolat EnM 4 diidentifikasi sebagai *Curvularia* sp., berdasarkan Rahman *et al.* (2021) Konidia berbentuk lonjong, memiliki septa 3, konidiofor panjang dan bercabang. kode Isolat EnM 5 diidentifikasi sebagai *Rhizoctonia* sp., Pada laporan Delyani *et al.* (2019) menyatakan bahwa karakteristik hifa *Rhizoctonia* sp. tampak membentuk sudut siku - siku, hialin, bersekat namun tidak memiliki spora, memiliki dua inti (binukleat) dan kode isolat k1 diidentifikasi sebagai *A. flavus* berdasarkan Lindawati & Rini (2019) secara makroskopis dan hasilnya koloni nampak berwarna hijau di atas permukaan media memiliki tekstur koloni *powdery* atau biasa disebut pasir dan morfologinya *radial furrow* atau membentuk jeruji. *A. flavus* secara makroskopis koloni yang terlihat berwarna hijau kekuningan dan pada bagian bawahnya berwarna kekuningan sampai coklat. *Aspergillus flavus* secara mikroskopis vesikula berbentuk bulat dan konidia berbentuk bulat.

Daya hambat cendawan endofit Daun Majapahit terhadap *A. flavus*

Berdasarkan daya hambat pada uji antagonis, lima isolat cendawan endofit mempunyai aktivitas antagonis terhadap *A.flavus*. pada 3, 5, dan 7 HSI. Cendawan antagonis pada 3 HSI yang memiliki persentase tertinggi yaitu *Pestalotia* sp. dan *Collectotrichum* sp., sebesar 18 %, sedangkan isolat cendawan *Fusarium* sp. *Curvularia* sp dan *Rhizoctonia* sp., memiliki daya hambat dibawah 15 % (Gambar 3). Pada 5 HSI, lima cendawan endofit menunjukkan aktivitas antagonis yang stabil karena daya hambatnya diatas 30 %. (Gambar 3). Pada 7 HSI, daya hambat masing - masing perlakuan cendawan endofit memiliki presentase diatas 40% (Gambar 3). persentase daya hambat antara 10% - 69% berarti bahwa cendawan endofit memiliki daya hambat, yang tergolong sedang (Izzatinnisa' *et al.*, 2020). Cendawan antagonis memiliki mekanisme hambat yang beragam dan menunjukkan pola kinerja yang berbeda terhadap jenis cendawan patogen tersebut. Kemampuan setiap cendawan endofit beragam dalam menekan pertumbuhan patogen bisa secara hiperparasitisme, pembatasan ekologis dan sekresi senyawa antijamur berupa mikotoksin, antibiotik, enzim litik maupun senyawa metabolit sekunder (Sari, 2020).

Mekanisme interaksi yang terjadi antara endofit dan

patogen secara *in vitro* didasari oleh 4 kriteria yaitu *Mutually intermingling growth*, *Overgrowth by antagonis*, *Mutual slight inhibition* dan *Mutual inhibition at a distance* (Skidmore & Dickinson, 1976; Nahdah *et al.*, 2020; Sari *et al.*, 2022). Interaksi hifa antara endofit dengan *A.flavus* pada metode dual culture ditunjukkan pada gambar 4. Dimana mekanisme *Mutual Slight inhibition* pada perlakuan endofit *Pestalotia* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., sedangkan endofit *Fusarium* sp., menunjukkan mekanisme *Overgrowth by antagonis* dan endofit *Rhizoctonia* sp., menunjukkan mekanisme *mutually intermingling growth*.

Kesimpulan

Terdapat aktivitas antagonistik oleh cendawan endofit terhadap *Aflavus*, yang ditunjukkan dengan daya hambat masing - masing cendawan endofit yaitu *Pestalotia* sp sebesar 42,5%, *Fusarium* sp sebesar 44,2%, *Colletotrichum* sp 40,8%, *Curvularia* sp sebesar 43,8%, *Rhizoctnia* sp sebesar 44,5%. Saran yang dapat diberikan yaitu karena kemampuan endofit juga berhubungan dengan interaksi dengan tanaman inangnya maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya hambat isolat cendawan endofit daun majapahit ini terhadap *A. flavus* secara *in vivo*.

