

“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”

Jamur Endofit *Aspergillus* sp. sebagai Agen Pengendali Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat

Uswatun Hasanah Arika Purnawati dan Herry Nirwanto

Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya

Email: arika_p@upnjatim.ac.id

Abstrak

Jamur endofit merupakan salah satu kelompok mikroorganisme endofit yang terdapat di dalam sistem jaringan tanaman yaitu akar, batang, daun, bunga, dan biji. Jamur endofit memperoleh nutrisi dari tanaman inangnya, tidak menyebabkan tanaman sakit, menghasilkan senyawa yang berfungsi untuk melindungi jaringan tumbuhan dari serangan patogen. Jaringan tanaman akan menyediakan kebutuhan nutrisi bagi jamur endofit untuk mempertahankan hidupnya dan hubungan keduanya dikenal sebagai simbiosis mutualisme. Di bidang pertanian, jamur endofit mempunyai peranan yang penting, diantaranya sebagai agen pengendali biologi patogen tanaman karena memproduksi enzim, mikotoksin, antibiotika, sebagai pemacu pertumbuhan tanaman karena memproduksi fitohormon seperti sitokinin, dan bahan yang meningkatkan unsur-unsur nutrisi seperti nitrogen dan fosfor. Salah satu jamur endofit yang berhasil diisolasi dari batang tanaman tomat sehat adalah *Aspergillus* sp. yang mampu mengendalikan penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tanaman tomat. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur dengan tahapan : isolasi jamur endofit dari batang tanaman tomat sehat, pemurnian bakteri *Ralstonia solanacearum* yang merupakan koleksi Dr. Arika Purnawati, aplikasi jamur endofit ke tanaman (10^8 spora/ml) dan pengamatannya adalah koloni dan morfologi jamur endofit, masa inkubasi dan persentase penyakit layu bakteri. Hasil penelitian adalah : diperoleh jamur endofit *Aspergillus* sp., masa inkubasi 16 hari dan persentase penyakit layu bakteri menurun sebesar 4,83-25,26%.

Pendahuluan

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* merupakan patogen utama pada tanaman tomat yang menurunkan produksi sampai 100% dan sampai dengan saat ini masih sulit dikendalikan meskipun beberapa cara pengendalian telah dilakukan termasuk pengendalian kimiawi, karena mempunyai keragaman yang tinggi dan inang yang luas (Genova *et al.*, 2013; Hemelda *et al.*, 2019; Yanti *et al.*, 2017). Berdasar uraian tersebut maka

perlu adanya pengendalian alternatif terhadap Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *R. solanacearum* menggunakan jamur endofit *Aspergillus* sp.

Jamur endofit merupakan salah satu kelompok mikroorganisme endofit yang terdapat di dalam sistem jaringan tanaman yaitu akar, batang, daun, bunga, dan biji. Jamur endofit memperoleh nutrisi dari tanaman inangnya, tidak menyebabkan tanaman sakit, menghasilkan senyawa yang berfungsi untuk melindungi jaringan tumbuhan dari serangan patogen seperti enzim, mikotoksin, serta antibiotika, jaringan tanaman akan menyediakan kebutuhan nutrisi bagi jamur endofit untuk mempertahankan hidupnya dan hubungan keduanya dikenal sebagai simbiosis mutualisme (Nurzannah *et al.*, 2014). Di bidang pertanian, jamur endofit mempunyai peranan yang penting, diantaranya sebagai agen pengendali biologi patogen tanaman karena memproduksi enzim, mikotoksin, antibiotika, sebagai pemacu pertumbuhan tanaman karena memproduksi fitohormon seperti sitokinin, dan bahan yang meningkatkan pertumbuhan unsur nutrisi seperti nitrogen dan fosfor (Yulianti, 2012) dan salah satu jamur endofit adalah *Aspergillus* sp. yang dapat diisolasi dari batang tanaman tomat sehat dan mampu menekan intensitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai (Faijah *et al.*, 2019). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Indarwati *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa jamur endofit asal tanaman terung mampu menekan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai merah.

