

## Kemampuan Air Rendaman Limbah Media Jamur Tiram dan Serbuk Gergaji untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Cokelat pada Tanaman Tomat

Noor Istifadah\*, Nanda Dea Nikmatu Rohmah, dan Tarkus Suganda

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

\*Alamat korespondensi: n.istifadah@unpad.ac.id

---

### INFO ARTIKEL

Diterima: 03-07-2022

Direvisi: 31-07-2022

Dipublikasi: 12-08-2022

---

### ABSTRACT/ABSTRAK

#### The Abilities of Immersion Water of Oyster Mushroom Spent Substrate and Sawdust to Suppress Early Blight Disease in Tomato

Keywords:

*Albizia chinensis*, *In vitro*, Organic waste, *Pleurotus ostreatus*

Early blight disease caused by *Alternaria solani* Sorr. is one of the main diseases of tomato. Spent mushroom substrate and sawdust are organic waste potential for controlling plant diseases. The objective of this study was to evaluate the abilities of immersion water of spent substrate of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and *Albizia chinensis* sawdust to inhibit the growth of *A. solani* *in vitro* and suppress early blight disease on tomato leaves. The *in vitro* experiment used poisonous food method and it was arranged in completely randomized design with the treatments of immersion water (sterile and non-sterile) of spent mushroom substrate and the sawdust, fungicide (chlorothalonil) and control. The experiment on tomato plant was arranged in randomized complete block design with the treatments similar to the *in vitro* experiment, excluding treatment using the sterile immersion water. The results showed that non sterile immersion water of oyster spent substrate and the sawdust inhibited the growth of *A. solani* *in vitro* by 69.3%-80.8%, indicating the presence and the involvement of antagonistic microbial activities. The non-sterile immersion water of oyster mushroom spent substrate and *Albizia* sawdust suppressed the development of early blight disease on tomato leaves by 87.2% and 62.1% respectively.

Kata Kunci:

*Albizia chinensis*, *In vitro*, Limbah organik, *Pleurotus ostreatus*

Penyakit bercak cokelat yang disebabkan oleh *Alternaria solani* Sorr. merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman tomat. Limbah jamur konsumsi dan serbuk gergaji merupakan limbah organik yang berpotensi untuk mengendalikan penyakit tanaman. Artikel ini membahas hasil penelitian yang mengevaluasi kemampuan air rendaman limbah jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan serbuk gergaji kayu albasia (*Albizia chinensis*) untuk menghambat pertumbuhan *A. solani* secara *in vitro* dan menekan penyakit bercak cokelat pada daun tomat. Percobaan *in vitro* menggunakan rancangan acak lengkap dengan metoda *poisonous food* dan perlakuan berupa air rendaman limbah jamur tiram dan serbuk gergaji (steril dan non steril), fungisida (klorotalonil) serta kontrol. Percobaan pada tanaman tomat menggunakan rancangan acak kelompok dengan perlakuan serupa dengan percobaan *in vitro*, namun tanpa perlakuan air rendaman limbah steril. Hasil percobaan *in vitro* menunjukkan bahwa air rendaman limbah jamur tiram dan serbuk gergaji non-steril dapat menghambat pertumbuhan *A. solani* sebesar 69,3%-80,8%. Air rendaman non-steril limbah jamur tiram dan serbuk gergaji juga dapat menekan perkembangan bercak cokelat pada daun tomat sebesar 87,2% dan 62,1%.

## PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu komoditas sayuran penting di Indonesia karena kandungan gizinya sehingga banyak dimanfaatkan baik untuk keperluan konsumsi langsung maupun untuk bahan industri makanan. Dalam budidaya tanaman tomat, salah satu kendala yang sering dihadapi terutama pada musim hujan adalah adanya penyakit bercak cokelat yang disebabkan oleh jamur *Alternaria solani* Sacc. Gejala penyakit pada daun berupa bercak cokelat yang dikelilingi klorosis berwarna kuning. Pada lingkungan yang mendukung, bercak akan meluas sehingga menyebabkan mengeringnya daun. Infeksi penyakit ini juga dapat terjadi pada buah, tangkai dan batang tanaman tomat (Adhikari *et al.*, 2017). Penyakit bercak cokelat ini dapat menyebabkan kerugian mencapai 79% (Chaerani & Voorrips, 2006).

