

Uji Keefektifan Ekstrak Air Biji Adas dalam Menekan Pertumbuhan Koloni, Produksi, dan Perkecambahan Konidia Jamur *Alternaria solani*, Penyebab Penyakit Bercak Coklat pada Tanaman Tomat

Tarkus Suganda*, Rahmad Bahaudin Fahmi, dan Yusup Hidayat

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km 21, Jatinangor 40600

*Alamat korespondensi: tarkus.suganda@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL

Diterima: 03-04-2022

Direvisi: 27-06-2022

Dipublikasi: 12-08-2022

ABSTRACT/ABSTRAK

Effectiveness Test of Fennel Seed Water Extract in Suppressing Colony Growth, Production and Germination of Conidia of *Alternaria solani*, The incitant of Early Blight Disease on Tomato

Keywords:

Early blight, *A. solani*, Fennel seed aqueous extract, *In-vitro* test

Early blight disease incited by *Alternaria solani* is an important disease that can cause serious losses on tomato plants. This disease is usually controlled using synthetic fungicides, but if used unwisely, synthetic fungicides can have a negative impact on the environment and human health. Therefore, effective but environmentally friendly control is needed. Fennel seed has been reported to have an antifungal effect due to its secondary metabolites such as flavonoid, tannin, terpenoid, alkaloid and saponin. The purpose of this research was to study the effect of fennel seed extract in suppressing colony growth, production, and germination of *A. solani* conidia in-vitro. This research was conducted from November 2021 until January 2022 at the Phytopathology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran using poison food technique. Treatments were arranged in Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 treatments with 5 replications. Fennel seed water extract concentrations tested were of 0.5%, 1.0%, 3.0%, 5.0% and 0.0% (no extract) as control. The results showed that the 5.0% concentration of fennel seed water extract showed the highest suppression on the colony growth of *A. solani* by 61.67%, on conidial production by 81.21%, and on conidial germination by 70.93%.

Kata Kunci:

Penyakit bercak coklat, *A. solani*, Ekstrak air biji adas, Uji *in-vitro*

Penyakit bercak coklat pada tanaman tomat, yang disebabkan oleh *Alternaria solani* merupakan penyakit penting yang dapat menimbulkan kehilangan hasil yang cukup merugikan. Penyakit ini biasanya dikendalikan menggunakan fungisida sintetik, namun jika penggunaannya tidak bijak, fungisida sintetik dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan maupun kesehatan manusia. Oleh karena itu perlu ditemukan pengendalian yang efektif namun ramah lingkungan. Biji adas telah dilaporkan memiliki efek antifungal karena memiliki zat metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, terpenoid, alkaloid dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak air biji adas dalam menekan pertumbuhan koloni, produksi dan perkecambahan konidia *A. solani* secara *in-vitro*. Penelitian dilaksanakan dari bulan November 2021 sampai Januari 2022 di Laboratorium Fitopatologi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, menggunakan metode umpan beracun. Konsentrasi ekstrak air biji adas yang digunakan adalah 0,5%, 1,0%, 3,0%, 5,0% dan 0,0% (tanpa ekstrak) sebagai kontrol. Perlakuan ditata menurut Rancangan Acak Lengkap

(RAL) dan diulang lima kali. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak air biji adas mampu menghambat jamur *A. solani*. Konsentrasi 5,0% menunjukkan persentase penekanan tertinggi, terhadap pertumbuhan koloni *A. solani* sebesar 61,67%; terhadap produksi konidia sebesar 81,21%, dan terhadap perkecambahan konidia sebesar 70,93%.

PENDAHULUAN

Penyakit bercak coklat yang disebabkan oleh jamur *Alternaria solani* merupakan salah satu ancaman dalam budidaya tanaman tomat (Koley & Mahapatra, 2015) karena dapat mengakibatkan kerugian hingga 78% (Kemmit, 2013). Pada varietas tanaman tomat yang rentan, penyakit ini dapat mengakibatkan penurunan produksi tomat berkisar antara 50-86% (Koley & Mahapatra, 2015; Rahmatzai *et al.*, 2017). Pada serangan yang berat, penyakit ini dapat menyebabkan tanaman tomat mengalami defoliiasi, batang menjadi rusak serta penurunan produksi buah tomat (Koley & Mahapatra, 2015).

