

POTENSI CENDAWAN ENDOFIT DARI BUNGA BAWANG DAYAK UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN *Ralstonia solanacearum* PADA TANAMAN TOMAT

Putri Wulan Cahyani^{1*}, Noor Laili Aziza¹, Yusriadi Marsuni²

¹ Jurusan Agroekoteknologi, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

² Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.

*e-mail pengarang korespondensi: putriwulancahyani@gmail.com

How to Cite: Cahyani, P.W., N. L. Aziza, & Y. Marsuni. (2020). Potensi Cendawan Endofit dari Bunga Bawang Dayak untuk Menekan Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat. *Agroekotek View*, Vol4(1), 39-50

ABSTRACT

*Cultivation of tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) is often exposed to plant diseases. One of the diseases that often attacks tomato plants is bacterial wilt disease caused by *R. solanacearum*. Therefore, it is necessary to have biological control with the application of an antagonistic agent, namely the provision of endophytic fungi from dayak onion flowers. This study aims to determine the types of endophytic fungi in dayak onion flowers and to determine the potential of endophytic fungi in suppressing the growth of *R. solanacearum*. This research was conducted from February to May 2020, taking samples of dayak onion flowers in the Experimental Field of the Faculty of Agriculture and samples of symptomatic tomato plants on the Karang Anyar Farmer Group's land then continued with isolation, purification, identification, and antagonistic testing at the Production Laboratory of the Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. The method used in this study was a one-factor completely randomized design (CRD) with nine treatments, namely C₁ = endophytic fungi A + *R. solanacearum*, C₂ = endophytic fungi B + *R. solanacearum*, C₃ = endophytic fungi F + *R. solanacearum*, C₄ = endophytic fungi G + *R. solanacearum*, C₅ = endophytic fungi I + *R. solanacearum*, C₆ = endophytic fungi J + *R. solanacearum*, C₇ = endophytic fungi K + *R. solanacearum*, C₈ = fungi endophytic N + *R. solanacearum*, and C₉ = endophytic fungi P + *R. solanacearum* and repeated three times. This study used a comparison, namely control with three replications, in order to obtain 30 experimental units. The results of this study that endophytic fungi from dayak onion flowers have the potential to suppress the growth of *R. solanacearum*. Based on the research, there were 17 endophytic fungi from dayak onion flowers with nine endophytic fungi which had the fastest growth rate of radius. Fungi with the genus *Colletotrichum* sp., *Mucor* sp., and *Papulaspora* sp. has the potential to suppress the growth of *R. solanacearum* with moderate to strong percentage of inhibition.*

Copyright © 2020 Agroekotek View

Keywords:

Dayak onion flower, Antagonistic agent, and Parasitism.

Pendahuluan

Tanaman tomat termasuk salah satu tanaman semusim yang biasanya ditanam sepanjang tahun. Budidaya tanaman tomat sering terserang hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman tomat adalah penyakit layu bakteri yang

disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Gejala awal yang terlihat yaitu layu pada daun muda, daun tua menguning, dan batang tanaman lebih banyak muncul akar adventif hingga setinggi bunga, gejala tersebut merupakan akibat serangan bakteri *R. solanacearum* (Semangun, 2007).

Salah satu pengendalian bakteri *R. solanacearum* yaitu dengan pengaplikasian agens antagonis yaitu cendawan endofit. Cendawan yang mampu tumbuh dalam jaringan tumbuhan baik pada jaringan akar, batang, daun, dan bunga disebut cendawan endofit. Senyawa yang ada pada beberapa tanaman dapat diturunkan senyawa bioaktifnya terhadap cendawan yang tumbuh pada jaringannya dan cendawan endofit memiliki senyawa dan karakter yang sama dengan inang tanamannya tersebut (Phihatiningtias, 2007).

Bawang dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) termasuk ke dalam salah satu jenis tanaman yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Bagian bawang dayak yang sering digunakan untuk mengendalikan patogen biasanya pada bagian umbi dan daunnya, sedangkan untuk bagian bunga bawang dayak belum banyak dilakukan penelitian mengenai cendawan endofit yang hidup pada bunga bawang dayak padahal mempunyai senyawa antipatogen yang lebih banyak dibandingkan bagian bawang dayak lainnya (Shi *et al*, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui potensi cendawan endofit dari bunga bawang dayak yang bersifat antagonis untuk menekan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* pada tanaman tomat.

Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bunga bawang dayak, tanaman tomat, alkohol 70%, etanol 70%, NaOCl 2,5%, media PDA, media TZC, kapas, *clingwrap*, aluminium foil, kertas label, kertas saring, koran, dan *aquades*. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop, timbangan analitik, jarum ose, jarum ent, botol kaca, *autoclave*, oven, LAF, cawan petri, erlenmeyer, gelas beaker, pinset, lampu bunsen, *slideglass*, *coverglass*, saringan, gunting, *hot plate*, segitiga perata, mikropipet, tabung reaksi, dan kamera. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari sampai dengan Mei 2020 diawali dengan observasi dan pengambilan sampel bunga bawang dayak di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian dan sampel tanaman tomat bergejala di Lahan Kelompok Tani Karang Anyar, Balittra. Setelah itu dilanjutkan dengan isolasi, pemurnian, identifikasi, dan uji antagonis di Laboratorium Produksi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan sembilan perlakuan dan tiga kali ulangan. Penelitian ini menggunakan pembanding yaitu control dengan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 30 unit satuan percobaan yaitu $C_1 = \text{Cendawan endofit A} + R. \text{ solanacearum}$, $C_2 = \text{Cendawan endofit B} + R. \text{ solanacearum}$, $C_3 = \text{Cendawan endofit F} + R. \text{ solanacearum}$, $C_4 = \text{Cendawan endofit G} + R. \text{ solanacearum}$, $C_5 = \text{Cendawan endofit I} + R. \text{ solanacearum}$, $C_6 = \text{Cendawan endofit J} + R. \text{ solanacearum}$, $C_7 = \text{Cendawan endofit K} + R. \text{ solanacearum}$, $C_8 = \text{Cendawan endofit N} + R. \text{ solanacearum}$, dan $C_9 = \text{Cendawan endofit P} + R. \text{ solanacearum}$

