

Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan *Fusarium* sp. secara *In Vitro*

Biofungicidal Activity of Jatropha curcas L. Leaf Extract against *Fusarium* sp. *Growth Inhibition In-vitro*

Elva Titalianingtyas*, Evie Ratnasari

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: elva.18063@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. *Fusarium* sp. merupakan patogen yang menyebabkan penyakit layu pada hasil pertanian terutama tanaman hortikultura. Penanggulangan *Fusarium* sp. menggunakan fungisida sintetis akan menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan sehingga dibutuhkan biofungisida. Daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) berpotensi sebagai biofungisida karena mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, fenol, dan steroid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar serta konsentrasi yang optimal dalam menghasilkan penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp. Rancangan acak lengkap digunakan dalam penelitian ini dengan 7 perlakuan dan 4 pengulangan. Konsentrasi ekstrak yang digunakan sebesar 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, serta kontrol positif menggunakan fungisida sintetis (propineb 70%) dan kontrol negatif (akuades). Pengukuran diameter koloni *Fusarium* sp. dan persentase daya hambat ekstrak dilakukan pada hari ke-7 inkubasi. Data dianalisis secara statistik untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas penghambatan ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. yang berbeda nyata disemua perlakuan. Konsentrasi optimal ditunjukkan pada konsentrasi 90% dengan rata-rata pertumbuhan $5,08 \pm 0,83$ cm dan rata-rata persentase daya hambat $43,5 \pm 9,11$ %. Dari hasil tersebut dinyatakan bahwa ekstrak daun jarak pagar berpotensi sebagai biofungisida dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. secara *in vitro*.

Kata kunci: patogen; metabolit sekunder; dilusi

Abstract. *Fusarium* sp. is a pathogen that caused wilt disease in agricultural products, especially horticultural crops. Control of *Fusarium* sp. growth using synthetic fungicides affect the environment, so biofungicides is needed. *Jatropha curcas* leaf have potential as biofungicide because they contain flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, phenols, steroids. The aims of this study was to determine biofungicidal activity of jatropha leaf extract and optimal concentration on inhibiting *Fusarium* sp. growth. Completely randomized design was used with 7 treatments and 4 repetitions. Concentrations of extract used were 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, as well as synthetic fungicide (propineb 70%) positive control and negative control. Diameter of *Fusarium* sp. colony and percentage of extract inhibition were examined on 7th incubation day. Data were analyzed statistically to determine the differences between treatments. Results showed that there was inhibitory activity of jatropha leaves extract on the growth of *Fusarium* sp. which were significantly different between treatments. Optimal concentration was 90% with an average growth of 5.08 ± 0.83 cm and an average percentage of inhibition of 43.5 ± 9.11 %. From these results it can be concluded that jatropha leaves extract has the potential as a biofungicide in inhibiting the growth of *Fusarium* sp.

Keywords: pathogen; secondary metabolites; dilution

PENDAHULUAN

Budidaya pertanian utamanya tanaman hortikultura tidak pernah lepas dari serangan patogen diantaranya *Fusarium* sp. (Berlian *et al.*, 2016). Akibat serangan patogen ini para petani mengalami kerugian yang besar seperti pada bawang merah sebesar 55% dan cabai sebesar 50% (Prasetya *et al.*, 2018; Sutarini *et al.*, 2015). *Fusarium* sp. yang menginfeksi tanaman akan memberikan gejala penyakit seperti layu yang ditandai dengan daun menguning, batang bawah menjadi berwarna cokelat, hitam, atau kekuningan (Ngittu *et al.*, 2014). Fungi ini dapat menginfeksi tanaman melalui

luka pada akar atau melakukan penetrasi langsung melalui permukaan tubuh tanaman inang dengan cara menembusnya secara langsung menuju jaringan atau bagian tubuh tanaman yang lain (Sopialena, 2017; Pranata, 2018). *Fusarium* sp. yang menginfeksi tanaman akan menembus jaringan korteks dan membentuk miselium, kemudian menyebar ke seluruh jaringan tanaman sehingga menyebabkan kerusakan jaringan bahkan kematian sel (Okungbowa dan Shittu, 2016).