Pengendalian penyakit bercak cokelat masih bertumpu pada penggunaan fungisida. Mengingat berbagai dampak negatif dari penggunaan pestisida yang terus-menerus, maka perlu adanya cara pengendalian alternatif yang ramah lingkungan, di antaranya adalah dengan penggunaan limbah organik. Di Indonesia, bahan organik yang belum banyak dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman adalah limbah media tanam jamur konsumsi. Bahan organik yang berasal dari limbah media jamur konsumsi memiliki potensi yang besar untuk pengendalian penyakit tanaman (Rinker, 2017; Elkhateeb *et al.*, 2021; Ocimati *et al.*, 2021).

Jamur konsumsi yang paling banyak dibudidayakan adalah jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*). Pada umumnya, komponen utama dari media yang digunakan dalam budidaya jamur tiram adalah campuran antara serbuk gergaji dan dedak. Jamur tiram dapat dipanen mulai dari 30-40 hari sejak inokulasi biakan masal jamurnya (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2010). Setelah dipanen badan buah jamurnya, limbah media jamur tiram banyak yang dibiarkan menumpuk tidak dimanfaatkan dan bahkan cenderung menjadi permasalahan bagi produsen jamur. Jumlah limbah ini akan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya produksi jamur tiram akibat meningkatnya permintaan jamur tiram.

Pemanfaatan limbah media jamur yang telah dilakukan adalah sebagai bahan bakar untuk pengukusan media tanamnya. Limbah media jamur juga telah dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan kompos. Limbah jamur konsumsi

berpotensi untuk dimanfaatkan dalam bioremediasi dan juga pengendalian penyakit tanaman (Suess & Curtis, 2006; Rinker, 2017).

Kemampuan limbah jamur tiram untuk menekan penyakit tanaman telah banyak dilaporkan. Limbah jamur tiram dapat diaplikasikan dalam bentuk padatan atau dalam bentuk air rendamannya. Limbah jamur tiram yang telah dihaluskan dan dicampurkan pada medium tanam dapat mengendalikan penyakit rebah semai yang disebabkan *Rhizoctonia solani* (Herawati & Istifadah, 2018) dan layu Fusarium pada pisang (Ocimati *et al.*, 2021). Aplikasi serbuk limbah media tanam jamur tiram yang dicampurkan pada lubang tanam serta air rendamannya disiramkan setiap dua minggu sekali dapat menekan penyakit moler yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* pada tanaman bawang merah sebesar 43,7-76,3% (Yusidah & Istifadah, 2018) dan juga menghambat perkembangan penyakit layu bakteri pada tanaman kentang (Istifadah & Sianipar, 2015). Nicol & Burlakoti (2015) juga melaporkan bahwa air rendaman limbah media jamur konsumsi menghambat pertumbuhan *Phytophthora capsici* secara *in vitro* dan penyakit hawar daun pada tanaman cabai.

Kemampuan limbah media jamur ataupun air rendamannya dalam menekan penyakit tanaman pada umumnya karena adanya mikroba yang bersifat antagonistik terhadap patogen (Adedeji & Aduramigba, 2016; Goonani *et al.*, 2011; Herawati & Istifadah, 2018). Selain itu, limbah media jamur konsumsi juga dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit (Parada *et al.*, 2012; Kang *et al.*, 2017) atau mengandung senyawa kimia yang dapat menghambat patogen (Kang *et al.*, 2017; Elkhateeb *et al.*, 2021).

Salah satu bahan utama dalam membuat media jamur tiram adalah serbuk gergaji. Serbuk gergaji merupakan limbah dari usaha pengolahan atau penggergajian kayu. Serbuk gergaji yang paling umum digunakan untuk budidaya jamur tiram adalah serbuk gergaji dari kayu Albisia atau sengon (*Albizia chinensis*) karena mempunyai tekstur yang relatif lunak dan sangat sedikit mengandung getah (Sari & Azizah, 2020). Selain untuk media jamur konsumsi, serbuk gergaji seringkali digunakan untuk campuran media tanam, sebagai bahan bakar atau untuk campuran pembuatan kompos. Di Indonesia, potensi serbuk gergaji kayu albisia untuk mengendalikan penyakit tanaman belum banyak dikaji.

Kemampuan serbuk gergaji untuk pengendalian beberapa penyakit tanaman telah dilaporkan. Cheuk *et al.* (2005) melaporkan bahwa penambahan serbuk gergaji pada medium tanam dapat menekan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat. Egbontan *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak air serbuk gergaji dari kayu Albasia dapat menekan pertumbuhan beberapa jamur patogen *Alternaria alternata*, *Alternaria helianthi* dan *Aspergillus flavus* secara *in vitro*. Kemampuan ekstrak serbuk gergaji untuk menekan patogen karena adanya senyawa yang dikandungnya. Hanif *et al.* (2017) melaporkan bahwa ekstrak metanol kayu Albasia dapat menghambat patogen *Rhizoctonia solani* penyebab penyakit *damping off*. Penghambatan oleh serbuk gergaji atau kayu tertentu lebih dikarenakan adanya senyawa kimia yang bersifat toksik terhadap patogen (Egbontan *et al.*, 2020; Hanif *et al.*, 2017).

