

ISOLASI, IDENTIFIKASI, DAN SKRINING JAMUR ENDOFIT PENGHASIL AGEN BIOKONTROL DARI TANAMAN DI LAHAN PERTANIAN DAN HUTAN PENUNJANG GUNUNG SALAK

Suciatmih, Yuliar, dan D. Supriyati

Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi – LIPI
CSC Jl. Raya Jakarta-Bogor Km 46, Cibinong
e-mail: suciatmih2008@yahoo.ca

Abstrak

*Isolation of endophytic fungi was done to find alternative microorganisms as biocontrol agents against *Rhizoctonia solani* Kuhn, a soil borne pathogen on many agricultural crops. The research objectives were 1) to isolate and identify endophytic fungi colonize plants growing on agricultural and Mount Salak supporting forest lands in the Villages of Parakan Salak and Cimalati, Sukabumi; and 2) to screen for their biocontrol agent activity against *R. solani*. Diameter of *R. solani* was measured on day 2 after inoculation, and its percent inhibition of growth by endophytic fungi is calculated using the formula Skidmore & Dickinson (1976). The results indicated that 214 isolates of endophytic fungi were isolated from 96 plant species that growing in both places. Endophytic fungi isolated including in the group of *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Guignardia*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Rhizoctonia*, and endophytic fungi that have not been identified. Of the 214 fungal isolates tested, 39 isolates (18.22 %) could inhibit the growth of *R. solani* from 10.18 % to 58.99 % with a percent inhibition. The highest growth inhibition of *R. solani* were shown respectively by an unidentified fungus isolated from *Hyptis capitata* Jack (58.99%), *Cladosporium* sp. isolated from jeruk bali (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) (55.42%), *Pestalotiopsis* sp. isolated from pine apple (*Ananas comosus* (L.) Merr.) (53.85 %), and *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson isolated from banyan (*Ficus benyamina* L.) (51.81%).*

Key words: biocontrol agent; endophytic fungi; percentage inhibition of growth

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Rhizoctonia solani Kuhn adalah patogen tular tanah yang sangat umum, berdistribusi luas, dan mempunyai banyak tanaman inang, seperti alfalfa, jagung, kacang tanah, kentang, ketimun, pepaya, terong, tomat dan lain-lain.¹⁾ Jamur tersebut selain dapat

menyerang bagian tanaman yang ada di dalam tanah, seperti biji, hifokotil, dan akar, juga dapat menginfeksi bagian tanaman di atas tanah, seperti polong, buah, daun, dan batang sehingga dapat menurunkan produksi tanaman-tanaman tersebut²⁾.

Sampai saat ini, penanggulangan jamur patogen tersebut menggunakan

fungisida baik yang diaplikasikan pada biji maupun tanah. Tetapi, fungisida tidak efektif melawan patogen tersebut karena propagul patogen yang berdistribusi didalam tanah seringkali di luar jangkauan bahan kimia³⁾. Selain itu, penggunaan fungisida dapat menyebabkan terbunuhnya mikroorganisme bukan sasaran, timbulnya strain organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang resisten terhadap fungisida, dan membahayakan kesehatan serta lingkungan⁴⁾.

Berdasarkan keadaan tersebut, diperlukan usaha pencarian sumber genetik baru untuk dikembangkan menjadi mikroorganisme alternatif sebagai agen biokontrol melalui isolasi dan identifikasi jamur endofit lokal yang mengkolonisasi berbagai tanaman yang tumbuh di lahan pertanian dan lahan hutan penunjang Gunung Salak yang ada di Desa Parakan Salak dan Cimalati, Sukabumi; serta mensekrin aktivitas agen biokontrolnya terhadap *R. solani*. Bacon *et al.*⁵⁾ melaporkan bahwa jamur endofit adalah jamur yang sekurang-kurangnya selama periode tertentu dari siklus hidupnya mengkolonisasi jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan gejala penyakit atau kerusakan apa pun pada tumbuhan. Peneliti yang sama menginformasikan bahwa jamur endofit dapat menghasilkan dan mensekresikan bahan bioaktif termasuk mikotoksin, antibiotik, enzim, dan metabolit sekunder lainnya, termasuk zat antikanker.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jamur endofit sebagai agen biokontrol terhadap *R. solani*.