Penggunaan fungisida sintetis untuk menanggulangi serangan hama dan penyakit tanaman oleh petani di Indonesia mencapai 80% (Hodiyah dan Hartini, 2019). Padahal penggunaan fungisida sintetis yang berlebihan dan berlangsung lama akan memberikan dampak negatif di lingkungan serta mengganggu keseimbangan ekosistem (Wiratno, 2018). Selain itu fungisida sintetis di tanah dapat meninggalkan residu dan akhirnya terbawa aliran air sehingga mengakibatkan tanaman pangan di sekitarnya menjadi tercemar serta membahayakan rantai makanan terutama kesehatan manusia (Purwita *et al.*, 2013). Penggunaan secara terus menerus juga akan menyebabkan hama atau patogen menjadi lebih resisten terhadap fungisida sintesis (Suwastini *et al.*, 2020). Saat ini terdapat alternatif yang dapat digunakan petani dalam menanggulangi patogen namun juga tetap dapat menjaga keseimbangan lingkungan yaitu menggunakan biofungisida. Biofungisida biasa diperoleh dari bagian tubuh tanaman yang dinilai memiliki senyawa bioaktif atau metabolit sekunder sehingga mampu menghambat pertumbuhan patogen yang menyerang tanaman (Putri *et al.*, 2019).

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan anggota suku *Euphorbiaceae* yang umumnya digunakan sebagai obat dalam menyembuhkan berbagai macam penyakit (Sharma *et al.*, 2012). Daun jarak pagar mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, tanin, fenol (Saenong, 2016), alkaloid dan steroid (Nasution *et al.*, 2019). Senyawa bioaktif tersebut akan menimbulkan gangguan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan kebocoran cairan intraseluler dan sel fungi menjadi lisis (Lestari, 2017). Selain itu saponin berpotensi sebagai antifungi ketika tegangan pada permukaan membran sterol dinding sel menurun dan mempengaruhi permeabilitas membran serta mengganggu proses pengangkutan biosintesis dinding sel (Purwita *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian Rani dan Dewi (2021), ekstrak metanol daun jarak pagar mengandung 28 senyawa bioaktif dengan komponen utama berupa *hydroxylamine* sebesar 93,12%. *Hydroxylamine* merupakan senyawa anorganik yang efektif sebagai antifungi, antivirus, antibakteri, antiparasit, dan herbisida (Emami dan Foroumadi, 2017).

Ningsih *et al.* (2013) menyatakan jika ekstrak daun jarak pagar mampu menghambat pertumbuhan koloni dan pembentukan spora *Colletotrichum capsici* menggunakan beberapa fraksi yaitu alkohol 10%, alkohol 90%, etil asetat 10%, dan n-heksana 90%. Ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 100% dinilai optimal dalam melakukan penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* secara *in vitro* sebesar $13,05 \pm 0,21$ mm, sedangkan ekstrak biji jarak pagar di konsentrasi 100% hanya mampu menghasilkan penghambatan pertumbuhan bakteri sebesar $6,50 \pm 0,28$ mm (Pratama *et al.*, 2015). Penelitian lain menyebutkan bahwa dalam menghambat pertumbuhan *Pyricularia oryzae* yang menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi, ekstrak biji jarak pagar pada konsentrasi 100% hanya mampu menghambat pertumbuhan *P. oryzae* sebesar 59,3% (Berlian *et al.*, 2016). Dari hasil tersebut terlihat jika ekstrak daun jarak pagar lebih efektif dalam menghasilkan penghambatan pertumbuhan patogen dibandingkan ekstrak bijinya. Hal ini disebabkan adanya kandungan air, abu, dan karbohidrat dalam biji jarak pagar lebih rendah dibandingkan pada daunnya, sedangkan komponen tersebut merupakan komponen utama sebagai syarat dalam proses pembentukan metabolit sekunder (Setyaningsih *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar dalam melakukan penghambatan terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp., serta mengetahui konsentrasi optimal ekstrak daun jarak pagar dalam menghasilkan penghambatan terhadap pertumbuhan koloni *Fusarium* sp. secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Pengujian mengenai aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar (*J. curcas* L.) dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi dan proses ekstraksi daun jarak pagar dilakukan di laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 hingga Januari 2022. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi yang terdiri dari 5 tingkatan dan 4 pengulangan di setiap perlakuan. Pemberian ekstrak daun jarak pagar dengan konsentrasi sebesar 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% merupakan perlakuan

yang digunakan, serta menambahkan perlakuan berupa kontrol positif menggunakan fungisida sintesis berbahan aktif propineb 70%, dan kontrol negatif (akuades).