Jamur *A. solani* dapat menginfeksi semua bagian organ tanaman tomat seperti batang, daun dan buah (Kurnia dkk., 2014). Semangun (2002) menyatakan bahwa buah yang terserang oleh jamur *A. solani* dapat menjadi busuk, mengering dan rontok, sedangkan jika daun yang terserang menyebabkan gejala nekrosis yang dalam tingkatan serangan yang parah mengakibatkan daun menjadi kering.

Penyakit bercak coklat biasanya dikendalikan dengan secara kultur teknis dan penggunaan fungisida sintetik (Semangun, 2002; Kemmit, 2013). Namun pengendalian secara kultur teknis belum memberikan hasil yang optimal, sedangkan pengendalian dengan fungisida sintetik, selain mahal juga berdampak buruk bagi lingkungan dan bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, perlu ditemukan cara pengendalian yang efektif, efisien, dan kurang memiliki dampak negatif pada lingkungan, antara lain dengan penggunaan fungisida nabati.

Biji tanaman adas (*Foeniculum vulgare*) telah dilaporkan mengandung berbagai senyawa yang bersifat antifungal dan anti bakteri (Aamir *et al.*, 2018; He & Baokang, 2011). Ekstrak air biji adas dilaporkan dapat menghambat dan pertumbuhan miselium dan perkecambahan skelerotia *Candida* sp. (Khan, 2017). Ekstrak biji adas juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan beberapa jamur lainnya seperti *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Fusarium*

graminearum, dan *F. moniliforme* (Singh *et al.*, 2006).

Mengingat bahwa jamur *A. solani* yang merupakan jamur penyebab penyakit yang sangat merugikan pada tanaman tomat, pengendalian dengan menggunakan fungisida memberikan dampak yang kurang baik, sementara ekstrak air biji adas telah dilaporkan memiliki sifat sebagai fungisida, maka pengujian keefektifan ekstrak air biji adas terhadap jamur *A. solani* sangat layak untuk dilakukan. Tulisan ini merupakan hasil penelitian *in-vitro* untuk mengetahui keefektifan ekstrak air biji adas dalam menekan pertumbuhan koloni, produksi konidia, dan perkecambahan konidia jamur *A. solani*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor. Percobaan dilaksanakan dari bulan November 2021 sampai Januari 2022. Perlakuan terdiri atas empat konsentrasi ekstrak air biji adas yaitu 0,5%, 1,0%, 3,0% dan 5,0% dan perlakuan kontrol tanpa ekstrak. Perlakuan ditata dalam Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan.

Pembuatan Ekstrak Air Biji Adas

Biji adas diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Rempah di Bogor. Ekstraksi biji adas dilakukan mengikuti metode ekstraksi yang dilakukan Thakur *et al.* (2013), yaitu dengan cara maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan tanaman selama kurun waktu tertentu dalam suatu pelarut (Chairunnisa dkk., 2019). Biji adas yang telah dicuci bersih dari kotoran kemudian dikeringkan menggunakan alat oven dalam suhu 40 °C. Setelah kering, biji adas digiling menjadi bubuk menggunakan *grinder*.

Bubuk biji adas kemudian ditimbang sesuai dengan masing-masing kebutuhan konsentrasi. Untuk konsentrasi 0,5% ditimbang sebanyak 0,25 g dan untuk konsentrasi selanjutnya digunakan berat

kelipatannya dari serbuk biji adas. Masing-masing bubuk yang telah ditimbang kemudian direndam di dalam labu berisi 50 ml air destilasi dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu, labu dikocok selama 3 menit dan rendaman disaring dengan kertas saring Whatman No. 1.

Isolat jamur *A. solani* yang digunakan

Jamur *A. solani* yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari batang dan daun tomat milik petani di Kampung Genteng Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Untuk pengujian keefektifannya dalam menekan pertumbuhan koloni secara *in vitro*, jamur ditumbuhkan pada medium PDA, sedangkan untuk pengujian penekanan terhadap konidia, jamur ditumbuhkan pada medium V-8 agar jamur *A. solani* dapat memproduksi konidia (Shabana *et al.*, 2015).