2. METODOLOGI

Isolat jamur endofit diperoleh dengan cara mengisolasi dari organ tanaman sehat kemudian memurnikan dan mengidentifikasinya. Isolat jamur endofit yang sudah murni selanjutnya diskroning aktivitas agen biokontrolnya terhadap *R. solani*.

2.1. Isolasi jamur endofit

Organ tanaman sehat seperti akar, umbi, batang, dan daun yang akan digunakan untuk mengisolasi jamur, dicuci dengan air kran hingga bersih. Bagian ujung, pangkal, dan tengah dari akar, umbi, batang, dan daun, dipotong 1 cm x 1 cm. Potongan dari masing-masing organ tanaman kemudian ditempatkan dalam masing-masing botol jam⁶⁾.

Potongan bagian tanaman disterilisasi dengan alkohol 70 % selama 1 menit dan pemutih (mengandung 5,3 % natrium hipoklorit) selama 2 menit. Potongan bagian tanaman kemudian dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali dan dimasukkan ke dalam tissue tebal steril selama 3–4 jam (sampai kering). Isolasi jamur dilakukan dengan teknik direct planting, yaitu dengan meletakkan potongan bagian tanaman yang sudah kering (6 potongan) di atas permukaan 2 % medium yang telah ditambahkan kloramfenikol (200 mg /1 liter medium). Seluruh medium yang telah diinokulasi, diinkubasi pada suhu ruang (27–28°C). Morfologi koloni yang penampakan, warna, dan ukurannya sama dianggap isolat yang sama. Setiap koloni representatif dipisahkan menjadi isolat-isolat tersendiri.

2.2. Pemurnian jamur endofit

Pemurnian jamur pembentuk spora dilakukan dengan cara isolasi spora tunggal⁷⁾. Masing-masing biakan jamur endofit, ditanam pada medium PDA miring dan diinkubasi selama 5 hari. Biakan jamur yang telah berumur 5 hari ditambahkan 4 ml akuades steril. Spora dikerik dengan jarum tanam hingga terlepas dari agar dan divorteks untuk memperoleh suspensi spora. Suspensi spora diencerkan dengan akuades steril sampai mencapai pengenceran 10-3. Sebanyak 0,1 ml suspensi disebarkan secara merata pada permukaan cawan petri berisi medium PDA dan diinkubasi pada suhu ruang (27–28°C). Koloni tunggal

yang tumbuh kemudian dipindahkan dalam PDA miring untuk *working culture* dan *stock culture*.

Pemurnian jamur tidak membentuk spora dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur pada medium PDA. Dengan bantuan mikroskop stereo, hifa tunggal dari jamur kemudian ditransfer ke medium PDA miring untuk *working culture* dan *stock culture*.

2.3. Identifikasi jamur endofit

Isolat tunggal dari jamur kemudian diidentifikasi secara morfologi meliputi pengamatan makroskopis dan mikroskopis dengan menggunakan buku identifikasi dari ^{8,9, 6)}.

2.4. Skrining aktivitas agen biokontrol terhadap *R. solani* oleh jamur endofit

2.4.1. Pembuatan inokulum jamur endofit

Sebanyak 5 ml akuades steril dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang masing-masing berisi jamur endofit pembentuk spora yang telah berumur 7 hari. Kultur kemudian dikerik perlahan dengan menggunakan jarum tanam untuk memperoleh suspensi spora. Jamur endofit yang tidak membentuk spora ditumbuhkan dalam medium PDA selama 7 hari kemudian dicetak dengan sedotan *pop ice*.

2.4.2. Inokulasi jamur endofit

Sebanyak 2 ml (10 %) suspensi konidia atau 2 bulatan miselium jamur endofit ditambahkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml yang masing-masing berisi 20 ml medium fermentasi *potato dextrose yeast* (PDY). Medium diinkubasi dalam shaker incubator pada suhu ruang (27-28°C) dan kecepatan agitasi 90 rpm selama 5 hari¹⁰⁾.