Penelitian ini menggunakan beberapa alat yaitu *autoclave* [Tomy ES-215], *rotary evaporator* [BUCHI 23022A020], *laminar air flow* (LAF) [ESCO], timbangan analitik [SCOUT Pro], oven [Memmert U30], inkubator [Imperial-III Model 302], *beaker glass* 1000 mL, erlenmeyer 250 mL, cawan petri, *cork borer* 0,6 mm, jarum ose, dan penggaris. Bahan yang digunakan yaitu daun jarak pagar, isolat murni *Fusarium* sp. yang di dapatkan dari Universitas Brawijaya, media *potato dextrose agar* (PDA), ethanol 96%, alkohol 70%, kloramfenikol, DMSO 10%, akuades, dan fungisida sintesis berbahan aktif propineb 70%.

Daun jarak pagar diperoleh dari kabupaten Nganjuk yang kemudian dipilah dan dicuci bersih menggunakan air, dikeringanginkan, lalu di oven dengan suhu 60°C selama 4 hari. Daun jarak pagar yang telah kering dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia. Simplisia kemudian dimaserasi menggunakan ethanol 96% hingga 3 kali perendaman selama 24 jam disetiap perendaman, perbandingan yang digunakan yaitu 1:3, 1:2, 1:2 (Fadilah dan Ratnasari, 2021). Filtrat hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditutup rapat agar tidak menguap. Ekstraksi hasil maserasi simplisia dilakukan menggunakan *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental daun jarak pagar.

Media PDA yang akan digunakan dibuat dengan cara serbuk PDA ditimbang sebesar 39 g dan dilarutkan pada 1 L aquades. Pembuatan konsentrasi ekstrak daun jarak pagar merupakan modifikasi dari penelitian Muljono dan Manampring (2016) dengan menimbang daun jarak pagar sebesar 6 g, 7 g, 8 g, 9 g, dan 10 g yang dilarutkan dalam 10 mL aquades dan dicampurkan dengan 0,5 ml DMSO 10% sehingga didapatkan konsentrasi ekstrak yaitu 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Sedangkan untuk perlakuan kontrol positif dibuat dengan mencampurkan fungisida sintesis berbahan aktif propineb 70% sebanyak 0,02 g/mL dan kontrol negatif tanpa penambahan ekstrak daun jarak pagar.

Pengujian aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar yang dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode dilusi padat (Fadilah dan Ratnasari, 2021). Pengujian biofungisida dilakukan dengan mencampurkan 1 mL ekstrak daun jarak pagar di setiap konsentrasi dengan 9 mL media PDA dan 1 mL kloramfenikol lalu dihomogenkan dan media dibiarkan memadat. Setelah media padat dilakukan inokulasi isolat *Fusarium* sp. menggunakan *cork borer* berukuran 0,6 mm dan diinkubasi selama 7 hari di suhu kamar (25 - 30°C) (Tondok, 2001). Diameter koloni *Fusarium* sp. diukur pada hari ketujuh masa inkubasi.

Penentuan diameter pertumbuhan koloni *Fusarium* sp. dilakukan dengan mengukur diameter koloni secara vertikal dan horizontal dengan rumus (Yendi *et al.*, 2015).

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan :

D : Diameter koloni (cm)

D1 : Diameter koloni vertikal (cm)

D2 : Diameter koloni horizontal (cm)

Penentuan persentase daya hambat aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar dihitung dengan rumus (Iskarlia *et al.*, 2014).

$$P = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase daya hambat biofungisida (%)

D1 : Diameter koloni kelompok perlakuan kontrol negatif (cm)

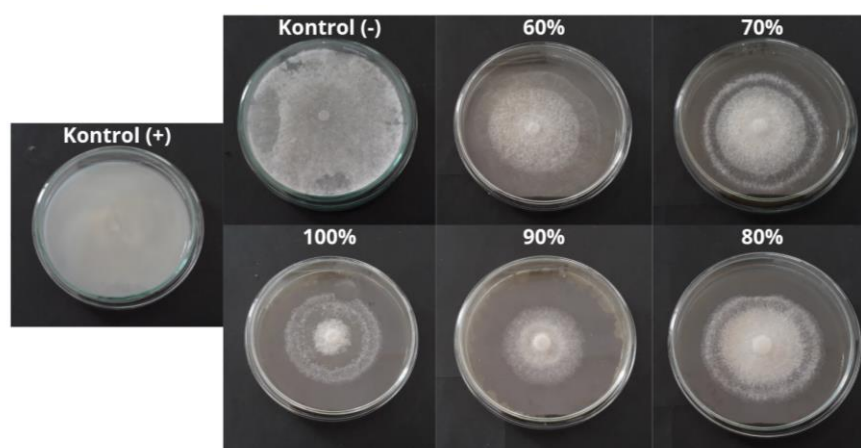
D2 : Diameter koloni kelompok perlakuan (cm)

Data yang diperoleh berupa diameter pertumbuhan koloni *Fusarium* sp. dan persentase daya hambat aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar dianalisis menggunakan SPSS versi 23 *for windows*. Data diuji normalitas dengan *one way Kolmogorov-Smirnov test*, apabila data berdistribusi

normal akan dilanjutkan uji ANOVA dan jika data yang dihasilkan signifikan maka akan dilakukan uji lanjutan Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata disetiap perlakuan.