Efek penghambatan dari limbah media jamur tiram selain dari adanya kolonisasi jamur tiramnya, kemungkinan dapat pula karena efek dari serbuk gergaji sebagai komponen utama dalam mediumnya. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan air rendaman limbah jamur tiram dan serbuk gergaji kayu albasia dalam menghambat pertumbuhan jamur *A. solani* secara *in vitro* dan menekan penyakit bercak cokelat pada tanaman tomat.

## BAHAN DAN METODE

### Uji patogenesitas *A. solani*

Isolat jamur *A. solani* yang digunakan diperoleh dari koleksi Laboratorium Fitopatologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Isolat jamur *A. solani* tersebut diuji tingkat virulensinya dengan melakukan uji patogenesitas. Potongan biakan jamur *A. solani* yang diletakkan di atas potongan selotip ditempelkan pada daun tomat yang telah dilukai, kemudian direkatkan dengan bantuan plastik *cling wrap*. Tanaman yang diinokulasi disungkup selama 48 jam agar terjaga kelembabannya. Apabila isolat jamur menimbulkan gejala, maka digunakan untuk percobaan lebih lanjut.

### Penyiapan air rendaman limbah

Limbah media jamur tiram yang digunakan berupa *baglog* jamur tiram yang sudah dipanen. Limbah tersebut diambil bagian yang masih ada

miselianya, kemudian dipotong-potong agar ukurannya relatif kecil dan lebih seragam. Limbah dimasukkan ke dalam wadah lalu dicampur dengan air dengan perbandingan 1:4 (v/v), kemudian diaduk sampai bercampur secara merata dan diinkubasikan selama 14 hari dalam wadah tertutup (Istifadah dkk., 2020). Serbuk gergaji yang digunakan adalah serbuk gergaji yang biasa untuk media jamur tiram yaitu serbuk gergaji dari kayu albasia. Serbuk gergaji juga dibuat air rendaman dengan cara yang sama dengan limbah jamur. Air rendaman disaring terlebih dulu sebelum digunakan agar tidak menyumbat alat semprot. Tween 80 dengan konsentrasi 0,05% yang berperan sebagai bahan perata ditambahkan ke dalam air rendaman limbah sebelum digunakan untuk penyemprotan.

### Percobaan secara *in vitro*

Percobaan secara *in vitro* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan air rendaman limbah jamur tiram steril dan non-steril, air rendaman serbuk gergaji steril dan non-steril, fungisida dan kontrol (tanpa perlakuan). Masing-masing perlakuan diulang empat kali. Percobaan ini dilakukan untuk menguji apakah yang terlibat dalam penekanan dari air rendaman limbah adalah mikroba yang ada di dalam air rendamannya (perlakuan air rendaman non steril) atau karena senyawa yang bersifat toksik terhadap patogen (perlakuan air rendaman steril). Air rendaman disterilkan melalui filtrasi dengan mikrofilter berukuran pori 0,2 µm.

Pengujian *in vitro* menggunakan metode *poisonous food* (Dhingra & Sinclair, 1995). Air rendaman limbah, baik yang steril maupun non-steril sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam cawan Petri yang kemudian dicampur dengan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) hangat. Setelah PDA memadat, potongan biakan jamur *A. solani* (diameter 0,8 cm) diletakkan di bagian tengah dari medium PDA. Perlakuan dengan fungisida menggunakan suspensi fungisida berbahan aktif klorotalonil dengan konsentrasi anjuran (2 g/l). Perlakuan yang dianggap sebagai kontrol berupa patogen ada yang ditumbuhkan pada medium PDA tanpa diberi perlakuan apapun.