2.4.3. Pemanenan filtrat yang mengandung agen biokontrol

Agen biokontrol dipanen dengan cara memisahkan biomassa sel dengan sentrifugasi 6000 rpm selama 10 menit¹¹⁾. Filtrat digunakan sebagai *crude biocontrol agent* untuk pengujian toksisitas.

2.4.4. Pengujian

Sebanyak 200 µl filtrat hasil fermentasi jamur endofit yang berumur 5 hari dicampur dengan 5 ml medium PDA dalam tabung reaksi dan divorteks kemudian dituang ke dalam cawan petri. Setelah medium mengeras, biakan *R. solani* yang telah diremajakan dengan cara ditumbuhkan pada medium PDA dan telah berumur 5-7 hari, diambil menggunakan sedotan *pop ice* dan ditumbuhkan di tengah medium tersebut. Untuk kontrol, filtrat hasil fermentasi jamur endofit diganti dengan 200 µl akuades yang telah disterilisasi. Diameter jamur patogen diukur pada hari ke-2 setelah inokulasi, dan persen hambatan pertumbuhannya dihitung berdasarkan rumus Skidmore & Dickinson¹²⁾:

$$PI = \frac{C - T}{C} \times 100$$

PI = persen hambatan pertumbuhan miselium (%)

C = diameter miselium patogen pada cawan petri kontrol (cm)

T = diameter miselium patogen pada cawan petri perlakuan (cm)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Kecuali tanaman kangkung dan genjer, 48 spesies tanaman (41 spesies tanaman yang tumbuh di lahan pertanian dan 7 spesies tanaman yang tumbuh di lahan hutan penunjang G. Salak) di Desa Parakan Salak, Sukabumi, semuanya diketahui

menjadi inang jamur (Tabel 1). Dari 101 isolat jamur yang terisolasi, 24 isolat berhasil diidentifikasi sampai spesies, 57 isolat sampai marga (genus), dan 20 isolat belum teridentifikasi. Isolat-isolat tersebut termasuk dalam kelompok *Colletotrichum*, *Curvularia*,

Drechslera, *Fusarium*, *Guignardia*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Pestalotiopsis*, *Phomopsis*, dan *Rhizoctonia*.