HASIL

Perlakuan ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% menghasilkan penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp. yang signifikan. Data aktivitas biofungisida diuji menggunakan *one sample kolmogorov smirnov test* dan dilanjutkan analisis ANOVA satu arah yang menghasilkan data homogen dengan nilai signifikansi kurang dari α (0,05). Hasil analisis tersebut menyatakan bahwa terdapat perbedaan penghambatan disetiap perlakuan sehingga dilakukan uji lanjutan Duncan, pada uji ini dihasilkan penghambatan ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. yang berbeda nyata (**Tabel 1**). Pada **Gambar 1** terlihat bahwa pertumbuhan koloni *Fusarium* sp. akibat perlakuan ekstrak daun jarak pagar di setiap konsentrasi menghasilkan perbedaan pertumbuhan koloni dibandingkan dengan perlakuan kontrol positif (fungisida sintetis propineb 70%) dan kontrol negatif (akuades).



Gambar 1. Besar koloni *Fusarium* sp. akibat pemberian ekstrak daun jarak pagar konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, 100%, kontrol positif (fungisida sintetis propineb 70%), dan kontrol negatif (akuades).

Tabel 1. Uji aktivitas biofungisida ekstrak daun jarak pagar terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp.

Perlakuan	Aktivitas Biofungisida	
	Rata-Rata Diameter Koloni (cm) \pm SD	Rata-Rata Persentase Penghambatan Pertumbuhan (%) \pm SD
60%	8,16 \pm 0,72 ^d	9,15 \pm 7,78 ^a
70%	6,80 \pm 0,95 ^c	24,5 \pm 10,72 ^b
80%	6,44 \pm 0,89 ^c	28,5 \pm 10,12 ^b
90%	5,08 \pm 0,83 ^b	43,5 \pm 9,11 ^c
100%	6,03 \pm 1,23 ^{bc}	33,0 \pm 14,07 ^{bc}
Kontrol Positif	0,00 \pm 0,00 ^a	100 \pm 0,00 ^d
Kontrol Negatif	9,00 \pm 0,00 ^e	0,00 \pm 0,00 ^a

Keterangan : Notasi yang berbeda (a, b, c, d) merupakan data yang menunjukkan pengaruh berbeda secara signifikan dengan taraf 0,05 berdasarkan hasil uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan (**Tabel 1**) menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun jarak pagar berpengaruh secara signifikan terhadap penghambatan pertumbuhan koloni *Fusarium* sp. Pada parameter pertambahan diameter koloni *Fusarium* sp., perlakuan konsentrasi 60% berbeda nyata dengan konsentrasi 70%, 80%, 90%, 100%, serta perlakuan kontrol positif dan kontrol negatif (akuades). Sementara konsentrasi 70% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, tetapi perlakuan konsentrasi 70% dan 80% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 90%, 100%, kontrol positif dan kontrol negatif. Kemudian perlakuan konsentrasi 90% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 70%, 80%, 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Sedangkan hasil uji Duncan pada perlakuan konsentrasi 100% menunjukkan adanya beda nyata dengan konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, kontrol positif, dan kontrol negatif.

Selanjutnya hasil uji Duncan pada parameter persentase penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp., ekstrak daun jarak pagar menunjukkan adanya daya hambat pertumbuhan yang