Koloni jamur yang tumbuh dihitung jari-jarinya setiap hari. Data yang diperoleh digunakan untuk penghitungan *Area Under Coloni Growth Curve* (AUCGC) yang dimodifikasi dari rumus AUDPC (Istifadah *et al.*, 2006), sebagai berikut:

$$AUCGC = \sum_i^{n-1} \left[ \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

$Y_i$  : jari-jari koloni pada saat  $i$  ;  $Y_{i+1}$  : jari-jari koloni pada saat  $t_{i+1}$  ;  $t$  : waktu pada saat  $i$  ;  $t_{i+1}$  : waktu pada saat  $i+1$ . Rata-rata AUCGC digunakan untuk menghitung persentase penghambatan

$$\text{Persentase penghambatan (\%)} = \frac{AUCGC \text{ pada Kontrol} - AUCGC \text{ Perlakuan}}{AUCGC \text{ Kontrol}} \times 100\%$$

### Pengujian pada tanaman tomat

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan air rendaman limbah jamur, air rendaman serbuk gergaji, fungisida dan kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali dengan satu tanaman per ulangannya.

Tanaman tomat yang digunakan adalah tomat varietas Tymoti F1. Bibit tomat berumur tiga minggu dipindahtanamkan ke polibag berukuran 20 x 20 cm yang berisi medium tanah dan arang sekam 5% yang telah dikukus selama 3 jam. Tanaman dipupuk dengan urea (konsentrasi 5 g/l) yang diaplikasikan dengan cara menyiramkan pada medium di sekitar tanaman dengan dosis 10 ml per tanaman.

Air rendaman limbah atau fungisida diaplikasikan dengan cara menyemprotkannya secara merata pada seluruh permukaan atas dan bawah daun (volume yang diperlukan sekitar 20-25 ml per tanaman). Aplikasi dilakukan seminggu sekali mulai pada saat lima minggu sampai delapan minggu setelah pindah tanam yaitu ketika gejala pada daun tanaman yang diinokulasi patogen pada kontrol

lebih dari 80% telah mengering. Inokulasi biakan jamur *A. solani* dilakukan enam minggu setelah pindah tanam pada anak daun majemuk yang paling ujung dari daun kelima, keenam dan ketujuh. Inokulasi dilakukan dengan cara menempelkan potongan biakan patogen (diameter 8 mm) yang diletakkan di atas potongan selotip pada daun tomat. Sebelum diinokulasi, bagian daun tersebut diberi pelukaan dengan ujung jarum steril. Potongan biakan direkatkan lagi dengan bantuan *plastic wrap*. Tanaman tomat yang telah diinokulasi patogen ditutup dengan sungkup plastik selama 48 jam agar terjaga kelembabannya. Biakan patogen dilepas setelah gejala penyakit muncul pada kontrol (Istifadah & Hakim, 2017).

Pengamatan terhadap perkembangan gejala dilakukan dua hari sekali (mulai dari setelah inokulum patogen dilepas) dengan cara mengukur luas diameter bercak dengan bantuan plastik mika dan millimeter blok. Data luas bercak yang diperoleh digunakan untuk menghitung *Area Under the Disease Progress Curve/AUDPC* (Madden *et al.*, 2007) yang dimodifikasi sebagai berikut:

$$AUDPC = \sum_i^{n-1} \left[ \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right] (t_{i+1} - t_i)$$

$Y_i$ : luas bercak pada saat  $i$  ;  $Y_{i+1}$ : luas bercak pada saat  $t_{i+1}$  ;  $t$ : waktu pada saat  $i$  ;  $t_{i+1}$ : waktu pada saat  $i+1$ . Rata-rata AUDPC digunakan untuk menghitung persentase penekanan penyakit dengan rumus yang prinsipnya sama seperti penghitungan persentase penghambatan (pada percobaan *in vitro*).

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan software SPSS versi 20. Normalitas data diuji dan dilakukan transformasi apabila diperlukan. Data dianalisis dengan *Analisis of Varians* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap respons yang diukur. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka dilakukan uji lanjutan dengan Tukey's HSD pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Efek air rendaman limbah terhadap pertumbuhan *A. solani* secara *in vitro*

Hasil percobaan menunjukkan bahwa air rendaman limbah jamur tiram dan serbuk gergaji non-steril dapat menghambat pertumbuhan jamur *A. solani* sebesar 69,3%-80,8% (Tabel 1). Namun demikian, penghambatan tersebut menjadi sangat menurun ketika air rendaman limbah jamur tiram dan serbuk gergaji telah disterilkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian lain yang juga menunjukkan

bahwa air rendaman limbah jamur konsumsi non-steril lebih efektif dibandingkan dengan air rendaman limbah yang sudah disterilkan (Adedeji &

Aduramigba, 2016; Goonani *et al.*, 2011; Herawati & Istifadah, 2018).