Pelaksanaan penelitian diawali dengan mensterilisasi alat-alat yang akan digunakan dengan oven selama 1 jam dengan suhu 170°C. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan media PDA dan pembuatan media TZC sebagai media tumbuh cendawan endofit dan bakteri *R. solanacearum*. Isolasi cendawan endofit diambil dari bunga bawang dayak yang sehat, bebas dari penyakit, bunganya segar dan tidak ada rusak. Isolasi bunga bawang dayak diawali dengan membersihkannya dengan air mengalir, lalu mahkota bunga bawang dayak dipisahkan dan disterilisasi dengan etanol 70% (5 menit), NaOCl 2,5% (2 menit) dan bilas menggunakan *aquades* steril sebanyak

tiga kali ulangan (Compant, 2011). Sampel yang sudah dikeringkan potong menjadi dua bagian, lalu tanam sampel pada media PDA. Hasil dari isolasi diperoleh beberapa cendawan endofit kemudian pindahkan isolat tersebut pada media baru hingga diperoleh isolat murni cendawan endofit. Setelah itu, dilanjutkan dengan mengkarakterisasi isolat cendawan endofit melalui ciri makroskopik dan mikroskopik yang terlihat. Karakterisasi ini dilakukan dengan bantuan buku kunci identifikasi dan determinasi Watanabe (1937).

Isolasi dan pembiakan bakteri *R. solanacearum* diawali dengan pengambilan sampel tanaman tomat bergejala layu pada daun muda, daun tua menguning, buahnya kecil serta pada batang tanaman terdapat banyak akar adventif. Sampel tanaman tomat kemudian dicabut dan pada bagian perakaran dibersihkan kemudian dipotong dan dimasukkan ke dalam *aquades* untuk memperoleh ooze (massa bakteri). Selanjutnya larutan tersebut diambil dan ditumbuhkan pada media TZC dengan melihat ciri khusus bakteri *R. solanacearum* yaitu berbentuk bulat cembung, pinggir rata, berwarna putih susu kebasah-basahan, dan bagian tengah berwarna merah muda sampai merah. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian gram menggunakan KOH 3%.

Pengujian antagonis cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* menggunakan metode *dual culture* dimana pada setiap ulangan terdapat kontrol. Penanaman bakteri *R. solanacearum* ini dilakukan dengan cara *spread plate* pada media PDA dan meletakkan cendawan endofit dibagian tengah cawan petri.

Parameter pengamatan meliputi jenis cendawan endofit dan pengujian daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* pada tanaman tomat, dilakukan pada 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, dan 120 jam setelah aplikasi. Pada pengujian daya hambat cendawan endofit yang diambil sebanyak sembilan cendawan endofit dengan kriteria pertumbuhan awalnya cepat, kemudian pada perhitungan koloni bakteri dilakukan dengan cara manual apabila terdapat beberapa koloni yang menyatu maka dianggap satu koloni. Pengujian daya hambat juga mengamati laju pertumbuhan jari-jari miselium cendawan endofit dengan satuan sentimeter (cm).

$$P = \left(\frac{r_1 - r_2}{r_1} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

- P = persentase penghambatan (%)
 r₁ = jumlah koloni patogen yang tumbuh pada media kontrol
 r₂ = jumlah koloni patogen yang tumbuh pada media uji antagonis.

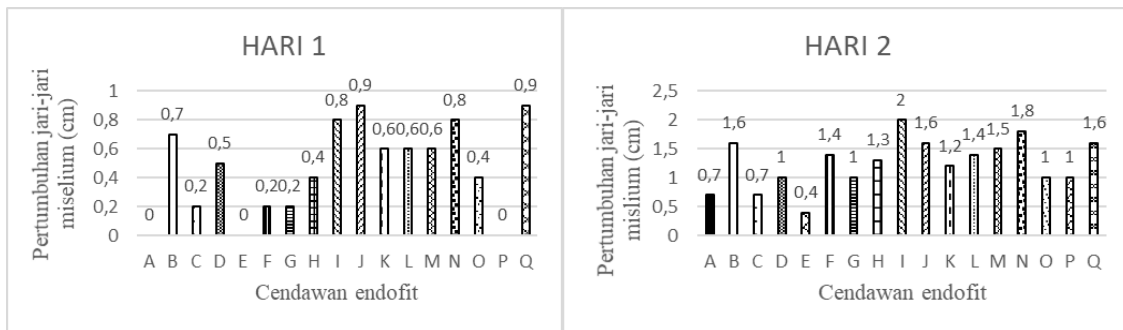
Data pengamatan hasil dianalisis kehomogenan menggunakan levene statistik. Jika tidak homogen maka dilakukan transformasi menggunakan logaritma. Data pengamatan 48 jam setelah aplikasi tidak dapat dihomogenkan walaupun telah ditransformasi dengan menggunakan beberapa rumus, sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu chi-square. Data homogen maka dilanjutkan dengan uji Anova pada taraf nyata 5 % dan 1 % serta jika perlakuan berpengaruh terhadap peubah pengamatan maka dilanjutkan ke nilai uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