berbeda nyata di setiap perlakuan. Pada perlakuan konsentrasi 60% menghasilkan persentase daya hambat yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol negatif, namun perlakuan konsentrasi 60% berbeda nyata dengan konsentrasi 70%, 80%, 90%, 100%, serta kontrol positif. Sedangkan perlakuan konsentrasi 70% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 80%, tetapi perlakuan konsentrasi 70% dan 80% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 90%, 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Sementara pada perlakuan konsentrasi 90% berbeda nyata dengan konsentrasi 60%, 70%, 80%, 100%, kontrol positif, dan kontrol negatif. Kemudian hasil uji Duncan pada perlakuan 100% menunjukkan adanya beda nyata dengan konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, kontrol positif, dan kontrol negatif.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp. akibat perlakuan ekstrak daun jarak pagar pada konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100% dengan persentase penghambatan yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan kontrol positif (fungisida sintesis propineb 70%) dan kontrol negatif (akuades) (Tabel 1). Pada perlakuan konsentrasi 90% menghasilkan adanya perbedaan nyata di semua parameter uji dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 90% merupakan konsentrasi yang optimal dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. Brooks *et al* (2010) menyatakan bahwa besarnya kemampuan penghambatan pertumbuhan mikroba oleh suatu bahan yang mengandung senyawa antimikroba dipengaruhi oleh besarnya konsentrasi bahan tersebut. Pada konsentrasi ekstrak daun jarak pagar 90% dapat menghasilkan penghambatan terbesar karena semakin tinggi atau pekat ekstrak yang digunakan maka senyawa metabolit sekunder yang dikandung semakin tinggi, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. akan semakin besar.

Mori *et al* (1997) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kriteria biofungisida yang memiliki persentase aktivitas daya hambat sangat kuat berada pada kisaran 75-100%, sedangkan pada kisaran 50-75% memiliki aktivitas penghambatan kuat, 25-50% sedang, dan apabila persentase penghambatan dibawah 25% menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan yang terjadi lemah. Pertumbuhan *Fusarium* sp. pada konsentrasi 90% menghasilkan persentase penghambatan pertumbuhan yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan memiliki daya penghambatan tertinggi dibandingkan perlakuan lain sebesar $43,5 \pm 9,11\%$, sehingga berdasarkan kriteria tersebut kekuatan daya hambat biofungisida ekstrak daun jarak pagar dapat digolongkan ke dalam kategori penghambatan sedang.

Kontrol positif menggunakan fungisida sintesis berbahan aktif propineb 70% memberikan penghambatan terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. yang berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak daun jarak pagar dengan rata-rata persentase daya hambat $100 \pm 0,00\%$. Propineb merupakan salah satu jenis fungisida non-sistemik atau racun kontak yang memiliki target tidak spesifik sehingga resistensi yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan fungisida sistemik (Astuti *et al.*, 2014). Propineb adalah bahan aktif dalam fungisida golongan ditiokarbamat yang merupakan senyawa amida dan memiliki atom belerang sebagai antifungi yang mampu merubah permeabilitas sel sehingga proses sintesis dinding sel menjadi terganggu, terjadinya denaturasi protein, dan gangguan metabolisme sehingga pertumbuhan fungi terhambat (Adeyemi *et al.*, 2018; Anggraini *et al.*, 2020). Hal tersebut membuat perlakuan kontrol positif dalam penelitian ini menghasilkan penghambatan terbesar dibandingkan dengan penggunaan ekstrak daun jarak pagar.

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak daun jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sehingga berpotensi digunakan sebagai biofungisida karena pada daun jarak pagar terkandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid (Rahu *et al.*, 2021), fenol dan steroid (Sharma *et al.*, 2012). Setiap senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai biofungisida dan dapat menghambat pertumbuhan fungi. Selain itu daun jarak pagar mengandung *hexadecanoic acid* yang merupakan golongan lipid (Hodiyah dan Hartini, 2019), senyawa ini akan bersinergi dengan terpenoid sehingga meningkatkan aktivitas antifungi dengan cara merusak membran dan dinding sel fungi (Puspita *et al.*, 2019). Lestari (2017) menyatakan jika terpenoid berpotensi sebagai penghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. karena senyawa ini dapat bersinergi dengan senyawa metabolit sekunder lainnya dengan meningkatkan aktivitas mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut.

Senyawa golongan terpenoid dan steroid sebagai antifungi dapat menghalangi pertumbuhan serta perkembangan spora karena adanya sifat toksik (Pranata, 2018). Terpenoid mampu melewati dinding sel fungi karena memiliki sifat hidrofobik, senyawa tersebut dapat mengganggu proses pembentukan lipid dan mengubah struktur membran sel (Negri *et al.*, 2014; Miron *et al.*, 2014). Pada

membran luar dinding sel, protein transmembran akan bereaksi dengan senyawa terpenoid, lalu membentuk ikatan polimer kuat sehingga mengakibatkan rusaknya protein transmembran, menurunkan permeabilitas dinding sel, menghambat pertumbuhan fungi, hingga mengakibatkan kematian terhadap sel fungi (Cowan, 1999). Sedangkan steroid mampu berinteraksi dengan membran fosfolipid yang mengakibatkan terjadinya penurunan integritas membran dan merubah struktur membran sel sehingga menjadikan sel lisis (Ahmed, 2007).