Tabel 1. Pertumbuhan koloni *A. solani* pada berbagai perlakuan yang diuji (7 HSI)

Perlakuan	Nilai AUCGC	Penghambatan (%)
A. Air rendaman limbah jamur tiram non-steril	3,28 a	80,8
B. Air rendaman serbuk gergaji non-steril	5,25 b	69,3
C. Air rendaman limbah jamur tiram steril	15,25 d	10,5
D. Air rendaman serbuk gergaji steril	13,99 c	17,9
E. Fungisida	3,13 a	81,6
F. Kontrol	17,04 e	-

Keterangan : Nilai dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey HSD pada taraf nyata 5%.

Penghambatan pertumbuhan *A. solani* oleh air rendaman limbah non-steril kemungkinan dikarenakan keberadaan berbagai mikroba yang terkandung dalam air rendaman limbah tersebut. Pertumbuhan berbagai mikroba yang ada dalam air rendaman limbah dapat mengkompetisi patogen dalam mengkolonisasi ruang dan nutrisi yang ada. Istifadah dkk. (2020) telah mengisolasi mikroba dari air rendaman jamur tiram dan menemukan empat isolat jamur berhifa, satu isolat khamir, dan tiga isolat bakteri yang dapat menekan pertumbuhan jamur *A. solani* secara *in vitro* sebesar 53,3%-81,2%. Adedeji & Aduramigba (2016) juga menemukan bahwa dalam air rendaman limbah jamur terdapat bakteri dan jamur antagonis di antaranya *Trichoderma viridae*, *Penicillium oxalicum*, *Penicillium chysogenum*, *Aspergillus terreus*, dan *Bacillus licheniformis*.

Air rendaman serbuk gergaji juga dapat menekan pertumbuhan *A. solani*. Air rendaman serbuk gergaji non-steril juga menunjukkan penghambatan yang lebih baik dibandingkan air rendaman steril dari serbuk gergaji. Perendaman bahan organik, tampaknya mendukung pertumbuhan berbagai mikroba yang kemungkinan terlibat dalam dekomposisi bahan organik yang ada. Asime *et al.* (2019) melaporkan bahwa perendaman serbuk gergaji mendorong terjadinya dekomposisi oleh mikroba indigenus sehingga menghasilkan senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat.

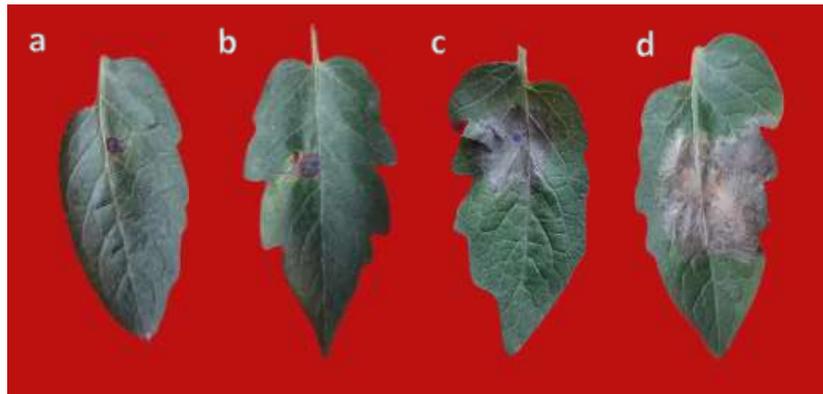
Kayu albasia mengandung senyawa yang bersifat antimikrob (Egbontan *et al.*, 2020; Hanif *et al.*, 2017; Ghos *et al.*, 2021). Namun demikian, pada percobaan ini tingkat penghambatan air rendaman steril serbuk gergaji terhadap pertumbuhan *A. solani* ternyata hanya sebesar 17,9%. Hal ini kemungkinan

karena senyawa yang ada pada kayu albasia tersebut telah terdegradasi pada saat proses perendaman serbuk gergaji dalam air selama 14 hari. Eshraq *et al.* (2016) melaporkan bahwa perendaman bahan dapat menurunkan kandungan senyawa bioaktif dalam bahan tersebut seperti flavonoid dan senyawa *phenolic*.

Tingkat penghambatan oleh air rendaman limbah jamur secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan serbuk gergaji. Hal ini kemungkinan dikarenakan limbah media jamur selain mengandung serbuk gergaji juga mengandung dedak dan kapur sehingga mendukung pertumbuhan mikroba yang lebih bervariasi jenisnya. Selain itu, keberadaan inokulum jamur tiram sendiri juga dapat berkontribusi terhadap penghambatan yang ada.

