Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab
Volume 7, Nomor 2, Februari 2025
Halaman : 145-150

ISSN: 2622-3570
E-ISSN:2621-394X
DOI.10.30872/jatl.7.2.2025.18953.145-150

Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Daun Mengkudu dan Daun Sirih Terhadap Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai

The Effect of a Combination of Noni Leaf Extract and Betel Leaves on the Fungus Fusarium sp. *Causes of Fusarium Wilt Disease in Chili Plants*

M. AKHYAR ROESLAN[1)*], SOFIAN[2)] dan KHUSNA KUROTA'AYUN[3)]
[1,2,3)]Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Kalimantan Timur, Indonesia. Tel: +62-541-73841
*email: akhyar_roeslan@faperta.unmul.ac.id

Manuscript received: 27 September 2024, Revision accepted: 04 November 2024

ABSTRACT

This study aims to determine the morphological characteristics of the fungal pathogen *Fusarium* sp. causing fusarium wilt disease in chili plants; determine the effect of giving a combination of noni and betel leaf extracts on the growth of *Fusarium* sp. causing fusarium wilt disease in chili plants in vitro; and get the best concentration of a combination of noni and betel leaf extracts that can inhibit the growth of fungal pathogen *Fusarium* sp. causing fusarium wilt disease in chili plants in vitro. Vegetable pesticides of noni and betel leaf extracts are combined in concentrations of 5; 10; and 15%. The success of giving a combination of noni and betel leaf extracts in suppressing (inhibiting) the growth of the fungus *Fusarium* sp. causing fusarium wilt disease in chili plants was observed through the diameter of fungal growth and the percentage of fungal inhibition. The data obtained were analyzed by analysis of variance and continued with the LSD test at the 5% level. The results showed that there was a significant effect on the combination of noni and betel leaf extracts on the growth of the fungus *Fusarium* sp. causing fusarium wilt disease.
Key words: chili pepper plants, plant-based pesticides, fusarium wilt, *Fusarium* sp.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi patogen jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai; mengetahui pengaruh pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai secara *in vitro;* serta mendapatkan konsentrasi terbaik kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai secara *in vitro*. Pestisida nabati ekstrak daun mengkudu dan sirih dikombinasikan dalam konsentrasi 5; 10; dan15%. Keberhasilan pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih dalam menekan (menghambat) pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai diamati melalui diameter pertumbuhan jamur dan persentase daya hambat jamur. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium.
Kata kunci: tanaman cabai, pestisida nabati, layu fusarium, *Fusarium* sp.

PENDAHULUAN

Penyakit layu Fusarium menjadi masalah utama yang dapat merugikan petani cabai dengan kerugian mencapai 100% (Tanzil *et al.* 2022). Penyakit layu fusarium disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium* sp. Jamur patogen ini dapat menyerang tanaman cabai mulai dari perkecambahan sampai dewasa. Serangan patogen *Fusarium* sp. menjadi salah satu faktor pembatas yang menyebabkan terjadinya penurunan produksi cabai. Menurut data BPS tahun 2022, cabai di Kalimantan Timur mengalami penurunan produksi sebanyak 5,89 Mg.

Pengendalian penyakit layu fusarium pada tanaman cabai sering mengalami kesulitan karena pertumbuhannya yang endofit dan kemampuannya bertahan dalam tanah selama 10-15 tahun (Elyours 2009; Mugiastuti *et al.* 2019). Teknik pengendalian penyakit layu fusarium yang paling banyak dilakukan oleh petani cabai adalah menggunakan

pestisida kimia. Penggunaan pestisida ini tanpa memperhatikan organisme target, cenderung berlebihan, dan kurang tepat, baik jenis, dosis, metode aplikasi maupun frekuensi pemberiannya (Sutriadi *et al.* 2019). Pemakaian pestisida kimia secara berkepanjangan dapat menyebabkan dampak negatif seperti matinya organisme bukan sasaran, adanya sifat kebal/resistensi bagi patogen jamur sehingga jamur tersebut memiliki ketahanan yang lebih kuat serta semakin sulit untuk dikendalikan (Singkoh & Katili 2019).