Jenis Cendawan Endofit

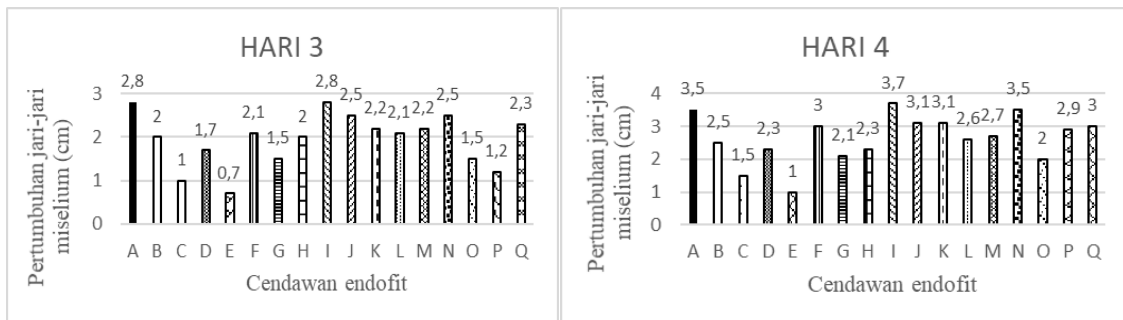
Pada hasil isolasi cendawan endofit dari bunga bawang dayak diperoleh sebanyak sembilan cendawan endofit. Penelitian ini berkolaborasi dengan penelitian Irsalina (2020), pada penelitian tersebut diperoleh delapan cendawan endofit, sehingga diperoleh 17 cendawan endofit dari bunga bawang dayak. Kemudian isolat yang diperoleh diseleksi dengan melihat laju pertumbuhan jari-jari miseliumnya.

Laju Pertumbuhan Cendawan Endofit dari Bunga Bawang Dayak. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa cendawan endofit memiliki laju pertumbuhan jari-jari yang berbeda-beda (Gambar 1).



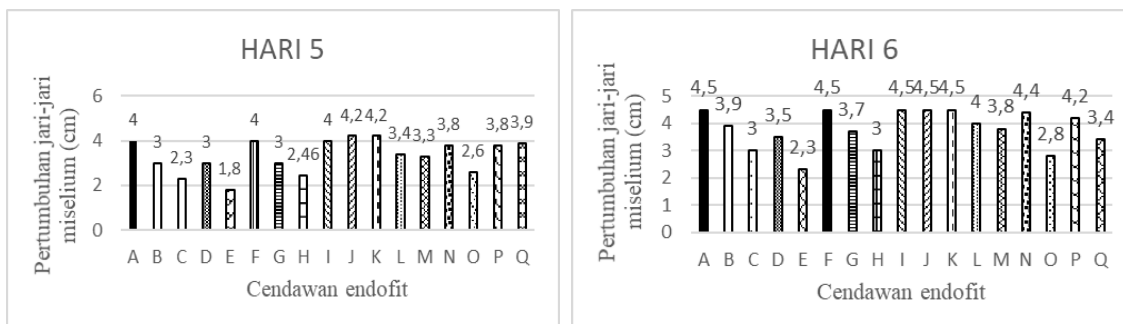
Gambar 1. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-1

Gambar 2. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-2



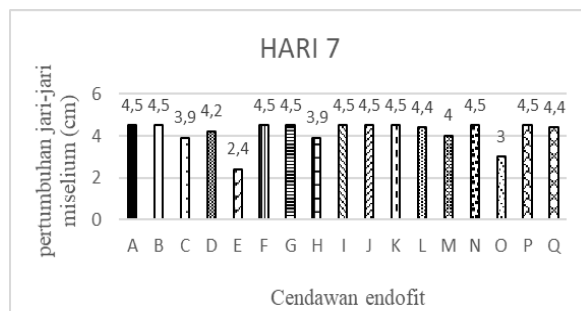
Gambar 3. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-3