#### Efek air rendaman limbah media jamur tiram dan serbuk gergaji terhadap penyakit bercak cokelat

Hasil pengujian pada tanaman tomat menunjukkan bahwa penyakit bercak cokelat pada tanaman kontrol mulai muncul tiga hari setelah inokulasi (HSI). Pada tanaman tomat yang diberi perlakuan air rendaman serbuk gergaji, kemunculan gejala bercak cokelat mulai empat hari setelah inokulasi, sedangkan pada perlakuan dengan air rendaman limbah jamur tiram dan fungisida, gejala mulai muncul 5-6 hari setelah inokulasi. Gejala yang terbentuk berupa bercak cokelat kehitaman yang dapat meluas dengan cepat terutama pada tanaman kontrol. Aplikasi air rendaman limbah media jamur tiram, air rendaman serbuk gergaji serta fungisida dapat menghambat perkembangan penyakit bercak cokelat pada daun tomat yang diinokulasi jamur *A. solani* (Gambar 1).



Gambar 1. Gejala bercak cokelat pada tanaman tomat yang diberi berbagai perlakuan pada 7 HSI (Hari Setelah Inokulasi). a) Fungisida; b) Air rendaman limbah media jamur; c) Air rendaman serbuk gergaji; d) Kontrol.

Total perkembangan penyakit selama pengamatan dapat diketahui berdasarkan perhitungan area di bawah kurva perkembangan penyakit atau AUDPC-nya. Berdasarkan analisis statistik dari nilai AUDPC, diketahui bahwa perlakuan yang paling baik dalam menekan penyakit bercak cokelat adalah penyemprotan daun dengan

air limbah media jamur tiram yaitu sebesar 87,2%. Penyemprotan daun dengan air rendaman serbuk gergaji saja juga dapat menekan penyakit bercak cokelat, tetapi dengan tingkat penekanan yang lebih rendah dibandingkan air rendaman limbah media jamur tiram yaitu sebesar 62,1% (Tabel 2).

Tabel 2. Kemampuan air rendaman limbah media jamur tiram dan serbuk gergaji untuk menekan penyakit bercak cokelat pada daun tomat

Perlakuan	Nilai AUDPC	Penghambatan (%)
A. Air rendaman limbah jamur tiram	542,8 b	87,2
B. Air rendaman serbuk gergaji	1610,3 c	62,1
C. Fungisida	27,5 a	99,4
D. Kontrol	4245,7 d	-

Keterangan : Nilai dalam kolom yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey HSD pada taraf nyata 5%. Nilai AUDPC dihitung berdasarkan data pengamatan selama 14 hari setelah inokulasi.

Kemampuan air rendaman limbah jamur tiram untuk menekan penyakit bercak cokelat ini diduga disebabkan oleh adanya berbagai mikroba yang bersifat antagonistik terhadap patogen sesuai dengan hasil percobaan secara *in vitro*. Istifadah dkk. (2020) melaporkan bahwa terdapat isolat mikroba yang diisolasi dari air rendaman limbah jamur tiram yang mampu menekan penyakit bercak cokelat pada daun tomat, namun penekanannya hanya sebesar 54,8%. Hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan efek penekanan oleh air rendaman limbah jamur tiram melibatkan aktivitas berbagai mikroba yang ada dalam air rendaman dan tidak bertumpu pada satu atau beberapa jenis mikroba saja. Mekanisme yang juga mungkin terlibat dalam penekanan penyakit bercak cokelat pada daun tomat adalah adanya efek peningkatan ketahanan tanaman akibat aplikasi air rendaman tersebut. Li *et al.* (2022) melaporkan bahwa limbah media jamur konsumsi

mengandung kitin (berasal dari miselia jamur konsumsi) yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman yang diindikasikan dengan peningkatan produksi *reactive oxygen species (ROS)* dan penghambatan perkembangan penyakit. Perlakuan menggunakan air rendaman serbuk gergaji juga dapat menekan penyakit bercak cokelat sebesar 62,1%. Penekanan ini juga kemungkinan karena adanya aktivitas mikroba dalam air rendamannya yang dapat menghambat *A. solani* seperti hasil pada percobaan *in vitro*. Pestisida berbahan aktif klorotalonil yang digunakan dalam penelitian ini sangat efektif dalam menekan penyakit bercak cokelat dan juga menghambat pertumbuhan jamur *A. solani* secara *in-vitro*. Fungisida yang bersifat kontak tersebut menghambat jamur patogen melalui kemampuannya untuk menghambat aktivitas enzim tertentu sehingga mengganggu metabolisme dan respirasi patogen (Moekasan dkk., 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah jamur tiram dan juga limbah serbuk gergaji dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit secara ramah lingkungan. Hasil penelitian ini mengonfirmasi hasil-hasil penelitian sebelumnya tentang kemampuan limbah jamur tiram untuk menekan berbagai jenis penyakit (Herawati & Istifadah, 2018; Istifadah & Sianipar, 2015; Yusidah & Istifadah, 2018; Ocimati *et al.*, 2021). Sebenarnya kemampuan air rendaman serbuk gergaji untuk menghambat penyakit tular udara belum banyak dikaji. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah serbuk gergaji selain dapat digunakan dalam bentuk padatan sebagai campuran media tanam, juga dapat dimanfaatkan dalam bentuk air rendamannya. Pemanfaatan limbah organik yang dipadukan dengan berbagai cara pengendalian lain yang kompatibel dan saling mendukung misalnya pengendalian biologi dapat dikembangkan lebih lanjut guna mendukung budidaya tanaman secara ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah-limbah organik seperti ini juga dapat menjadi solusi untuk mengurangi atau menghindari menumpuknya limbah yang mungkin dapat memicu permasalahan lingkungan.