Pengujian Efek Penekanan Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur

Pengujian efek penekanan terhadap ekstrak air biji adas terhadap pertumbuhan koloni jamur *A.*

solani dilakukan menggunakan metode *poison food* pada medium PDA. Untuk melihat efek ekstrak air biji adas terhadap pertumbuhan koloni, medium PDA cair yang telah disterilkan sebanyak 200 ml dicampurkan dengan ekstrak air biji adas masing-masing konsentrasi sebanyak 50 ml sehingga volume totalnya menjadi 250 ml. Sebelum dicampurkan, ke dalam medium PDA ditambahkan antibiotik kloramfenikol dengan konsentrasi 100 mg/l. PDA yang sudah dicampur dengan ekstrak air biji adas kemudian dituangkan sebanyak 10 ml per cawan Petri, dan digunakan untuk menumbuhkan koloni *A. solani*. Potongan (*disc*) koloni diambil dari biakan murni dengan pembor gabus berukuran diameter 5 mm dan diletakkan di tengah-tengah PDA.

Pengamatan terhadap diameter pertumbuhan biakan jamur dilakukan setiap hari hingga pertumbuhan koloni pada perlakuan kontrol memenuhi seluruh permukaan cawan Petri. Penghitungan penekanan pertumbuhan jamur dilakukan menggunakan rumus persentase penekanan (Bekker *et al.*, 2006) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Penghambatan (\%)} = \frac{\text{Diameter kontrol} - \text{Diameter Perlakuan}}{\text{Diameter Kontrol}} \times 100\%$$

Pengujian Efek Penekanan Produksi Konidia

Pengujian efek penekanan ekstrak air biji adas terhadap produksi konidia dilakukan seperti penelitian Suganda dkk. (2020). Pengujian dilakukan dengan cara mencampurkan media V8 cair dengan ekstrak air biji adas masing-masing konsentrasi. Setelah media memadat, kemudian pada medium ini ditempatkan satu potongan biakan murni *A. solani* (diameter 5 mm) dan diletakkan di tengah cawan Petri. Cawan Petri kemudian diinkubasikan dalam kondisi gelap selama 14 hari hingga jamur pada perlakuan kontrol memenuhi cawan Petri. Permukaan cawan biakan dituangi secukupnya dengan akuades steril yang ditambahi antibiotik kloramfenikol sebanyak 100 mg/l. dan digosok dengan batang gelas berbentuk L hingga hifa aerialnya hilang. Untuk menginduksi produksi konidia, biakan yang telah digosok kemudian ditempatkan di bawah penyinaran lampu UV selama 24 jam dan lampu TL selama 72 jam dengan jarak dari lampu \pm 30 cm.

Setelah isolat jamur bersporulasi, konidia jamur dipanen dengan menuangkan 10 ml akuades steril ke dalam cawan Petri dan digosok dengan batang L lalu dimasukkan ke dalam labu

Erlenmeyer. Untuk menghitung kerapatan konidia, sebanyak 100 μ l suspensi dipipet dengan mikropipet dan dihitung menggunakan *haemocytometer*.

Penghitungan kerapatan konidia mengikuti penelitian Herlinda dkk. (2006):

$$C = \frac{t}{(n \times 0,25)} \times 10^6$$

Keterangan:

C = Kerapatan konidia

t = Jumlah total konidia dalam kotak sampel yang diamati

n = Jumlah kotak sampel

0,25 = Faktor koreksi pengenceran kotak sampel skala kecil *haemocytometer*

Penghitungan persentase penekanan produksi konidia dihitung menggunakan rumus berikut:

$$K = \frac{\sum \text{Kontrol} - \sum \text{Perlakuan}}{\sum \text{Kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Persentase Produksi Konidia