Gambar 4. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-4



Gambar 5. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-5

Gambar 6. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-6



Gambar 7. Laju pertumbuhan jari-jari miselium hari ke-7

Cendawan endofit tumbuh pada bagian tanaman yang sehat. Cendawan endofit pada tanaman sangat banyak dan beragam. Berdasarkan hasil dari penelitian ini diperoleh 17 jenis cendawan endofit dari bunga bawang dayak. Menurut Okane *et al.* (1998), komposisi cendawan endofit berkaitan erat dengan tempat dan tanaman inang. Dari 17 cendawan yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan menyeleksi kecepatan pertumbuhannya. Penyeleksian ini dilakukan dengan mengamati pertumbuhan laju jari-jari miselium cendawan. Pada proses seleksi dapat dilihat hari ketujuh diperoleh sembilan cendawan endofit yang memiliki pertumbuhan tercepat mencapai 4,5 cm yaitu isolat A, isolat B, isolat F, isolat G, isolat I, isolat J, isolat K, isolat N, dan isolat P. Pada penelitian Muklis (2018), laju pertumbuhan diameter cendawan endofit yang diperoleh dari tanaman mangrove dengan jenis *Aspergillus* sp. pada hari ketujuh mencapai 9 cm, *Fusarium* sp. pada hari ketujuh mencapai 9 cm, dan *Penicillium* sp. pada hari ketujuh mencapai 5,68 cm. Hal ini sejalan dengan penelitian ini, sembilan isolat cendawan antagonis yang dipilih untuk melanjutkan ketahap selanjutnya berjari-jari 4,5 cm pada hari ketujuh atau sama dengan berdiameter 9 cm pada hari ketujuh tersebut.

Tabel 1. Karakteristik morfologi isolat cendawan endofit secara makroskopik dan mikroskopik

No	Kode isolat	Makroskopik			Mikroskopik			Genus Cendawan
		Warna Koloni	Pola penyebaran	Tekstur koloni	Konidiofor	Hifa	Konidia	
1.	A	Putih	Aerial	Powder	Bercabang	Tidak bersekat	Bulat dan lonjong	<i>Mucor</i> sp.
2.	B	Putih	Aerial	berkerut	Tegak	Bersekat	Silindris	<i>Colletotrichum</i> sp.
3.	F	Hijau tua ke hitam	Aerial	Seperti rambut	Tegak	Bersekat	Bulat	<i>Cunninghamella</i> Matr
4.	G	Kuning keputihan	Aerial	Cattony	Tegak	Bersekat	Bulat	Tidak teridentifikasi
5.	I	Putih kekuningan	Aerial	Cattony	Bercabang	Bersekat	Bulan sabit	<i>Fusarium</i> sp.
6.	J	Abu-abu hitam kemerahan	Aerial	Halus	Tegak	Tidak Bersekat	Bulat	Tidak teridentifikasi
7.	K	Abu-abu ke hitam	Aerial	Seperti rambut	Tegak	Tidak bersekat	Bulat lonjong	<i>Neoscytalidium</i> sp.
8.	N	Hujau tua	Aerial	Berkerut	Tegak	Tidak bersekat	Bulat	<i>Mucor</i> spp.
9.	P	Hijau	Aerial	Berkerut	Tegak	Bersekat	Bulat	<i>Papulaspora</i> sp.

Identifikasi Cendawan Endofit Bunga Bawang Dayak. Sembilan cendawan endofit yang telah diseleksi dilanjutkan dengan mengidentifikasi melalui karakteristik morfologi dengan mencocokkan buku kunci identifikasi dan determinasi Wanatabe (1937) (Tabel 1).

Berdasarkan hasil Identifikasi cendawan yang didapatkan bergenus *Mucor* sp., *Colletotrichum* sp., *Cunninghamella* Matr., *Fusarium* sp., *Neoscytalidium* sp., *Mucor* spp., *Papulaspora* sp. dan terdapat dua cendawan yang tidak teridentifikasi. Berdasarkan penelitian Izzatinnisa' (2020), genus tersebut telah dikenal sebagai cendawan endofit yang mempunyai daya hambat *Mucor* sp.1 (59,84%), *Aspergillus* sp. (66,06%), *Mucor* sp.2 (70,88%) dan *Neoscytalidium* sp. (73,09%). Cendawan *Fusarium* sp. dan *Colletotrichum* sp. yang diperoleh dari hasil isolasi tanaman yang sehat, bebas penyakit dan sampel bunga dalam keadaan segar serta tidak ada kerusakan. Dilihat pada sampel yang diambil bahwa cendawan *Fusarium* sp. dan *Colletotrichum* sp. ini tidak menimbulkan gejala yang berarti sifat dari kedua cendawan ini non-patogenik. Menurut Gimenez *et al.* (2007), Cendawan endofit berkoloni dan tumbuh tanpa gejala dalam jaringan tanaman sehat, berevolusi dari cendawan patogen tanaman menjadi non-patogen. Cendawan endofit dapat berubah menjadi patogen dalam keadaan stres proses itu disebut koevolusi endofit dengan tumbuhan.

Identifikasi Bakteri *R. solanacearum*

Isolat bakteri *R. solanacearum* ditemukan pada tanaman tomat yang terinfeksi penyakit layu. Hasil identifikasi ini menunjukkan bahwa bakteri *R. solanacearum* merupakan bakteri bergram negatif dengan bentuk koloni bulat cembung, tepi koloni rata berwarna putih dan bagian tengah berwarna merah pada media TZC yang berarti bakteri tersebut ke dalam bakteri yang virulen (Gambar 8).