Flavonoid dapat berikatan dengan enzim dan protein ekstraseluler yang mengakibatkan terdenaturasinya protein serta dinding sel sehingga mengganggu fungsi permeabilitas membran sel, selain itu flavonoid akan merubah sifat fisik dan kimiawi sitoplasma yang mengandung protein dengan cara berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen (Pelczar dan Chan, 2012). Berdasarkan penelitian Fadilah dan Ratnasari (2021), aktivitas senyawa flavonoid yang berasal dari ekstrak daun gedi dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* sebesar $73,4750 \pm 3,74288$ %. Seperti mekanisme pada flavonoid, fenol mampu mempengaruhi komponen asam amino karena adanya denaturasi enzim pada sel sehingga mengganggu proses germinasi spora fungi (Octarya *et al.*, 2019). Senyawa ini akan mengakibatkan protein enzim bekerja dengan tidak baik sehingga proses metabolisme serta penyerapan nutrisi pada fungi terganggu dan menimbulkan kematian sel (Septiadi *et al.*, 2013).

Alkaloid dapat berikatan dengan DNA dengan cara masuk melalui celah - celah antar dinding sel sehingga akan menghambat proses replikasi DNA dan terjadi kematian sel fungi (Pasril dan Yuliasanti, 2014). Alkaloid mampu menyebabkan kebocoran membran sel dengan mempengaruhi sintesis ergosterol dan menghambat sintesis asam nukleat (Freiesleben dan Jager, 2014). Senyawa ini juga akan menghambat proses poliferasi dalam pembentukan protein hingga menghilangkan kadar elektrolit di dalam sel fungi akibat adanya kebocoran sel (Swadiyasa *et al.*, 2019). Dalam penelitian Vifta *et al* (2018), alkaloid yang ditemukan pada ekstrak biji timun suri konsentrasi 50% dapat memberikan penghambatan jamur *Candida albicans* sebesar $65,666 \pm 2,516$ cm yang sebanding dengan pemberian obat antijamur ketokonazol.

Sebagai antifungi saponin akan mengakibatkan terbentuknya senyawa sterol dan fenol sehingga lipid akan terdenaturasi dan menyebabkan kerusakan membran sel mikroba (Dwyana *et al.*, 2011). Selain itu saponin mampu mengakibatkan kebocoran protein dan enzim yang dapat mengganggu permeabilitas sel sehingga terjadi lisis (Sapara, 2016). Lisis ataupun kematian sel terjadi ketika meningkatnya permeabilitas membran mengakibatkan cairan intraseluler yang lebih pekat tertarik keluar sehingga terjadi pelepasan protein dan enzim dari dalam sel fungi (Septiadi *et al.*, 2013). Sementara tanin sebagai antifungi dapat menghambat sintesis kitin yang diperlukan dalam pembentukan dinding sel fungi dan akhirnya mengakibatkan hifa fungi tidak berkembang (Watson dan Preedy, 2008). Polipeptida dinding sel yang merupakan target utama senyawa tanin akan mengakibatkan rusaknya membran sel karena pengaruh tekanan osmotik pada membran (Adeyemi *et al.*, 2018). Mekanisme lain yang disebabkan oleh adanya senyawa tanin yaitu tidak terbentuknya sel mikroba karena terhambatnya kerja enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga proses replikasi tidak terjadi (Madduluri *et al.*, 2013).

SIMPULAN

Ekstrak daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. dan menghasilkan aktivitas biofungisida yang dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. secara *in vitro*. Pada konsentrasi 90% menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan semua perlakuan (60%, 70%, 80%, dan 100%) di setiap parameter, sehingga konsentrasi ini merupakan konsentrasi ekstrak daun jarak pagar yang optimal dalam melakukan penghambatan pertumbuhan *Fusarium* sp. dengan rata-rata diameter koloni $5,08 \pm 0,83$ cm dan rata-rata persentase daya hambat $43,5 \pm 9,11$ %.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemi JO, Onwudiwe DC, dan Hosten EC, 2018. Organotin (IV) complexes derived from N-ethyl-N-phenylthiocarbamate: Synthesis, characterization and thermal studies. *Journal of Saudi Chemical Society*, 22 (4): 427-438.
- Ahmed B, 2007. *Chemistry of natural products*. New Delhi.
- Anggraini SM, Hadriyati A, dan Sanuddin M, 2020. Sintesis Senyawa Obat Difenilstanum (Iv) N-Metilbenzilditiokarbamat sebagai Antifungi. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*, 6 (1): 308-317.
- Astuti YF, Maryono T, Prasetyo J, and Ratih S, 2014. Pengaruh Fungisida Propineb terhadap *Colletotrichum spp.* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2 (1): 144-148.