$\sum \text{Kontrol}$ = jumlah konidia pada kontrol

$\sum \text{Perlakuan}$ = jumlah konidia pada perlakuan

Pengujian Efek Penekanan Terhadap Perkecambahan Konidia

Pengujian efek penekanan ekstrak air biji adas terhadap perkecambahan konidia dilakukan dengan mengikuti metode Widhayasa dkk. (2014) dengan sedikit modifikasi. Dari biakan jamur *A. solani* pada medium V-8 sebagaimana pada uji produksi konidia, diambil 5 potongan (diameter 5 mm) lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 5 ml masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak air biji adas. Tabung reaksi kemudian divortex selama 3 menit untuk melepaskan konidia. Dari setiap suspensi perlakuan diambil sebanyak 1 ml dan ditempatkan pada gelas arloji. Gelas-gelas arloji perlakuan kemudian ditempatkan di dalam wadah plastik steril yang dialasi kertas tisu lembab dan diinkubasikan selama 24 jam. Perkecambahan konidia diamati di bawah mikroskop. Konidia dianggap berkecambah jika panjang tabung kecambahnya mencapai setengah dari panjang konidianya (Steinkellner *et al.*, 2005).

Persentase konidia yang berkecambah dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum \text{Kontrol} - \sum \text{Perlakuan}}{\sum \text{Kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Persentase Perkecambahan
 $\sum \text{Kontrol}$ = jumlah konidia yang berkecambah pada kontrol

$\sum \text{Perlakuan}$ = jumlah konidia yang berkecambah pada perlakuan

Analisis Statistik

Data hasil percobaan diuji statistik menggunakan Program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) Versi 25. Analisis data dilakukan dengan menggunakan ANOVA (Uji F) dan jika menunjukkan adanya pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efek Penekanan Ekstrak Air Biji Adas terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *A. solani*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata diameter koloni pada perlakuan ekstrak air biji adas secara nyata lebih rendah dari perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa semua konsentrasi ekstrak air biji adas yang diuji mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *A. solani* (Tabel 1 dan Gambar 1). Persentase penekanan pertumbuhan koloni *A. solani* dipengaruhi oleh besar dan kecilnya konsentrasi ekstrak air biji adas yang digunakan. Semakin besar konsentrasi ekstrak air biji adas, semakin besar efek penekanannya. Penekanan terbesar diperlihatkan oleh konsentrasi 5,0% dengan persentase penekanan sebesar 61,67%.

Tabel 1. Rata-rata diameter koloni biakan jamur *A. solani* dan persentase penekanan ekstrak air biji adas terhadap koloni *A. solani* pada berbagai konsentrasi.

Perlakuan	Rata-rata Diameter Koloni (cm)	Persentase Penekanan Pertumbuhan Koloni (%)
0,0%	9,00 d	-
0,5%	6,78 c	24,67
1,0%	6,58 c	26,89
3,0%	4,58 b	49,11
5,0%	3,45 a	61,67

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

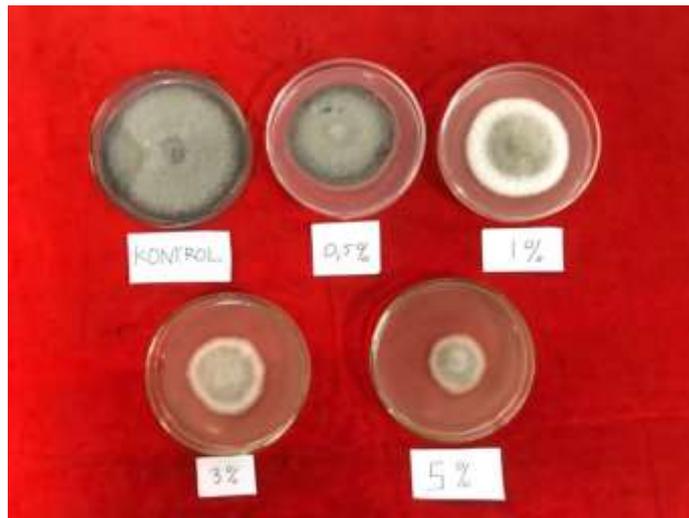
Menurut klasifikasi tingkatan aktivitas anti jamur (*Anti Fungal Activity* -AFA) terdapat lima kelompok aktivitas anti jamur yaitu tidak aktif (0%), lemah (1%-25%), sedang (26%-50%), kuat (51%-75%) dan sangat kuat (76%-100%) (Mori *et al.*, 1997). Berdasarkan klasifikasi tingkatan AFA tersebut maka penekanan ekstrak air biji adas terhadap pertumbuhan jamur *A. solani* didapatkan bahwa konsentrasi 0,5% termasuk kategori kemampuan penekanan lemah, konsentrasi 1,0%

dan 3,0% termasuk kategori penekanan sedang dan konsentrasi 5,0% termasuk kategori penekanan kuat.