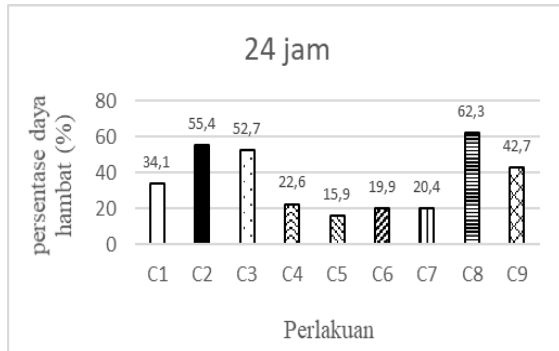
Gambar 8. Pengujian gram bakteri dan morfologi *R. solanacearum*

Bakteri *R. solanacearum* yang digunakan diisolasi dari tanaman tomat yang memiliki gejala layu, berbuah kecil dan bagian batang terdapat akar adventif. Sesuai dengan pendapat Yusriadi *et al.*, (2017), karakteristik khas dari *R. solanacearum* menyebabkan penyakit layu yaitu semua bagian tanaman tiba-tiba layu, pada batangnya berakar adventif dan memiliki beberapa buah kecil atau tidak berbuah. Isolasi bakteri *R. solanacearum* ini dilakukan dengan cara zig-zag di media TZC. Media TZC (*Tetrazolium Chloride*), yaitu media khusus mengisolasi *R. solanacearum* karena mampu mengetahui tingkat virulensi bakteri (USDA, 2009). Hasil dari pengisolasian bakteri *R. solanacearum* memiliki bentuk koloni bulat, cembung, tepi koloni berwarna putih dan bagian tengah berwarna merah pada media TZC yang berarti bakteri tersebut termasuk ke dalam bakteri yang virulen. Pada uji gram bakteri *R. solanacearum* terdapat lendir yang menandakan bahwa bakteri tersebut bergram negatif. Sesuai dengan pernyataan Champoiseau *et al.* (2009), bahwa ciri koloni virulen memiliki bentuk besar, bulat tidak teratur, cembung, fluidal, dan tepi koloni berwarna putih dengan bagian tengah berwarna

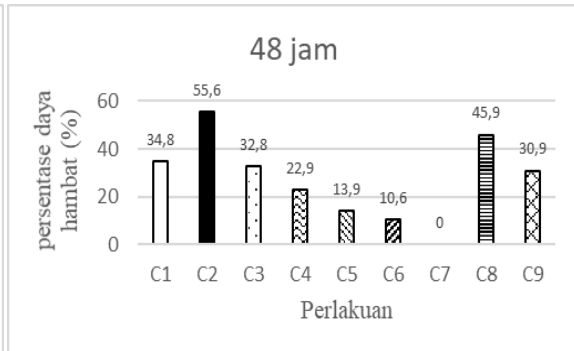
merah, sedangkan koloni yang tidak virulen berbentuk bulat tidak teratur, ukuran lebih kecil, dan berwarna merah keseluruhan.

Uji Daya Hambat Cendawan Endofit terhadap *R. solanacearum*

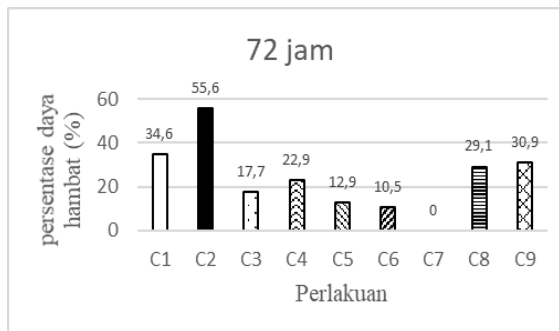
Pada pengujian daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* tidak menunjukkan perbedaan tetapi pada perlakuan isolat C₁, C₂ dan C₉ terlihat mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* dengan daya hambatnya yang tergolong sedang sampai kuat.



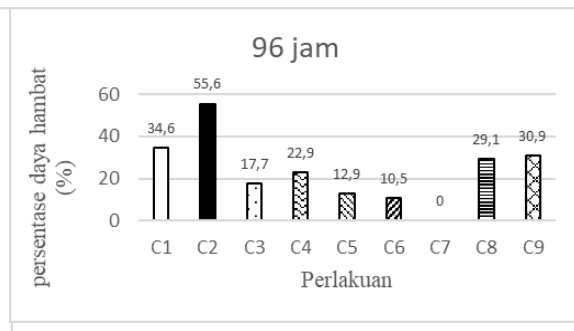
Gambar 9. Uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* 24 JSA



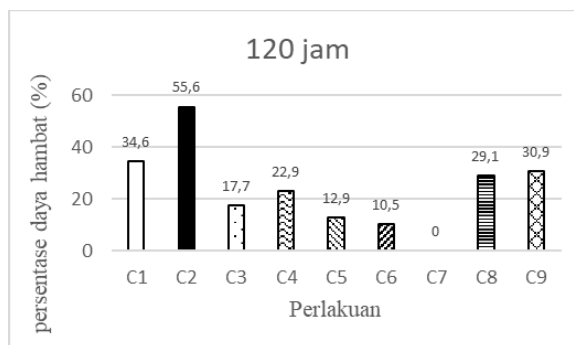
Gambar 10. Uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* 48 JSA



Gambar 11. Uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* 72 JSA



Gambar 12. Uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* 96 JSA



Gambar 13. Uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* 120 JSA

Keterangan: C₁ (Cendawan A + *R. solanacearum*), C₂ (Cendawan B + *R. solanacearum*), C₃ (Cendawan F + *R. solanacearum*), C₄ (Cendawan G + *R. solanacearum*), C₅

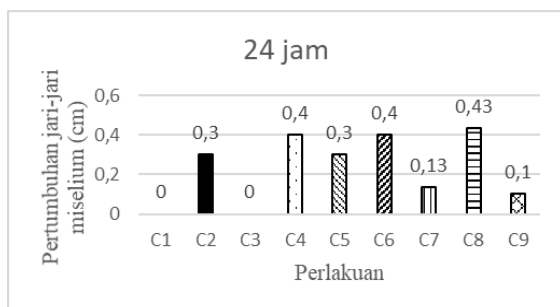
(Cendawan I + *R. solanacearum*), C₆ (Cendawan J + *R. solanacearum*), C₇ (Cendawan K + *R. solanacearum*), C₈ (Cendawan N + *R. solanacearum*), C₉ (Cendawan P + *R. solanacearum*).