Selain itu, pestisida kimia juga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, mengganggu ekosistem tanah karena dapat meninggalkan residu, serta harganya terbilang cukup mahal (Oka 1998). Dampak negatif lainnya adalah musnahnya musuh alami, timbulnya residu pestisida dalam tanaman (beracun) (Hardianti *et al*. 2014; Suwansih 2020), oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengendalian alternatif yang bersifat ramah lingkungan dan aman agar lingkungan sekitar tetap sehat dan tidak tercemar oleh bahan-bahan kimia. Salah satu pengendalian alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan pestisida nabati dari ekstrak tumbuhan yang ramah terhadap lingkungan, karena bersifat *biodegradable* (mudah terurai) dan tidak meninggalkan residu, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, sulit menimbulkan kekebalan terhadap organisme target dan menghasilkan produk pertanian yang sehat karena terhindar dari residu bahan kimia. Ekstrak tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati diantaranya seperti daun mengkudu dan daun sirih.

Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) merupakan salah satu sumber pestisida nabati yang banyak tersedia dialam (Bangun & Sarwono 2005). Tanaman mengkudu, khususnya pada bagian daun, mengandung senyawa kimia seperti antrakuinon, alkaloid, scolopetin, polifenol, saponin, flavanoid, dan terpenoid yang berperan sebagai anti mikroba dan anti jamur (Yuliastuti *et al.* 2018). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa senyawa yang terdapat didalam daun mengkudu mampu menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri dan jamur, diantaranya yaitu *R. solanacearum*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus morganii, Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Colletotrichum capsici*.

Daun sirih secara umum mempunyai kandungan minyak atsiri 4,2%. Selain mengandung minyak atsiri, daun sirih juga mengandung senyawa polifenol, alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin yang dapat menimbulkan bau dan rasa pahit (Owu *et al.* 2020). Senyawa-senyawa tersebut bersifat antimikroba dan anti jamur yang kuat yang dapat menghambat tumbuhnya beberapa jenis bakteri dan jamur, antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *R. solanacearum, Pseudomonas solanacearum*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*, *Pasteurella*, *Streptococcus mutans*, *Colletotrichum capsici*, serta dapat mematikan *Candida albicans* (Glio & Iswanto 2017; Oktarina & Nur Rohmah 2017).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian pestisida nabati kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai. Tujuan penelitian ini adalah untuk: 1) Mengidentifikasi karakteristik morfologi patogen jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai di laboratorium, 2) Mengetahui pengaruh pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai secara *in vitro*, dan 3) Mengetahui konsentrasi terbaik kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai secara *in vitro.*

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan September 2023, mulai dari persiapan alat dan bahan sampai dengan analisis data. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel tanaman cabai sakit, daun mengkudu, daun sirih, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *chloramphenicol*, hipoklorit, *methylene blue*, *aquadest*, alkohol 90%. Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *laminar air flow*, lampu bunsen, cawan petri, kompor, panci, *microwave*, jarum ose, gelas ukur, *erlenmeyer*, botol kaca, pisau/*cutter*, pinset, *autoclave,* oven, kertas pembungkus*, plastic wrap*, tisu, nampan plastik, timbangan digital, blender, mikroskop, kaca objek (*object glass*), kaca penutup (*cover glass*), kain kasa, *alumunium foil*, kapas, alat tulis (kertas label, penggaris, dan spidol/pulpen), dan kamera.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial (RAL Non Faktorial) dengan 10 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 3 (ttiga) kali sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Adapun taraf faktor konsentrasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih yaitu; F_0 = Kontrol (tanpa pemberian ekstrak), F_1 = Ekstrak daun mengkudu 5% + sirih 5%, F_2 = Ekstrak daun mengkudu 10% + sirih 5%, F_3 = Ekstrak daun mengkudu 15% + sirih 5%, F_4 = Ekstrak daun mengkudu 5% + sirih 10%, F_5 = Ekstrak daun mengkudu 10% + sirih 10%, F_6 = Ekstrak daun mengkudu 15% + sirih 10%, F_7 = Ekstrak daun mengkudu 5% + sirih 15%, F_8 = Ekstrak daun mengkudu 10% + sirih 15%, F_9 = Ekstrak daun mengkudu 15% + sirih 15%.