Tingkat keefektifan ekstrak air biji adas dalam menekan pertumbuhan koloni jamur *A. solani* ini memberikan peluang untuk dikembangkan lebih lanjut, karena berdasarkan klasifikasi AFA, ekstrak air biji adas memiliki aktivitas anti jamur yang termasuk tinggi (61,67%), yaitu pada konsentrasi 5%. Pada penelitian serupa, Deshmukh *et al.* (2020) melaporkan bahwa ekstrak nimba lebih menekan pertumbuhan koloni *A. solani* (80,53%) namun pada

konsentrasi yang cukup tinggi yaitu 15%. Secara visual (Gambar 1), terlihat bahwa perlakuan ekstrak air biji adas memengaruhi pertumbuhan dan warna koloni *A. solani*. Pada perlakuan konsentrasi rendah (0% dan 0,5%) koloni jamur *A. solani* berwarna abu-abu, sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi, selain pertumbuhannya terhambat, juga tampak warna koloninya lebih berwarna putih dengan pinggiran koloni lebih tebal. Penebalan

bagian pinggir koloni diduga disebabkan karena jamur *A. solani* tidak mampu tumbuh melebar akibat adanya penekanan oleh kandungan ekstrak air biji adas sehingga cenderung tumbuh ke atas, sementara ujung miseliumnya berwarna putih karena koloni jamur tidak mampu menghasilkan konidia. Hal ini menunjukkan bahwa adanya efek fungistatik dari ekstrak air biji adas.



Gambar 1. Pertumbuhan koloni jamur *A. solani*, 11 hari setelah inokulasi pada berbagai tingkat konsentrasi ekstrak air biji adas.

Menurut Chatterjee *et al.*, (2012) kandungan metabolit sekunder yang terdapat di dalam biji adas di antaranya adalah alkaloid, flavonoid, glikosida, steroid/terpenoid, saponin dan tannin yang telah dilaporkan bersifat anti jamur. Menurut Dewi dkk. (2019) senyawa flavonoid dan saponin berfungsi menghancurkan permeabilitas sel yang mengakibatkan cairan intraseluler akan keluar sehingga mengakibatkan kematian sel. Senyawa flavonoid juga dapat menghambat sintesis asam nukleat jamur, pembelahan dan poliferasi sel jamur, sedangkan senyawa saponin dapat membuat pori pada dinding sel sehingga integritas sel akan menghilang (Ribera & Zuniga, 2012). Khan & Nasreen (2010) juga menyatakan bahwa senyawa alkaloid dapat menghambat respirasi sel, esterase, DNA dan RNA polymerase. Senyawa tannin berfungsi untuk mengecilkan dan mengendapkan protein dari larutan dengan membuat senyawa yang tidak larut serta menghambat enzim glikotransferase sehingga transfer gugus gula dari molekul donor ke molekul akseptor aktif juga terhambat. Sementara itu, menurut Lutfiyanti dkk. (2012) senyawa terpenoid bersifat antifungi dengan cara merusak

membran sitoplasma dan membuat perkecambahan spora menjadi terganggu. Berdasarkan uraian di atas, senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam biji adas dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan koloni *A. solani* dalam penelitian ini melalui mekanisme fungistatik.

Efek Penekanan Ekstrak Air Biji Adas terhadap Produksi Konidia *A. solani*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak air biji adas mampu menekan secara signifikan produksi konidia *A. solani* (Tabel 2). Penekanan yang tinggi terhadap produksi konidia ditunjukkan oleh konsentrasi 5,0% dan 3,0% dengan masing-masing persentase penekanan sebesar 81,21% dan 73,05%. Tidak terdapat perbedaan nyata secara statistik di antara keduanya. Pada konsentrasi 1,0% ekstrak air biji adas menunjukkan persentase penekanan produksi konidia *A. solani* sebesar 57,45%, berbeda nyata dengan kontrol dan beberapa konsentrasi lainnya. Persentase penekanan terendah ditunjukkan oleh konsentrasi 0,5% sebesar 31,56%, namun berbeda nyata secara statistik dengan kontrol.