## SIMPULAN

### Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air rendaman limbah media jamur tiram dan serbuk gergaji kayu albasia non-steril dapat menghambat pertumbuhan *A. solani* secara *in vitro* sebesar 69,3%-80,8%, sedangkan air rendaman steril hanya menghambat patogen sebesar 10,5%-17,9%. Perlakuan air rendaman limbah media jamur tiram pada tanaman tomat menunjukkan efek penghambatan terhadap penyakit bercak cokelat yang lebih baik (yaitu sebesar 87,2%) dibandingkan dengan air rendaman serbuk gergaji kayu albasia yang efek penghambatannya sebesar 62,1%.

### Saran

Penelitian ini hanya dilakukan pada tanaman tomat di rumah kaca. Hasil penelitian ini perlu dikonfirmasi lebih lanjut untuk pengendalian penyakit bercak cokelat pada pertanaman tomat di lapangan. Kemampuan jenis jamur tiram yang lain seperti jamur tiram abu atau tiram merah jambu yang mulai banyak dibudidayakan perlu dikaji juga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adedeji, KO, and MOA Aduramigba. 2016. In vitro evaluation of spent mushroom compost on growth of *Fusarium oxysporium* f. sp. *lycopersici*. *Advances in Plants and Agriculture Research*. 4(4): 332–339.
- Adhikari P, Y Oh, and DR Panthee. 2017. Current status of early blight resistance in tomato: An update. *International Journal Molecular Science*. 18: 1–22.
- Asime, LJ, JG Egbe, HE Henshaw, and IP Adaugo. 2019. Products of spontaneous biodegradation of saw dust. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 10(7): 1174–1188.
- Chaerani, R, and RE Voorrips. 2006. Tomato early blight (*Alternaria solani*): the pathogen, genetics, and breeding for resistance. *Journal of General Plant Pathology*. 72: 335–347.
- Cheuk, W, KV Lo, R Copeman, P Joliffe, and BS Fraser. 2005. Disease suppression on greenhouse tomatoes using plant waste compost. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*. 40(3), 449–461.
- Dhingra, OB, and JB Sinclair. 1995. *Basic Plant Pathology Methods*. 2nd Edition. CRC Press. Boca Raton.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2010. *Standar Operasional Prosedur (SOP) Budidaya Jamur Tiram*. Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, Jakarta.
- Egbontan, AO, BA Yekini, SO Awoyemi, AO Adeoti, and AD Oyeleye. 2020. In vitro evaluation of some tropical sawdust and ash samples against seedborne pathogens of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Nigerian Journal of Mycology*. 12(2): 195–205
- Elkhateeb WA, GM Daba, and GM Soliman. The anti-nemic potential of mushroom against plant parasitic nematodes. *Open Access Journal of Microbiology and Biotechnology*. 6(1): 000186. doi: 10.23880/oajmb-16000186.
- Eshraq, BK, AM Mona, AF Sayed, and AA Emam. 2016. Effect of soaking, cooking and germination on chemical constituents and bioactive compounds as well as their cytotoxic activities of black bean extracts. *Natural Products Chemistry Research*. 4(6): 237. doi:10.4172/2329-6836.1000237.
- Ghosh, A, S Majumder, S Saha, S Sarkar, and M Bhattacharya. 2021. Gas chromatography-mass spectrometry profiling and evaluation of