Pada hasil uji daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum* diketahui bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dalam semua perlakuan karena kemampuan cendawan endofit dalam memproduksi senyawa metabolit sekunder ditentukan oleh jenis, *strain* cendawan antagonis serta jenis patogennya. Tetapi cendawan endofit yang diperoleh masih mampu dalam menekan pertumbuhan *R. solanacearum* dalam persentase daya hambat yang berbeda-beda. Menurut Vinale *et al.* (2009), Metabolit sekunder yang dihasilkan cendawan endofit dalam menghambat patogen juga dipengaruhi faktor seperti jenis dan konsentrasi senyawa antibiotik yang dihasilkan, laju keseimbangan biosintesis, serta biotransformasi.

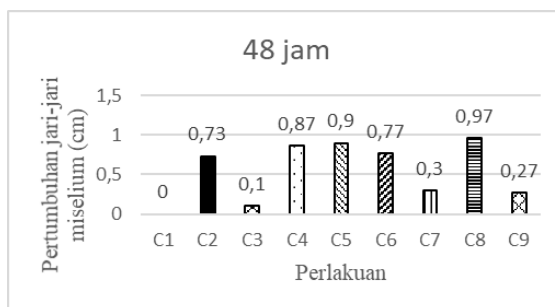
Perlakuan dengan daya hambat terbaik pada uji daya antagonis ini yaitu perlakuan cendawan endofit *Colletotrichum* sp. dengan persentase daya hambat sebesar 55,6%, sedangkan perlakuan yang tidak memiliki kemampuan untuk menghambat yaitu perlakuan cendawan endofit *Neoscytalidium* sp. dengan persentase daya hambatnya sebesar 0%. Menurut Prastya *et al.* (2014), kategori persentase daya hambat yang kuat yaitu (> 40%); sedang (40% > x > 30%), lemah (<30%); dan tidak memiliki kemampuan (0%).

Laju Pertumbuhan Jari-jari Miselium Cendawan Endofit di Media Uji Daya Hambat.

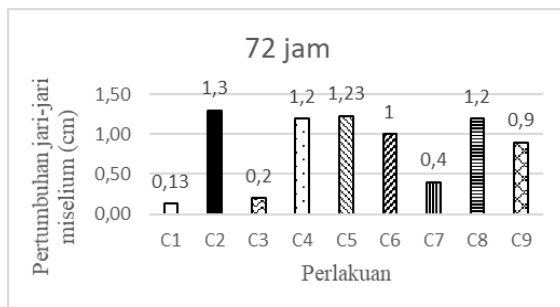
Pada pengujian daya hambat cendawan endofit mampu tumbuh pada media uji daya hambat (Gambar 14). Laju pertumbuhan rata-rata miselium cendawan endofit pada media uji daya hambat berbeda-beda pada setiap perlakuan.



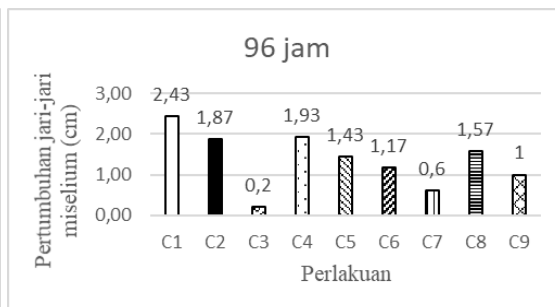
Gambar 14. Laju pertumbuhan jari-jari miselium di media uji daya hambat 24 JSA



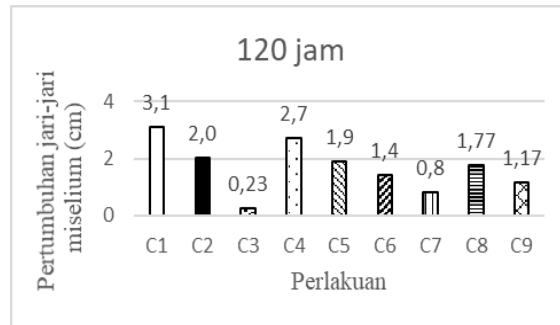
Gambar 15. Laju pertumbuhan jari-jari miselium di media uji daya hambat 48 JSA