- Berlian Z, Syarifah S, dan Astriawati F, 2016. Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 2 (2): 82-91.
- Brooks GF, Carol KC, Butel JS, Morse SA, Mietzner TA, Jawetz, Melnick, dan Adelberg, 2010. *Medical Microbiology 25th edition*. United States, The Mc Graw-Hill Companies. Hal.56-62, 339-370.
- Cowan MM, 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical microbiology reviews*, 12 (4) : 564-582.
- Dwyana Z, Johanes E, dan Saerong W, 2011. Uji ekstrak Kasar Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Universitas Hassanudin*, 7 (1): 4-6.
- Emami S dan Foroumadi A, 2017. One-pot sequential synthesis of O-(halo-substituted benzyl) hydroxylammonium salts. *Arabian Journal of Chemistry*, 10: S225-S229.
- Fadilah N dan Ratnasari E, 2021. Potensi Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* (L.) Medik) sebagai Biofungisida terhadap *Aspergillus flavus* Link ex Fries secara *In Vitro*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10 (2): 226-233.
- Freiesleben S dan Jager A, 2014. Correlation between plant secondary metabolites and their antifungal mechanisms—a review. *Medicinal and Aromatic Plants*, 3 (2): 1-6.
- Hodiyah I dan Hartini E, 2019. Efikasi Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* H.) pada Cabai (*Capsicum annum* L.). *Media Pertanian*, 4 (1).
- Iskarlia GR, Rahmawati L, dan Chasanah U, 2014. Fungisida Nabati dari Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur pada Batang Karet (*Hevea brasillensis* Mueli, Arg). *Polhasains: jurnal sains dan terapan Politeknik Hasnur*, 3 (01): 1-7.
- Lestari PI, 2017. Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Teh Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 1 (01): 29-38.
- Madduluri S, Rao KB, dan Sitaram B, 2013. In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5 (4) : 679-684.
- Miron D, Battisti F, Silva FK, Lana AD, Pippi B, Casanova B, Gnoatto S, Fuentesfria A, Mayorga P, dan Schapoval EE, 2014. Antifungal Activity and Mechanism of Action of Monoterpenes Against *Dermatophytes* and Yeasts. *Revista Brasileira de farmacognosia*, 24 : 660-667.
- Mori M, Aoyama M, Kanetoshi A, dan Hayashi T, 1997. Antifungal Activity of Bark Extracts of Deciduous Trees. *Holz als roh-und Werkstoff*, 55 (2) : 130-132.
- Muljono P dan Manampiring AE, 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana Jantan (*Coleus atropurpureus* Benth) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus* sp. dan *Pseudomonas* sp. *eBiomedik*, 4 (1).
- Nasution ADM, Amna U, dan Halimatussakdiah H, 2019. Skrining Fitokimia Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dari Kota Langsa. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1 (1): 11-15.
- Negri M, Salci TP, Shinobu MCS, Capoci IR, Svidzinski TI, dan Kioshima ES, 2014. Early State Research on Antifungal Natural Products. *Molecules*, 19 (3) : 2925-2956
- Ngittu YS, Mantiri FR Tallei TE, dan Kandou FEF, 2014. Identifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Pharmacon*, 3(3): 156.
- Ningsih Y, Efri E, dan Aeny TN, 2013. Pengaruh Fraksi Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica* A.) dan Daun Jarak (*Jatropha curcas* L.) terhadap Diameter Koloni dan Jumlah Spora Jamur *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1 (3): 325-330.
- Octarya Z, Refelita F, dan Rahim N, 2019. Antimicrobial Activities of Bioactive Compounds from *Jatropha curcas*. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST)*, 2(1): 66-70.
- Okungbowa FI dan Shittu OH, 2016. *Fusarium Wilts: An Overview*. Artikel. Benin City: University of Benin.
- Pasril Y dan Yuliasanti A, 2014. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai Bahan Medikamen Saluran Akar dengan Metode Dilusi. *Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva*, 3 (1) : 88-95.
- Pelczar MJ dan Chan ECS, 2012. *Dasar-Dasar Mikrobiologi II*. UI Press, Jakarta.
- Pranata Y, 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) sebagai Biofungisida Terhadap Cendawan Patogen *Colletotrichum capsici*, *Fusarium oxysporum* dan *Cercospora capsici* Penyebab Penyakit pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L) secara *In-Vitro*. *Skripsi*. Dipublikasikan. Diakses melalui <http://repository.uma.ac.id/handle/123456789/9597> pada 26 Agustus 2021.
- Prasetya IAW, Rahayu YS, dan Trimulyono G, 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Kitinolitik Endofit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) serta Potensinya dalam Menghambat Pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 7 (1): 1-8.
- Pratama RD, Yuliani, dan Trimulyono G, 2015. Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 4 (1): 112-118.
- Purwita AA, Indah NK, dan Trimulyono G, 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pengendali Jamur *Fusarium oxysporum* secara *In Vitro*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2 (2): 179-183.
- Puspita D, Wulandari TS, Wahyu FD, dan Rahardjo M, 2019. Analisis senyawa bioaktif dalam minyak sengkawang (*Shorea sumatrana*) dengan GC-MS. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18 (2): 64-73.