Aspergillus sp. merupakan salah satu jamur endofit yang dapat hidup pada tanaman, aktivitasnya dipengaruhi oleh pH, temperatur, oksigen, sumber karbon, trace elemen seperti Fe dan Zn, konsentrasi garam, memproduksi senyawa yang berperan sebagai antifungi dan antibakteri (Vo Thi Ngoc My dan Nguyen Van Thanh, 2021). Selain itu Kogel *et al.*, (2006) menyatakan bahwa jamur endofit *Aspergillus* sp. mempunyai kemiripan dengan patogen yaitu memproduksi metabolit dan eksoenzim yang mampu mengkolonisasi tanaman inang sehingga tanaman inang tahan terhadap patogen.

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. terhadap intensitas penyakit layu bakteri *R. solanacearum* pada tanaman tomat.

Metode

Isolasi jamur endofit. Jamur endofit *Aspergillus* sp. diisolasi dari perakaran tanaman tomat dengan cara sebagai berikut : sampel yang digunakan adalah akar dalam kondisi sehat dan segar dari tanaman tomat yang diambil di sekitar tanaman yang terserang penyakit layu bakteri di Kediri. Sampel tanaman tersebut kemudian dicuci dengan air mengalir dan dipotong

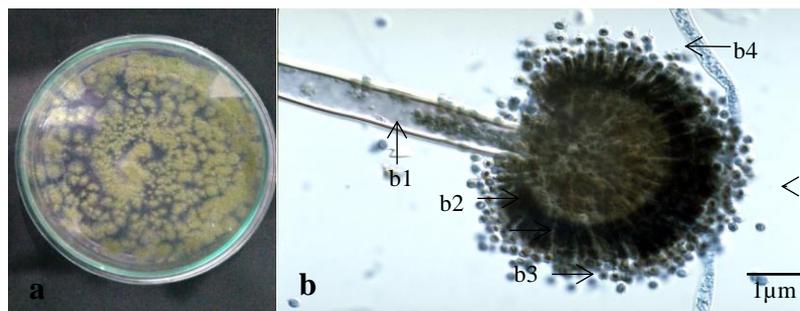
sepanjang 0,5 cm. Potongan sampel tersebut didisinfeksi permukaan dengan cara direndam dengan etanol 70% selama 30 detik, larutan sodium hipoklorit 5% selama 5 menit, direndam dengan etanol 70% selama 30 detik dan dibilas dengan air steril selama 3 menit (Pradeepa dan Jennifer, 2013). Dua potong tiap sampel organ tanaman ditanam di dalam cawan petri yang berisi media Potato Dekstrosa Agar (PDA). Masing-masing sampel diletakkan dengan posisi menelungkup selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Identifikasi jamur endofit. Identifikasi jamur endofit dilakukan dengan pengamatan terhadap koloni jamur endofit yang ditumbuhkan pada medium selektif Chrom Agar dan V8 Agar. Biakan yang sudah tumbuh kemudian diidentifikasi berdasar Description of Fungi (Kidd *et al.*, 2016), sedangkan anatomi atau morfologi dari jamur diamati di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 400x.

Hasil dan Pembahasan

Jamur Endofit *Aspergillus* sp.

Hasil isolasi jamur endofit (Gambar 1) berikut :



Gambar 1. Jamur *Aspergillus* sp.

- Koloni pada Potato Dekstrosa Agar umur 7 hari
- Morfologi perbesaran 400x (b1: konidiofor, b2: vesikel, b3: sterigma, b4: konidia)