Gambar 16. Laju pertumbuhan jari-jari miselium di media uji daya hambat 72 JSA



Gambar 17. Laju pertumbuhan jari-jari miselium di media uji daya hambat 96 JSA

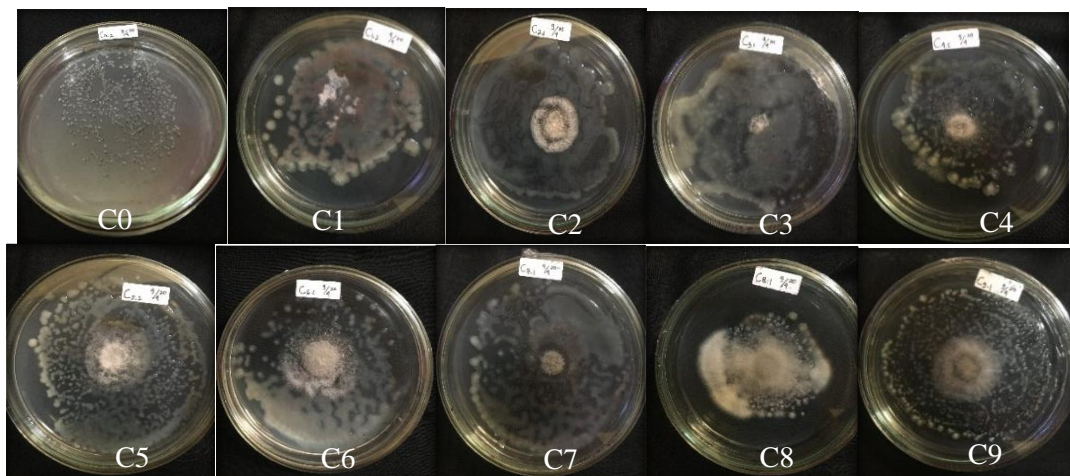


Gambar 18. Laju pertumbuhan jari-jari miselium di media uji daya hambat 120 JSA

Keterangan: C₁ (Cendawan A + *R. solanacearum*), C₂ (Cendawan B + *R. solanacearum*), C₃ (Cendawan F + *R. solanacearum*), C₄ (Cendawan G + *R. solanacearum*), C₅ (Cendawan I + *R. solanacearum*), C₆ (Cendawan J + *R. solanacearum*), C₇ (Cendawan K + *R. solanacearum*), C₈ (Cendawan N + *R. solanacearum*), C₉ (Cendawan P + *R. solanacearum*).

Berdasarkan pada hasil penelitian pertumbuhan jari-jari miselium pada media uji berbeda-beda dengan persentase daya hambatnya yang juga berbeda dalam menekan pertumbuhan *R. solanacearum*. Pengamatan laju pertumbuhan jari-jari miselium cendawan endofit di media uji ini cukup baik dalam menekan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Pada 120 jam setelah aplikasi cendawan endofit *Mucor* sp. memiliki laju pertumbuhan terbaik dengan rerata pertumbuhan jari-jari miseliumnya 3,1 cm, sedangkan pada perlakuan cendawan endofit *Cunninghamella* Matr dengan rerata pertumbuhan jari-jari miseliumnya hanya 0,23 cm. Menurut Djafaruddin (2000), faktor terpenting dalam menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis yaitu memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi untuk melakukan kompetisi dalam hal makanan dan penguasaan ruang sehingga dapat menekan pertumbuhan patogen.

Cendawan yang dapat tumbuh pada area media yang tidak terdapat koloni bakteri berkode C₁ dan C₄, sedangkan cendawan yang berkode C₂, C₅, C₆, dan C₇, dapat tumbuh dengan cara menyebar dibagian atas koloni bakteri. Pada kode C₈ dan C₉ mampu tumbuh dengan adanya pigmen warna merah dan pada kode C₃ cendawan endofit tidak mampu hidup di media uji daya hambat.



Gambar 19. Pengujian daya hambat cendawan endofit terhadap *R. solanacearum*

Keterangan : C₀ (kontrol C₁ (Cendawan A + *R. solanacearum*), C₂ (Cendawan B + *R. solanacearum*), C₃ (Cendawan F + *R. solanacearum*), C₄ (Cendawan G + *R. solanacearum*), C₅ (Cendawan I + *R. solanacearum*), C₆ (Cendawan J + *R. solanacearum*), C₇ (Cendawan K + *R. solanacearum*), C₈ (Cendawan N + *R. solanacearum*), C₉ (Cendawan P + *R. solanacearum*).

Perlakuan cendawan endofit *Mucor* sp. dan isolat G pada media uji antagonis dengan pertumbuhan miseliumnya memenuhi media atau persaingan ruang dan persaingan makanan sehingga dapat menekan pertumbuhan *R. solanacearum*. Persaingan ruang dan makanan ini dapat dikatakan dengan mekanisme antagonis kompetisi. Menurut Octriana (2011), pertumbuhan patogen akan terhambat apabila terjadi kompetisi antara agensia hayati dengan patogen yang menyebabkan patogen tidak mempunyai ruang untuk tempat hidupnya. Sedangkan pada perlakuan cendawan endofit *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Neoscytalidium* sp., dan Isolat J dapat dilihat pertumbuhan miselium cendawan endofit ini tumbuh pada media dan mampu tumbuh di atas bagian tubuh *R. solanacearum*. Mekanisme penyerangan cendawan endofit tersebut adalah parasitisme. Menurut Porter (1942) dalam Widi *et al.* (2015) antara jamur patogen dan jamur antagonis didasarkan pada kriteria parasitisme apabila hifa jamur antagonis tumbuh di atas patogen kemudian patogen mengalami lisis. Perlakuan cendawan endofit *Mucor* spp dan *Papulaspora* sp. terjadi perubahan warna pada media uji daya hambat menjadi warna merah sehingga mekanisme yang terjadi yaitu antibiosis. Sesuai dengan pendapat Trigiano *et al.* (2008), antibiosis yaitu terbentuknya zona kosong diantara jamur patogen dengan jamur antagonis, terdapat perubahan bentuk hifa patogen, dan dihasilkan pigmen di permukaan bawah koloni jamur antagonis. Pada perlakuan cendawan endofit *Cunninghamella* Matr cendawan endofit tidak mampu tumbuh menyebar pada media uji antagonis.