Tabel 2. Persentase penekanan produksi konidia jamur *A. solani* oleh berbagai perlakuan konsentrasi ekstrak air biji adas.

Konsentrasi	Jumlah Konidia (konidia/ml)	Persentase Penekanan Produksi Konidia (%)
0,0%	$1,4 \times 10^6$ d	-
0,5%	$1,0 \times 10^6$ c	31,56
1,0%	$0,6 \times 10^6$ b	57,45
3,0%	$0,4 \times 10^6$ a	73,05
5,0%	$0,3 \times 10^6$ a	81,21

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Penekanan jumlah konidia yang diproduksi oleh jamur *A. solani* pada berbagai konsentrasi ekstrak air biji adas dapat dikaitkan dengan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antisporeulasi. Menurut Carlile *et al.* (2001) adanya zat toksik yang berasal dari ekstrak tumbuhan berupa senyawa metabolit sekunder, berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur sehingga jamur tidak dapat memanfaatkan nutrisi tersebut untuk memproduksi konidia. Suganda dkk. (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak air daun dan bunga kembang telang dapat menekan produksi konidia *A. solani* dikarenakan ada kandungan metabolit sekunder yang bersifat antisporeulasi.

Efek Penekanan Ekstrak Air Biji Adas Terhadap Perkecambahan Konidia *A. solani*

Ekstrak air biji adas juga mampu menekan perkecambahan konidia jamur *A. solani* secara signifikan (Tabel 3), kecuali pada konsentrasi terendah, yaitu 0,5%, yang tidak berbeda secara statistik dengan perlakuan kontrol. Penekanan tertinggi ditunjukkan oleh konsentrasi 5,0% dan 3,0% dengan masing-masing persentase penekanan sebesar 70,93% dan 68,17%. Secara statistik persentase penekanan keduanya tidak berbeda nyata satu sama lain.

Tabel 3. Rata-rata perkecambahan konidia dan persentase penekanan perkecambahan konidia jamur *A. solani* pada perlakuan ekstrak air biji adas setelah 24 jam waktu penginkubasian.

Konsentrasi	Rata-rata Perkecambahan Konidia (%)	Penekanan Terhadap Perkecambahan Konidia (%)
0,0%	72,25 c	-
0,5%	65,00 c	10,03
1,0%	48,00 b	33,56
3,0%	23,00 a	68,17
5,0%	21,00 a	70,93

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Hasil serupa bahwa ekstrak tumbuhan dapat menekan perkecambahan konidia juga dilaporkan oleh Rongai *et al.*, (2012) pada jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* dan Suganda dkk. (2021) pada ekstrak air kembang telang terhadap jamur *A. solani*. Rongai *et al.*, (2012) menduga bahwa penekanan perkecambahan konidia jamur disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang mengganggu permeabilitas membran dinding sel konidia. Terjadinya penekanan terhadap perkecambahan konidia *A. solani* oleh ekstrak air biji adas juga diduga disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder terpenoid dan steroid. Menurut Chuang *et al.* (2007), terpenoid dapat merusak membran sitoplasma dan membuat perkecambahan

spora menjadi terganggu. Senyawa steroid juga berperan dalam menekan perkecambahan spora karena memiliki sifat lipofilik. Namun demikian, senyawa aktif mana yang dikandung dalam ekstrak air biji adas yang berfungsi sebagai fungisida, sulit untuk diketahui (Agarwal *et al.*, 2017), karena ekstraksinya masih berupa ekstrak kasar.