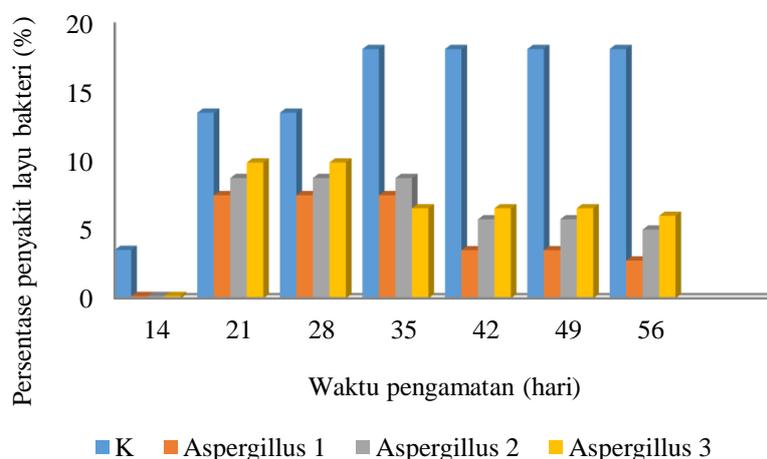
Berdasar Gambar 1, morfologi secara mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. adalah konidia berbentuk bulat, dan hifa bercabang membentuk miselia, memiliki tekstur seperti tepung, granular, memiliki warna hijau kekuningan, hingga hijau dengan usia dan penampilan kuning krem pada sisi sebaliknya, hifa bersekat dan hialin, fialid dapat melekat langsung pada vesikel (tipe sterigmata uniseriat) atau dapat melekat pada struktur metula (tipe sterigmata biserial) (Sangeetha *et al.*, 2020).

Masa Inkubasi

Masa inkubasi timbulnya penyakit setelah aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. adalah 16 hari sedangkan tanpa aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. adalah 14 hari. Hal ini karena adanya persaingan antara patogen dengan jamur endofit *Aspergillus* sp. sebagai antagonis, sehingga patogen memerlukan waktu lebih lama untuk menginfeksi tanaman. Kompetisi adalah mekanisme yang digunakan oleh jamur endofit dalam mencegah infeksi patogen pada inang. Jamur endofit memiliki kemampuan untuk mengkolonisasi jaringan tanaman secara sistemik atau lokal (Latz *et al.*, 2018). Pemberian jamur endofit yang dilakukan dengan melakukan perendaman akar mampu menghambat pertumbuhan patogen secara langsung ataupun tidak langsung. Yulianti (2012) menyatakan bahwa penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui senyawa antibiotik dan enzim litik yang dihasilkan sedangkan penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan jamur endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilene yang berfungsi dalam pertahanan tanaman terhadap serangan patogen atau yang berfungsi sebagai antimikroba seperti fitoaleksin.

Persentase Penyakit Layu Bakteri

Persentase penyakit layu bakteri pada tanaman tomat yang disebabkan bakteri *R. solanacearum* setelah aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. (Gambar 2) berikut :



Gambar 2. Persentase penyakit layu bakteri

Berdasar Gambar 2, terjadi penurunan persentase penyakit layu bakteri setelah aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. Hal ini karena jamur endofit memiliki kemampuan untuk

mengkolonisasi jaringan tanaman secara sistemik atau lokal (Latz *et al.*, 2018). Pemberian jamur endofit yang dilakukan dengan melakukan perendaman akar mampu menghambat pertumbuhan patogen secara langsung ataupun tidak langsung. Yulianti (2012) menyatakan bahwa penghambatan pertumbuhan patogen secara langsung melalui senyawa antibiotik dan enzim litik yang dihasilkan sedangkan penghambatan secara tidak langsung melalui perangsangan jamur endofit terhadap tanaman dalam pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilene yang berfungsi dalam pertahanan tanaman terhadap serangan patogen atau yang berfungsi sebagai antimikroba seperti fitoaleksin. Selain itu, hasil analisa fenol total tanaman tomat sakit adalah $148,613 \pm 1,734$ ppm dan yang diaplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. adalah $154,198 \pm 1,732$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan fenol tanaman setelah aplikasi jamur endofit *Aspergillus* sp. dan menunjukkan adanya mekanisme ketahanan tanaman tomat terhadap bakteri patogen *R. solanacearum*. Kandungan fenol total tanaman merupakan salah satu indikator ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen (Purnawati, 2013). Mekanisme ketahanan tanaman oleh jamur endofit dinyatakan oleh Purnawati dan Nirwanto (2021) bahwa mekanisme kolonisasi perakaran tanaman selanjutnya menggunakan siklus asam salisilat dan siklus etilen akan menginduksi gen ketahanan tanaman dan akhirnya gen tersebut akan mengekspresikan sifat tahan tanaman terhadap patogen seperti gen pengeksresi senyawa fenol.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan adalah jamur endofit *Aspergillus* sp. mampu menekan persentase penyakit layu bakteri *R. solanacearum* pada tanaman tomat rata-rata 4,83-25,26%.