Prosedur Penelitian

Kegiatan di Lapangan

Lokasi pengambilan sampel tanaman yang terserang layu fusarium bertempat di Kebun Percobaan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Kalimantan Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman cabai yang terserang penyakit layu fusarium. Indikator tanaman dikatakan sakit yaitu apabila tanaman cabai terlihat layu pada seluruh bagian tanaman dan daunnya menguning dan pucat. Layu ini akan menyebabkan tanaman menjadi mati. Pengambilan bahan berupa daun mengkudu dan daun sirih dilakukan pada saat akan dilakukan pembuatan pestisida nabati, masing-masing sebanyak 350 g.

Kegiatan di Laboratorium

Kegiatan sterilisasi alat-alat seperti cawan petri dan *erlenmeyer* dilakukan dengan merebus terlebih dahulu alat yang akan digunakan agar mikroorganisme yang menempel mati, kemudian melakukan pencucian alat menggunakan sabun, lalu dibilas hingga bersih dan dikeringkan. Alat-alat tersebut kemudian dibungkus dengan kertas pembungkus dan disterilkan dalam oven pada suhu 121°C selama kurang lebih 15-20 menit. Alat-alat seperti pinset, jarum suntik, dan jarum ose disterilkan dengan cara dibakar atau dipanaskan menggunakan lampu bunsen sebelum akan digunakan. Sedangkan *laminar air flow* disterilkan dengan cara menyemprotkan alkohol 90% ke seluruh ruangan dan bagian *laminar air flow*, lalu ruangan diisolasi sekitar 10 menit dengan lampu bunsen yang menyala.

Pembuatan media PDA dilakukan dengan mengupas 300 g kentang, mencuci bersih dan memotong kubus kentang. Kentang direbus dalam 1000 mL *aquadest* hingga mendidih untuk diambil sari kentangnya. Kentang yang sudah lunak disaring dan ditiriskan. Air hasil rebusan kentang ditambahkan 20 g *dextrose* dan 20 g agar, kemudian direbus kembali hingga mendidih sambil diaduk lalu ditambahkan 2 (dua) kapsul antibiotik *chlorampenichol*. Setelah semua bahan tercampur, selanjutnya cairan diangkat dan disaring kembali, selanjutnya dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer*, lalu ditutup dengan kapas dan *aluminium foil*, selanjutnya disterilkan didalam autoclave pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.

Isolasi jamur dilakukan dengan *memanaska*n cawan petri *di atas* lampu bunsen dengan cara diputar-putar pada seluruh bagian cawan petri sampai hangat, kemudian membuka tutup cawan petri dan memasukkan media PDA sebanyak 20 mL, lalu ditutup kembali, setelah media PDA pada cawan petri memadat, cawan petri dipanaskan kembali di atas lampu Bunsen, setelah hangat memasukkan sampel ke dalam cawan tepat pada bagian tengah dan ditutup kembali. Setelah itu cawan petri dibungkus menggunakan *plastic wrap*. Biakan murni diperoleh setelah umur 5 hari, koloni jamur yang tumbuh dipotong bagian pinggirnya, selanjutnya diletakkan secara aseptik pada media PDA dan diinkubasi. Pemurnian jamur dilakukan dari hasil isolasi dan telah diidentifikasi. Koloni jamur kemudian dipisahkan dan diambil sporanya menggunakan jarum ose dan diletakkan kedalam cawan petri yang berisi media PDA baru, lalu cawan petri dibungkus menggunakan *plastic wrap*.