- antioxidant and antibacterial activity of *albizia* spp. Nusantara Bioscience. 13(2): 177–184.
- Goonani, ZK, Sharifi, and H Riahi. 2011. The Effects of spent mushroom compost and municipal solid waste compost on *Phytophthora drechsleri* in vivo and in vitro. Archives of Phytopathology and Plant Protection. 44(12): 1171–1181.
- Hanif, S, K Jabeen, and S Iqbal. 2017. Management of damping off disease by extracts of *Albizia lebbek* (L.) Benth. Bangladesh Journal of Botany. 64(3): 1009–1014.
- Herawati, L, dan N Istifadah. 2018. Potensi limbah media jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan shiitake (*Lentinula edodes*) untuk mengendalikan penyakit rebah semai (*Rhizoctonia solani*) pada tomat. Jurnal Cropsaver. 1(2): 93–97.
- Istifadah, N, dan N Hakim. 2017. Kemampuan Kompos dan Kompos Plus untuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Tomat terhadap Penyakit Bercak Cokelat (*Alternaria solani* Sor.). Jurnal Agrikultura. 28(3): 111–117.
- Istifadah, N, S Monica, F Widiyanti, dan S Hartati. 2020. Potensi Mikrob Asal Air Rendaman Limbah Jamur Tiram untuk Menghambat *Alternaria solani* Sor. *in vitro* dan Penyakit Bercak Cokelat pada Tomat. Jurnal Agrikultura. 31(3): 242–250.
- Istifadah, N, JNA Saleeba, and P McGee. 2006. Isolates of endophytic *Chaetomium* spp. inhibit the fungal pathogen *Pyrenophora tritici-repentis* in vitro. Canadian Journal of Botany. 84(7): 1148–1155.
- Istifadah, N, dan PRD Sianipar. 2015. Potensi limbah media jamur konsumsi untuk menekan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tanaman kentang. Jurnal Agrikultura. 26(2): 84–89.
- Kang, DS, KJ Min, AM Kwak, SY Lee, and HW Kang. 2017. Defense response and suppression of phytophthora blight disease of pepper by water extract from spent mushroom substrate of *Lentinula edodes*. Plant Pathology Journal. 33(3): 264–275.
- Li, H, S Yoshida, N Mitani, M Egusa, M Takagi, H Izawa, T Matsumoto, H Kaminaka, and S Ifuku. 2022. Disease resistance and growth promotion activities of chitin/cellulose nanofiber from spent mushroom substrate to plant. Carbohydrate Polymers. 284 119233: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119233> (Diakses 30 Juni 2022).
- Madden, LV, G Hughes, and F Van den Bosch. 2007. The Study of Plant Disease Epidemics. APS Press. St. Paul.
- Moekasan, TK, L Prabaningrum, dan W Adiyoga. 2014. Cara Kerja dan Daftar Pestisida serta Strategi Pergilirannya pada Budidaya Tanaman Sayuran dan Palawija. Balai Penelitian Sayuran, Wageningen University Research Center, The Netherland dan PT. East West Seed Indonesia.
- Nicol, RW, and P Burlakoti. 2015. Effect of aerobic compost tea inputs and application methods on protecting tomato from *Phytophthora capsici*. Acta Hort. 1069. doi: 10.17660/ActaHortic.2015.1069.32
- Ocimati, W, W Were, AF Tazuba, M Dita, S-J Zheng, and G Blomme. 2021. Spent *Pleurotus ostreatus* substrate has potential for managing Fusarium wilt of banana. Journal of Fungi. 7(946): 1–11. doi: 10.3390/jo7110946.
- Parada, RY, S Murakami, N Shimomura, and H Otani. 2012. Suppression of Fungal and Bacterial Diseases of Cucumber Plants by Using the Spent Mushroom Substrate of *Lyophyllum decastes* and *Pleurotus eryngii*. Journal of Phytopathology. 160(7-8): 390–396
- Rinker, DL. 2017. Spent mushroom substrate uses. Pp. 427–454 in Edible and Medicinal Mushrooms: Technology and Applications (DC Zied and AP Giménez, Eds). Wiley-Blackwell: West Sussex, UK.
- Sari, KB, and N Aziza. 2020. Pengaruh Komposisi Jenis Media Serbuk Gergaji, Limbah Kapuk dan Tongkol Jagung pada Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Produksi Tanaman. 8(5): 495–502.
- Suess, A, and J Curtis. 2006. Report: Value-added Strategies for Spent Mushroom Substrate in BC. British Columbia Mushroom Industry, Columbia, UK.
- Yusidah, I, and N Istifadah. 2018. The abilities of spent mushroom substrate to suppress basal rot disease (*Fusarium oxysporum* fsp *cepae*) in shallot. International Journal of Biosciences. 13(1): 440–448.