Saran adalah perlu penelitian lebih lanjut untuk aplikasi di lapangan.

Ucapan Terimakasih

Ungkapan terimakasih atas bantuan atau pendanaan dapat disampaikan pada bagian ini.

Daftar pustaka

Faijah, I, A. Purnawati, T. Mujoko. 2019. Eksplorasi dan Identifikasi Jamur Endofit dari Akar Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian. Univ. Sebelas Maret. 3 (1): 40-44.

Genova C, Schreinemachers P, Sefa VA. 2013. An Impact Assessment of AVRDC's Tomato Grafting in Vietnam. World Vegetable Center, Taiwan.

- Hemelda NM, Safitri R, Suhandono S. 2019. Genetic diversity of *Ralstonia solanacearum*, a phytopathogenic bacterium infecting horticultural plants in Java, Indonesia. *Biodiversitas* 20: 364-372.
- Indarwati, A. Purnawati, Y. Wuryandari. 2022. Efektivitas jamur endofit asal jaringan tanaman terung untuk menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. secara *in vitro*. *J. Agrohita*. 7 (3): 547-554.
- Kidd, S., C. Halliday, H. Alexiou, D. Ellis. 2016. Description of Medical Fungi. Third Edition. Adelaide Univ. 266 hal.
- Kogel, KH, P. Franken, R. Hückelhoven. 2006. Endophyte or parasite-what decides. *Current Opinion in Plant Biology*. 9:358–363.
- Latz, M. A., Jensen, B., Collinge, D. B., Jørgensen, H. J. (2018). Endophytic fungi as biocontrol agents: elucidating mechanisms in disease suppression. *Plant Ecol. Divers.* 11, 555–567. doi: 10.1080/17550874.2018.1534146
- Nurzannah SE, Lisnawita, D. Bakti. 2014. Potensi jamur endofit asal cabai sebagai agens hayati untuk mengendalikan layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada cabai dan interaksinya. *J. Agroekoteknologi*. 2 (3) : 1230-1238.
- Purnawati, A. 2013. Efek mikroba endofit terhadap *Ralstonia solanacearum* penyebab layu pada tanaman tomat. Disertasi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnawati, A., H. Nirwanto. 2021. Laporan Akhir Riset Dasar Lanjutan. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
- Sangeetha, J., Unnikrishnan, R., Jasmin, H., & Steffi, S. M. 2020. Isolation and morphological identification of culturable endophytic fungal species from mangrove ecosystem. *Applied Ecology and Environmental Sciences*. 8 (3): 128-134.
- Yanti Y, Fuji FA, Trimurti H, Chainur R.N. 2017. Screening of rhizobacteria from rhizosphere of healthy chili to control bacterial wilt disease and to promote growth and yield of chili. *Biodiversitas* 18 (1): 1-9.
- Yulianti, T. 2012. Menggali Potensi Endofit untuk Meningkatkan Kesehatan Tanaman Tebu Mendukung Peningkatan Produksi Gula. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Indonesian Research Institute for Sweetener and Fiber Crops. *Perspektif*. 11 (2): 111-122.
- Vo Thi Ngoc My, Nguyen Van Thanh, 2021. The Diversity of Endophytic *Aspergillus*. 1-7. *In Book : Biodiversity of Ecosystems*. 222 p.