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menimbang daun mengkudu dan daun sirih masing-masing seberat 350 g, lalu dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Masing-masing daun diblender dengan penambahan *aquadest* sebanyak 1000 mL. Ekstrak disaring dengan kain kasa untuk dipisahkan dari ampasnya. Suspensi ekstrak diambil dari hasil saringan daun yang telah diblender. Masing- masing ekstrak standar tersebut dimasukkan ke dalam botol yang telah steril dan ditutup dengan *alumunium foil* dan disterilisasi di dalam *autoclave* pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit. Pengujian dilakukan dengan mengambil media PDA yang telah dicampurkan dengan ekstrak tanaman sesuai konsentrasi perlakuan (pada kontrol tidak ditambahkan ekstrak), dituangkan ke dalam cawan petri masing-masing sebanyak 20 mL. Setelah media didiamkan hingga memadat, selanjutnya isolat *Fusarium* sp. diinokulasi pada bagian tengah media PDA. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali. Cawan petri ditutup menggunakan *plastic wrap* dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan, kemudian diinkubasi. Pengamatan dilakukan setiap hari pada medium PDA, dimulai dari satu hari setelah inkubasi sampai salah satu cawan terpenuhi koloni jamur.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila data telah dinyatakan berbeda nyata, maka dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%.

HASIL DAN DISKUSI

Identifikasi Karakter Morfologi Jamur *Fusarium* sp.

Tabel 1. Karakter morfologi jamur *Fusarium* sp.

Karakteristik dan Morfologi	Hasil Pengamatan	
	Makroskopis	Mikroskopis
Warna permukaan koloni	Berwarna putih pada permukaan koloni saat masih muda, dan menjadi putih kecoklatan pada saat tua	
Arah pertumbuhan	Ke samping hingga memenuhi cawan	
Tekstur koloni	Halus seperti kapas	
Spora		Bentuk spora silindris dan ujung spora meruncing
Hifa		Hifa hialin dan bersekat
Warna miselium	Putih kusam	

Keterangan: Identifikasi mikroskopis menggunakan perbesaran 400x

Hasil penelitian dari identifikasi jamur secara makroskopis pada media PDA memperlihatkan koloni jamur *Fusarium* sp. berwarna putih bersih, kemudian menjadi putih kecoklatan setelah masa inkubasi lebih dari 7 hari setelah inokulasi. Koloni jamur *Fusarium* sp. biasa tumbuh dengan cepat, dengan warna yang cukup bervariasi mulai dari putih pudar atau berwarna cerah seperti kuning, merah muda, kecoklatan hingga berwarna ungu. Perbedaan warna koloni ini menunjukkan adanya keragaman pigmen pada miselium jamur tersebut meskipun ditumbuhkan pada medium yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa jamur ini tidak stabil dan sangat mudah mengalami mutasi (Kalman *et al.* 2020). Arah pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. yaitu menyebar ke samping menutupi media PDA dan koloni berbentuk bulat tidak sempurna dengan tekstur halus seperti kapas. Sedangkan pengamatan morfologi jamur secara mikroskopis *Fusarium* sp. memiliki karakteristik makrokonidia yang berbentuk silindris dan sedikit melengkung atau bengkok seperti bulan sabit dengan ujung runcing, memiliki 3-5 sekat, serta mikrokonidia yang tersebar berukuran kecil terdiri dari satu sel. Jamur *Fusarium* sp. memiliki hifa hialin dan bersekat, konidoifor hialin bersekat dan tidak bercabang.

Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mengkudu dan Daun Sirih Terhadap Pertumbuhan Jamur *Fusarium* sp.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. 1-5 hsi

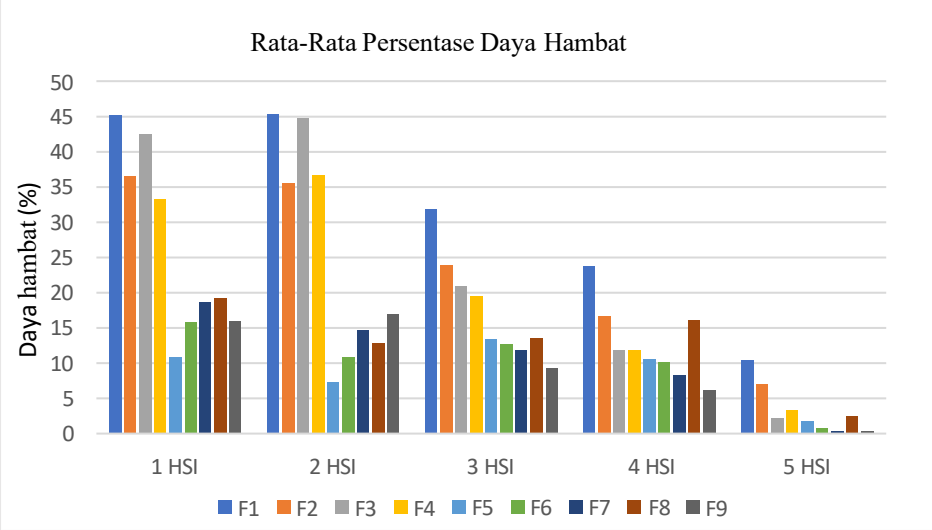
Perlakuan	Diameter Koloni Jamur (cm)				
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI
F_0	2,17 c	4,65 c	6,83 e	8,84 f	9,00 b
F_1	1,17 a	2,52 a	4,65 a	6,75 a	8,07 a
F_2	1,37 a	2,98 a	5,20 b	7,37 b	8,37 a
F_3	1,22 a	2,53 a	5,40 b	7,80 cd	8,80 b
F_4	1,43 a	2,93 a	5,50 bc	7,80 cd	8,79 b
F_5	1,92 bc	4,28 bc	5,92 d	7,90 d	8,83 b
F_6	1,80 b	4,12 bc	5,97 d	7,95 de	8,92 b
F_7	1,73 b	3,92 b	6,02 d	8,10 de	8,97 b
F_8	1,72 b	4,02 b	5,90 cd	7,42 bc	8,80 b
F_9	1,82 b	3,87 b	6,20 d	8,30 e	8,97 b
Nilai BNT 5%	0,26	0,57	0,40	0,38	0,30

Keterangan: Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai berbeda tidak nyata sesuai uji BNT 5%

Berdasarkan hasil pengamatan pada pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih menunjukkan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dari 1–5 hsi. Diperlihatkan bahwa biakan jamur *Fusarium* sp. yang tidak diberikan perlakuan (kontrol) dapat tumbuh dengan baik, sehingga koloni jamur dapat memenuhi permukaan cawan petri pada hari kelima setelah inokulasi (5 hsi). Berbeda dengan biakan jamur *Fusarium* sp. yang telah diberi perlakuan kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih yang menunjukkan bahwa diameter koloni jamur *Fusarium* sp. lebih pendek terlihat pada 1-5 hsi. Khususnya pada perlakuan kombinasi ekstrak daun mengkudu 5% dan daun sirih 5% (F_1) merupakan perlakuan yang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai. Hambatan pertumbuhan koloni tersebut disebabkan adanya senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak daun mengkudu dan daun sirih, yakni terdapat senyawa fenol dalam kedua ekstrak yang berperan aktif sebagai anti jamur dengan mekanisme menghambat pemanjangan ujung hifa jamur *Fusarium* sp. sehingga diameter jamur menjadi kecil (Herviana *et al*. 2022).

Analisis Pengaruh Pemberian Kombinasi Ekstrak Terbaik dalam Mengendalikan Pertumbuhan Koloni Jamur *Fusarium* sp.