Berdasarkan hasil uji penekanan terhadap pertumbuhan koloni, produksi konidia, dan perkecambahan konidia, persentase penekanan tertinggi diperlihatkan oleh ekstrak air biji adas konsentrasi 5,0% (penekanan pertumbuhan koloni 61,67%, produksi konidia 81,21% dan perkecambahan jamur *A. solani* 70,93%, Namun demikian angka-angka persentase penekanan

tersebut tidak berbeda nyata secara statistik (kecuali terhadap pertumbuhan koloni), dengan penekanan oleh konsentrasi 3%.

Dari pengujian ini dapat diketahui bahwa ekstrak air biji adas memiliki tiga mekanisme penekanan terhadap jamur *A. solani*, yaitu sebagai penekan pertumbuhan koloni, penekan produksi konidia dan penekan perkecambahan konidia. Hasil ini cukup menjanjikan mengingat pada ekstrak tumbuhan lain, ada yang hanya memiliki satu atau dua mekanisme saja, contohnya pada ekstrak daun dan bunga kembang telang (Suganda dkk. 2021), bahkan hanya terhadap pertumbuhan koloni saja (Abdel-Ghany *et al.*, 2015).

Ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak air. Tingginya kemampuan ekstrak air biji adas dalam menekan pertumbuhan koloni, produksi konidia dan perkecambahan konidia menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam biji adas berhasil terekstraksi dengan baik dengan pelarut air. Mudah dan murah proses ekstraksi biji adas dengan menggunakan pelarut air, memberi peluang kepada petani untuk mengekstrak sendiri biji adas menggunakan air sebagai pelarut. Namun demikian, pengujian baru dilakukan secara *in-vitro*, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui bagaimana keefektifan ekstrak air biji adas secara *in-vivo*, termasuk bagaimana cara terbaik aplikasinya dalam mengendalikan penyakit bercak coklat *A. solani* pada tanaman tomat di lapang. Pengujian lanjutan tersebut penting dilakukan karena ekstrak air biji adas telah dilaporkan efektif untuk mengendalikan penyakit layu Fusarium di lapang (Kalleli *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa ekstrak air biji adas dapat menekan pertumbuhan koloni, produksi dan perkecambahan konidia jamur *A. solani*. Persentase penekanan tertinggi terhadap pertumbuhan koloni (61,67%), produksi konidia (81,21%) dan perkecambahan konidia (70,93%) ditunjukkan oleh konsentrasi ekstrak air biji adas 5%.

DAFTAR PUSTAKA

Aamir, F, H Bashir, and M Mahmood. 2018. Antifungal activity of freshly growing seeds of fennel (*Foeniculum vulgare*). Pakistan

Journal of Medical and Health Science. 12(4): 1-3.

Agarwal, D, LK Sharma, and SN Saxena. 2017. Antimicrobial properties of fennel (*Foeniculum vulgare* MILL.) seed extract. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 6(4): 1-4.

Bekker, TF, C Kaiser, RVD Merwe, and N Labuschagne. 2013. In-vitro inhibition of mycelial growth of several phytopathogenic fungi by soluble potassium silicate. South African Journal of Plant and Soil. 23 (3): 1-5

Carlile, MJ, SC. Watkinson, and GW. Gooday. 2001. The Fungi. London: Academic Press, 588p.

Chairunnisa, S, NM Wartini., and . Suhendra. 2019. Pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai sumber saponin. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 7(4): 1-10

Chatterjee, S, N Goswami, and P Bhatnagar. 2012. Estimation of phenolic components and in vitro antioxidant activity of fennel (*Foenicullum vulgare*) and ajwain (*Trachyspermum ammi*). Advances in Bioresearch. 3(2): 1-11.

Chuang, PH, CW Lee, JY Chou, M Murugan, BJ Shieh, and HM Chen. 2007. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oil of Moringa oleifera Lam. Bioresource Technology. 98:232-236.

Deshmukh, HV, CD Deokar, PB Khaire, and PR Brahmane. 2020. Efficacy of different botanicals against the *Alternaria solani* under *in-vitro* conditions. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 9(6):1986-1989.

Dewi, SS, NYRS. Assegaf, D Natalia, dan M Mahrayudin. 2019. Efek etanol daun kesum (*Polygonum minus* Huds.) sebagai antifungi terhadap *Trichophyton rubrum*. Jurnal Kesehatan Andalas. 8 (2) :1-6

He, W and H Baokang. 2011. A review of chemistry and bioactivities of a medicinal spice: *Foeniculum vulgare*. Journal of Medicinal Plants Research. 5(16): 1-6.