Referensi

- Delyani, R., Normagiat, S., & Apindiati, R. K. (2019). The existence and characterization of Mycorrhiza *Rhizoctonia* sp. Binucleate in traditional medicinal orchid (*Plocoglottis lowii* Rchb.f.) from Sanggau Malay Ethnic West Kalimantan. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 5(1), 49.
- Enitasepa, D., Sastrahidayat, I. R., & Djauhari, S. (2019). *Identifikasi dan Uji Perkecambahan Spora Jamur Patogen yang Menyebabkan Bercak Daun pada Tanaman Kaktus Pakis Giwang (Euphorbia milii)*. 7, 18-22.
- Irawati, A. F. C., Mutaqin, K. H., Suhartono, M. T., Sastro, Y., Sulastri, N., & Widodo, N. (2017). Eksplorasi dan Pengaruh Cendawan Endofit yang Berasal dari Akar Tanaman Cabai Terhadap Pertumbuhan Benih Cabai Merah. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 105. <https://doi.org/10.21082/jhort.v27n1.2017.p105-112>
- Izzatinnisa', I., Utami, U., & Mujahidin, A. (2020). Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara *In Vitro*. *Jurnal Riset Biologi Dan Aplikasinya*, 2(1), 18.
- Lindawati, S., & Rini, C. S. (2019). Identifikasi *Aspergillus flavus* pada Kue Pia yang Di Jual Di Dusun Warurejo Kabupaten Pasuruan. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 2(2), 56-62. <https://doi.org/10.21070/medicra.v2i2.1618>
- 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. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.41351>
- Ngittu, Y. S., Mantiri, F. R., Tallei, T. E., Febby, D., & Kandou, E. F. (2014). Identifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Agustus*, 3(3), 2302–2493.
- Rahman, M. F., Imaningsih, W., & Sari, S. G. (2021). Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai Antibakteri. *Bioscientiae*, 14(1), 55. <https://doi.org/10.20527/b.v14i1.4016>
- Sari, N. (2020). Review of Endophytic Fungi as Biocontrol Agents Against Plant Pathogen. Gontor *AGROTECH Science Journal*, 6(1), 55-73.
- Sari, N., Rizali, A., & Aziza, N. L. (2022). Antagonistic Activities of Endophytic *F. solani* EnI from *Eleutherine palmifolia* Flower against *Aspergillus flavus*, Contaminants from Soybean. *Median : Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 14(3), 95–103. <https://doi.org/10.33506/md.v14i3.1986>
- Sari, N., Sari, N. N., & Sari, W. P. (2024). In vitro assay of antagonistic activities of endophytic fungi from Calabash tree leaves against pathogenic *Fusarium oxysporum*. *Journal of BioScience and Biotechnology*, 13(1), 53-60. <https://doi.org/10.69085/jbb20241053>
- Skidmore, A. M., & Dickinson, C. H. (1976). Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodorum* and phylloplane fungi. *Transactions of the British Mycological Society*, 66(1), 57–64. [https://doi.org/10.1016/s0007-1536\(76\)80092-7](https://doi.org/10.1016/s0007-1536(76)80092-7)
- Sudirga, S. K. (2016). Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum* Spp. Isolat Pcs Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annum* L.). *Journal of Biological Sciences*, 1(3), 23–30. <https://doi.org/10.1017/S0007485317000906>
- Sulistiyawati, D., Wiryosoendjojo, K., & Puspawati, N. (2019). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun dan Daging Buah Berenuk (*Crescentia cujete*, Linn.) terhadap *Candida albicans* ATCC 1023. *Biomedika*, 12(2), 217–227. <https://doi.org/10.31001/biomedika.v12i2.616>
- Zahara, N., Soekarno, B. P. W., & Munif, A. (2021). Uji Konsentrasi Metabolit Cendawan Endofit asal Tanaman Kacang Tanah sebagai Penghambat Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 63–69. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.63-69>