Daya hambat merupakan kemampuan suatu zat dalam menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme. Perbedaan daya hambat yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa fakor, yaitu sensitivitas organisme, pH, jenis jamur, bahan yang digunakan untuk menghambat jamur, kondisi inkubasi, media tumbuh, dan kecepatan difusi agar. Faktor yang memengaruhi kecepatan difusi agar yaitu mikroorganisme, komposisi media, suhu inkubasi, dan waktu inkubasi (Siregar *et al.* 2012).



Gambar 1. Diagram Persentase Daya Hambat Ekstrak Pestisida Nabati Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *Fusarium* sp.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa adanya pengaruh nyata pada pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih dalam menekan (menghambat) pertumbuhan koloni jamur patogen *Fusarium* sp. yaitu pada perlakuan F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8. dan F_9. Diagram di atas memperlihatkan bahwa perlakuan kombinasi ekstrak daun mengkudu 5% dan daun sirih 5% (F_1) memiliki daya hambat tertinggi sebesar 45,12% dalam menekan pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. pada hari ke-1 setelah inokulasi dibandingkan dengan perlakuan F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8, dan F_9, diduga karena adanya penurunan oksigen dan kerusakan mitokondria akibat adanya senyawa aktif antifungi dari ekstrak daun mengkudu dan daun sirih, sehingga energi yang dihasilkan menurun yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan sel jamur terhambat.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa senyawa kimia yang terdapat pada daun mengkudu dan daun sirih berperan dalam menghambat pertumbuhan jamur. Senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak mengkudu antara lain saponin, flavonoid, polifenol, alizarin, antraquinon, scolopetin. Zat yang memiliki sifat anti jamur tersebut dapat merusak membran sel pada jamur yang dapat mempengaruhi transport aktif yang terjadi di dalam sel tersebut, sehingga menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur dan bahkan menyebabkan kematian (Sopialena *et al.* 2020). Senyawa kimia yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih antara lain saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid serta minyak atsiri. Minyak atsiri berfungsi sebagai anti jamur serta kandungan yang terdapat di dalam daun sirih berfungsi sebagai antioksidasi dan fungisida, mampu membunuh kuman, serta memiliki kandungan tanin dan triterpen (Tumonglo *et al.* 2017). Rata-rata daya hambat jamur *Fusarium* sp. pada hari kesatu sampai hari kelima setelah inokulasi (1-5 hsi) adalah sebesar 31,27%.

KESIMPULAN

1. Karakteristik morfologi makrobiologis dan mikrobiologis patogen penyebab penyakit layu fusarium menunjukkan karakteristik koloni jamur *Fusarium* sp. pada tanaman cabai merah, yaitu identifikasi jamur secara makroskopis memperlihatkan koloni jamur *Fusarium* sp. berwarna putih bersih, kemudian menjadi putih kecoklatan setelah masa inkubasi lebih dari 7 hari setelah inokulasi, arah pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. menyebar ke samping menutupi media PDA dan koloni berbentuk bulat tidak sempurna dengan tekstur halus seperti kapas. Sedangkan secara mikroskopis, *Fusarium* sp. memiliki karakteristik makrokonidia yang berbentuk silindris dan sedikit melengkung atau bengkok seperti bulan sabit dengan ujung runcing, memiliki 3-5 sekat, serta mikrokonidia yang tersebar berukuran kecil terdiri atas satu sel. Jamur *Fusarium* sp. memiliki hifa hialin dan bersekat, konidiofor hialin bersekat dan tidak bercabang.
2. Pemberian kombinasi ekstrak daun mengkudu dan daun sirih mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur patogen *Fusarium* sp. secara *in vitro* dengan menghambat laju pertumbuhan dan jumlah spora.
3. Kombinasi ekstrak daun mengkudu 5% dan daun sirih 5% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.) secara *in vitro* dengan rata-rata 31,27%.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (BPS). 2022. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Kalimantan Timur. Samarinda. https://kaltim.bps.go.id. 20 Mar 2023.