Kesimpulan

Jenis cendawan endofit yang diperoleh sebanyak 17 cendawan endofit dengan sembilan cendawan endofit yang memiliki laju pertumbuhan jari-jari tercepat untuk dilanjutkan pada proses identifikasi. Sembilan cendawan tersebut berupa cendawan *Mucor* sp., *Colletotrichum* sp., *Cunninghamella* Matr, *Fusarium* sp., *Neoscytalidium* sp., *Mucor* spp., *Papulaspora* sp., dan dua cendawan tidak teridentifikasi. Cendawan endofit dari bunga bawang dayak bergenus *Colletotrichum* sp., *Mucor* sp., dan *Papulaspora* sp. berpotensi menekan pertumbuhan *R. solanacearum* pada tanaman tomat dengan presentasi daya hambat kuat dan sedang.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih banyak kepada kedua orang tua yang selalu mendukung saya, serta Ibu Noor Laili Aziza S.P., M.P dan Bapak Dr. Ir. Yusriadi Masruni M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukkan pada penelitian saya. Terimakasih juga kepada teman-teman yang telah memberikan semangat dan membantu dalam penelitian saya terkhusus kepada Sofiya, Sain, Sylvia, Nikmah, dan Defa.

References

Champoiseau, P. G., Jones, J. B., and Allen, C. 2009. *Ralstonia solanacearum* Race 3 Biovar 2 Causes Tropical Losses and Temperate Anxieties. *Plant Health Progres.* 10: 1–10.

- Compant, S., B. Mitter, J.G.C. Mull, H. Gangl and A. Sessitsch. 2011. Endophytes of Grapevine Flowers, Berries, and Seeds: Identification of Cultivable Bacteria, Comparison with Other Plant Parts, and Visualization of Niches of Colonization. *Microb Ecol.* 62: 188–197.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Gimenez, C. Cabrera, R. Reina, M. Coloma and A. Gonzalez. 2007. Fungal Endophytes and Their Role in Plant Protection. *Curr. Org. Chem.* 11: 707-720.
- Izzatinnisa', U. Utami, dan A. Mujahidin. 2020. Uji Antagonisme Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Kentang terhadap *Fusarium oxysporum* secara In Vitro. *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya.* 2(1): 18-25.
- Mukhlis. D.K., Rozirwan., & M. Hendri. 2018. Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Mangrove *Rhizophora apiculata* dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal.* 10(2): 151-160.
- Octriana, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyitium* sp. secara In vitro. *Buletin Plasma Nutfah.* 17(2): 138-142.
- Okane I., A Nakagiri, and T. Ito. 1998. Endophytic Fungi in Leaves of Ericaceous Plants. *Canadian Journal of Botany.* 76(4): 657-663.
- Prastya, M. Eka., A. Supriyadi, dan E. Kusdiyantini. 2014. Eksplorasi Rhizobakteri Indigenous Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* Linn.) dari Pertanian Semi Organik Desa Batur Kabupaten Semarang Sebagai Agen Hayati Pengendali Pertumbuhan Cendawan *Fusarium oxysporum* f. *spcapsici*. *Jurnal Biologi.* 3(3): 18-31.
- Porter, C.L. 1942. Concerning the Characters of Certain Fungi as Exhibited by Their Growth in The Presence of Other Fungi. *AM.J.Bot.* 11: 168–188.
- Prihatiningtias, W. 2007. *Prospek Mikroba Endofit Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif*. Majalah Obat Tradisional. Yogyakarta.
- Purwantisari, S. dan R.B. Hastuti. 2009. Uji Antagonisme Cendawan Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma.* 11(1): 24-32.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shi, P., D. Wenjun, W. Yuanyuan, T. Xingxing, C. Xiaodong, and Y. Lianbao. 2018. Total Phenolic, Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of Bulbs, Leaves, and Flowers Made from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. Guangdong Pharmaceutical University. China.
- Trigiano, R.N., M.T. Windham, and A.S. Windham. 2008. *Plant pathology: Concepts and Laboratory Exercises* (p. 558). Second Edition. CRC Press. New York.

- USDA-NRI. 2009. Bacterial Wilt of Tomato. *R. Solanacearum* Race 3 Biovar 2: Detection, Exclusion and Analysis of a Se-Lect Agent Educational Modules. 11 p.
- Watanabe, T. 1937. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species. Second Edition. Crc Press. Boca Raton London New York.
- Widi, A., H. Rita, dan Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. J.TIDP. 2(1): 51-60.
- Yusriadi, A.L. Abadi, S. Djauhari, and H. Halim. 2017. Distribution and Diversity *Ralstonia Solanacearum* Wilt Disease Bacterial Causes of Banana (Kepok: Local Indonesia) and Intensity of Attack in South Kalimantan, Indonesia. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences. 11(2): 78-83.