- Putri DR, Asri MT, dan Ratnasari E, 2019. Aktivitas Antifungi Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 8 (2): 156-161.
- Rahu MI, Naqvi SHA, Memon NH, Idrees M, Kandhro F, Pathan NL, Sarker MNI, dan Bhutto MA, 2021. Determination of antimicrobial and phytochemical compounds of *Jatropha curcas* plant. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28 (5): 2867-2876.
- Rani AW dan Dewi NC, 2021. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) dengan GCMS. *Journal of Pharmacy and Science*, 6 (1): 25-30.
- Saenong MS, 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus spp.*). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 35 (3): 131-142.
- Sapara TU, 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON*, 5 (4): 10-17.
- Septiadi T, Pringgenies D, dan Radjasa OK, 2013. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) dari Pantai Bandengan Jepara terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal of Marine Research*, 2(2): 76-84.
- Setyaningsih D, Nurmilah OY, dan Windarwati S, 2013. Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang dan Baun Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 4 (2).
- Sharma AK, Gangwar M, Tilak R, Nath G, Sinha ASK, Tripathi YB, dan Kumar D, 2012. Comparative In Vitro Antimicrobial and Phytochemical Evaluation of Methanolic Extract of Root, Stem and Leaf of *Jatropha curcas* Linn. *Pharmacognosy Journal*, 4 (30): 34-40.
- Sopialena, 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman*. Samarinda, Mulawarman University Press.
- Sutarini NW, Sumiartha I, Suniti N, Sudiarta I, Wiryana GNAS, and Utama M, 2015. Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) dengan Kompos dan Pupuk Kandang yang Dikombinasikan dengan *Trichoderma sp.* di Rumah Kaca. *Agroekoteknologi Tropika*, 4 (2): 135-144.
- Suwastini M, Efri, Ivayani, dan Suharjo R, 2020. Evaluasi Efektivitas Fraksi Ekstrak Jarak Tintir dan Tembelean untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah. *Jurnal Agrotek Tropika*; 8 (1): 19-26.
- Swadiyasa K, Puspawati NM, dan Asih IARA, 2019. Potensi Ekstrak Daun Cendana (*Santalum album* L.) sebagai Senyawa Penghambat Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Kimia*, 13 (2): 159-165.
- Tondok E, 2001. The Causal Agent of Twisting Disease of Shallot. *Master Thesis*. University of Goettingen, Germany.
- Vifta RL, Khotimah SK, dan Luhurningtyas FP, 2018. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Biji Timun Suri (*Cucumis melo* L.) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara *In Vitro*. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 1 (1): 10-17.
- Watson RR dan Preedy VR, 2008. *Botanical Medicine in Clinical Practice*. Cromwell Press, London.
- Wiratno W, 2018. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Obat Berkelanjutan. *Prosiding SEMNASTAN*, 1-16.
- Yendi TP, Efri E, dan Prasetyo J, 2015. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili *Zingiberaceae* terhadap Penyakit Antraknosa Pada Buah Pisang. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3 (2): 231-235.

Article History:

Received: 17 Februari 2022

Revised: 21 Februari 2023

Available Online: 23 Februari 2023

Published: 31 Mei 2022

Authors:

Elva Titalianingtyas, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya, Indonesia, e-mail: elva.18063@mhs.unesa.ac.id.

Evie Ratnasari, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya, Indonesia, e-mail: evieratnasari@unesa.ac.id.

How to cite this article:

Titalianingtyas E, Ratnasari E, 2022. Aktivitas Biofungisida Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan *Fusarium sp.* secara *In Vitro*. *LenteraBio*; 12(2): 107-114.