Herlinda, S, MD Utama, Y Pujiastuti, dan Suwandi. 2006. Kerapatan dan viabilitas spora *Beauveria bassiana* Bals. akibat subkultur dan pengayaan media serta virulensinya terhadap larva *Plutella xylostella* Linn. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 6(2): 70-78.

- Kalleli, F, G Abid, IB Salem, NBM Hamdi, and MM Hamdi. 2020. Essential oil from fennel seeds (*Foeniculum vulgare*) reduces Fusarium wilt of tomato (*Solanum lycopersicon*). *Phytopathologia Mediterranea*. 59(1): 1-15.
- Kemmit, G. 2013. Early blight of potato and tomato. *The Plant Health Instructor*. Indianapolis: APS Press. DOI: 10.1094/PHI-I-2002-0809-01
- Khan, NT. 2017. Antifungal potency of *Foeniculum vulgare* seed extract. *Journal of Tissue Science & Engineering*. 8(3): 1-3.
- Khan, ZS and S Nasreen. 2010. Phytochemical analysis, antifungal activity, and mode of action of methanol extracts from plants against pathogens. *Journal of Agricultural Technology*. 6(4): 793-805.
- Koley, S and SS Mahapatra. 2015. Evaluation of culture media for growth characteristics of *Alternaria solani*, causing early blight of tomato. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*. S1:005: 1-5. doi: 10.4172/2157-7471.S1-005
- Kurnia, AT, MI Pinem, dan S Oemry. 2014. Penggunaan jamur endofit untuk mengendalikn *Fusarium oxysporum* f.sp. capsici dan *Alternaria solani* secara in vitro. *Journal Online Agroekoteknologi*. 2 (4): 1-10
- Mori, M, M Aoyama, S Doi, A Kanetoshi and T Hayashi. 1997. Antifungal activity of bark extract of deciduous trees. *Holz als Roh und Werkstoff*. 55: 130-132.
- Rahmatzai, N, AA Zaitoun, MH Madkour, A Ahmady, Z Hazim, and MAA Mousa. 2017. In vitro and in vivo antifungal activity of botanical oils against *Alternaria solani* causing early blight of tomato. *International Journal of Bioscience*. 10 (1): 1-9.
- Ribera, AE and G Zuniga. 2012. Induced plant secondary metabolites for phytopathogenic fungi control: a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 12(4):893-911.
- Semangun, H. 2002. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia Cetakan ke Empat. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Singh, G, S Maurya, CA Catalan, and MP Lampasona. 2006. Chemical constituents, antifungal and antioxidative potential of *Foeniculum vulgare* volatile oil and its acetone extract. *Food Control*. 17(9): 745-752. DOI:10.1016/j.foodcont.2005.03.010.
- Shabana, YM, AH AbouTabi, and IMH Al-Farhan. 2015. Effect of culture mediu on mycelial growth and sporulation of two isolates of *Alternaria solani*, the causal agent of early blight disease of tomato. *Journal of Plant Protection and Pathology*. 6(7):1135-1141.
- Steinkellner. S, R Mhammerler, and H Vierheilg. 2005. Microconidia germination of the tomato pathogen *Fusarium oxysporum* in the presence of root exudates. *Journal of Plant Interactions*. 1(1):1-9.
- Suganda, T, P Komalasari, E Yulia, dan WD Natawigena. 2020. Uji in vitro keefektifan ekstrak air daun dan bunga kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap jamur *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman tomat. *Jurnal Agrikultura*. 31(2): 1-9.
- Thakur, N, N Shareen, B Shama, and K Jogota. 2013. Studies on in vitro antifungal activity of *Foeniculum vulgare* mill. against spoilage fungi. *Global Journal of Bio Science and Biotechnology*. 2(3): 1-4.
- Widhayasa, B, IR Sastrahidayat, dan S Djauhari. 2014. Perkecambahan jamur *Alternaria solani* dan infeksiunya pada sembilan varietas tomat. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*. 2(3): 1-7.