Bangun AP, Sarwono B. 2005. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Elyours A, Mohamed KAM. 2009. Biological Control of fusarium wilt in tomato by Plant Growth- Promoting Yeast and Rhizobacteria. Plant Pathology Journal 25(2): 199–204.

Hardianti AR, Rahayu YN, Asri MT. 2014. Efektivitas waktu pemberian *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi serangan layu fusarium pada tanaman tomat Varietas Ratna. Lentera Bio 3(1): 21–25.

Herviana RV, Siswanto U, Laeshita P. 2022. Uji efektivitas konsentrasi ekstrak daun sirih dan daun mengkudu terhadap penyakit antraknosa pada komoditas cabai rawit secara *in vitro*. Jurnal Agrivet 28(2): 91-92.

Kalman B, Abraham D, Graph S, Perl-Traves R, Harel YM, Degani O. 2020. Isolation and identification of *Fusarium* spp., the causal agents of onion (*Allium cepa*) basal rot in Northeastern Israel. Journal Biology 9(4):69.

Mugiastuti E, Manan A, Rahayuniati RF, Soesanto L. 2019. Aplikasi *Bacillus* sp. untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. Jurnal Agro 6(2): 144–152.

Oka IB. 1998. Pengendalian Hama Terpadau dam Implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Oktarina, Tripama B, Rohmah WN. 2017. Daya hambat biorasional ekstrak sirih dan tembakau pada *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa cabai. Agritrop 15(2): 194–202.

Owu NM., Fatimawali, Jayanti M. 2020. Uji efektivitas penghambatan dari ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *Streptococcus* mutans. Jurnal Biomedik 12(3): 145-152.

Singkoh MFO, Katili DY. 2019. Bahaya pestisida sintetik (sosialisasi dan pelatihan bagi wanita kaum ibu Desa Koka, Kecamatan Tombulu, Kabupaten Minahasa). Jurnal Perempuan dan Anak Indonesia 1(1): 5-12.

Siregar AF, Sabdono A, Pringgenies D. 2012. Potensi antibakteria ekstrak rumput laut terhadap bakteri penyakit kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. Jurnal of Marine Research 1(2): 152-160.

Sopialena, Mirza MA, Soraya R. 2020. Influence of biopesticides on growth *Colletotrichum capsici* Sydow causes antraknosa in cayenne pepper (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab 2(2): 108-110.

Sutriadi MT, Harsanti ES, Wahyuni S, Wihardjaka A. 2020. Botanical pesticide: the prospect of environmentally friendly pest control. Jurnal Sumberdata Lahan 13(2): 89-101.

Suwansih DRES. 2020. Aplikasi *Trichoderma* spp. Terhadap Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri, Pekanbaru. [Indonesia].

Tanzil AI, Sucipto I, Pradana AP, Kusuma RM. 2022. Keanekaragaman *Fusarium* sp. di lahan endemis dan supresif layu fusarium tomat. Jurnal HPT. 10(3): 107-118.

Tinton DP. 2017. Membuat Pestisida Nabati Untuk Hidroponik, Akuaponik, Vertikultur dan Sayuran Organik. Cetakan ke-1. PT Agromedia Pustaka, Jakarta

Tumunglo SI, Purwanto B, Mual CD. 2017. Evaluasi penyuluhan pemanfaatan daun sirih sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan hama ulat trip (*Plutella xylostella*) pada tanaman sawi Di Kampung Wamesa Distrik Manokwari Selatan Kabupaten Manokwari. Jurnal Triton 8(2):46-57.

Yuliastuti R, Fikri EN, Rosa HO. 2018. Perkembangan populasi *Ralstonia solanacearum* pada rhizosfer tanaman tomat yang diberi serbuk daun mengkudu, daun salam dan daun sirih. Jurnal Proteksi Tanaman Tropika 1(3):45–49.