Seratus tiga belas isolat berhasil diisolasi dari 49 spesies tanaman (37 spesies

Tabel 1. Jamur endofit pada tanaman di lahan pertanian dan hutan penunjang di Desa Parakan Salak, Sukabumi.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
Tanaman Pertanian			
1.	<i>Acacia mangium Willd</i>	Tangkai daun Daun	<i>Guignardia endophyllicola</i> Okane, Nakagiri, & Ito Unidentified
2.	Babadotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	Tangkai daun & daun	<i>Fusarium</i> sp.
3.	Beringin (<i>Ficus benyamina</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Curvularia</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht
4.	Bintaro (<i>Cerbera manghas</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i> <i>Colletotrichum</i> sp.
5.	Cabe rawit (<i>Capsicum frutescens</i> L.)	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
6.	Caisin (<i>Brassica chinensis</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Mucor</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
7.	Daun bawang (<i>Allium fistulosum</i> L.)	Akar Batang	<i>Fusarium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>F. oxysporum</i> <i>Colletotrichum</i> sp.
8.	Durian * (<i>Durio zibethinus</i> Murray)	Tangkai daun & daun	Unidentified
9.	Durian (<i>Durio zibethinus</i> Murray)	Tangkai daun & daun	Unidentified
10.	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Tangkai daun Daun	<i>Fusarium</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
11.	Genjer (<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenou	Batang Daun	- -
12.	Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	Batang	<i>Drechslera</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
13.	Jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Batang	<i>Fusarium</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
		Daun	<i>Fusarium</i> sp.
14.	Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i> (Burm.f.) Alston)	Tangkai daun	<i>F. oxysporum</i>
		Daun	<i>G. endophyllicola</i> <i>Colletotrichum</i> sp.
15.	Jambu biji (<i>Psidium guajava</i> L.)	Tangkai daun	<i>G. endophyllicola</i> <i>Fusarium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>
16.	Jambu bol (<i>Syzygium malaccense</i> Merr. & Perry)	Tangkai daun	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
		Daun	<i>Fusarium</i> sp.
17.	Jambu mawar * (<i>Eugenia jambos</i> L.)	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Pestalotiopsis</i> sp.
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>
18.	Jarak (<i>Ricinus communis</i> L.)	Tangkai daun	Unidentified
		Buah	<i>Mucor</i> sp. <i>Pestalotiopsis</i> sp.
19.	Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> (Christ. Et panz.) Swingle)	Tangkai daun	Unidentified
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
		Buah	<i>F. oxysporum</i>
20.	Kacang panjang (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
21.	Kaliandra (<i>Calliandra calothyrsus</i> Meissner)	Tangkai daun & daun	Unidentified
22.	Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk)	Tangkai daun	-
		Daun	-
		Batang	-
23.	Kapri (<i>Pisum sativum</i> L.)	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
		Polong	<i>Colletotrichum</i> sp.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
24.	Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Tangkai daun	Unidentified
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>
		Bunga	Unidentified
		Polong	<i>Fusarium</i> sp.
25.	Kedondongan (<i>Lanea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.)	Daun	<i>G. endophyllicola</i>
26.	Ketimun (<i>Cucumis sativus</i> L.)	Tangkai daun & daun	Unidentified
27.	Lada (<i>Piper nigrum</i> L.)	Tangkai daun	Unidentified
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>
28.	<i>Lantana camara</i> L.	Tangkai daun	<i>Rhizoctonia</i> sp.
29.	Mahkota dewa (<i>Phaleria capitata</i> Jack)	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>Phomopsis</i> sp.
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
30.	Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	Tangkai daun	Unidentified
		Daun	<i>Mucor</i> sp.
31.	Mengkudu (<i>Morindra citrifolia</i> L.)	Tangkai daun	<i>Fusarium</i> sp.
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
		Buah	Unidentified
32.	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk)	Tangkai daun	<i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Broome) Petch
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
33.	Padi (<i>Oryza sativa</i> L)	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
34.	Pala (<i>Myristica fragrans</i> Houtt)	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
35.	Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	Daun	Unidentified
36.	Rambutan (<i>Nepheleum lappaceum</i> L.)	Tangkai daun	Unidentified
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>
37.	Talas (<i>Colocasia</i> sp.)	Umbi	<i>Fusarium</i> sp.
38.	Teh penduduk (<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
39.	Teh (<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze)	Tangkai daun	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
		Bunga	<i>Pestalotiopsis</i> sp.
		Buah	Unidentified
40.	Ubi jalar (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lamk)	Batang	<i>Fusarium</i> sp.
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
41.	Ubi kayu (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	Tangkai daun	<i>G. endophyllicola</i>
Tanaman hutan penunjang			
42.	HP-1 (<i>Toona sinensis</i> Roem)	Tangkai daun	Unidentified
43.	HP-3 (<i>Crotalaria usaramoensis</i> Backer)	Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>F. oxysporum</i> <i>Fusarium</i> sp.
		Daun & polong	Unidentified
44.	HP-4 (<i>Gravillea robusta</i> A. Cunn. Ex R. Br.)	Tangkai daun	<i>Phomopsis</i> sp.
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
45.	HP-5 (<i>Tephrosia vogelii</i> J.D. Hooker)	Tangkai daun & polong	Unidentified
46.	HP-7 (Karet (<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. Ex A. Juss.) Muell. Arg.)	Tangkai daun	<i>G. endophyllicola</i>
		Daun	Unidentified
47.	HP-9 (<i>Pyrrosia nummulariifolia</i> (Swatz) Ching)	Batang & akar	Unidentified
		Daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
48.	<i>Guioa diplopetala</i> (Hassk) Radlk.	Tangkai daun	<i>G. endophyllicola</i>
		Daun	<i>G. endophyllicola</i>

tanaman yang tumbuh di lahan pertanian dan 12 spesies tanaman yang tumbuh di lahan hutan penunjang G. Salak) di Desa Cimalati, Sukabumi (Tabel 2). Dari jumlah tersebut, 20 isolat berhasil diidentifikasi sampai spesies, 69 isolat sampai marga, 1 isolat sampai

kelas, 1 isolat sampai famili, dan 22 isolat belum teridentifikasi. Isolat-isolat tersebut termasuk dalam kelompok *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Guignardia*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, dan *Phomopsis*.

Tabel 2. Jamur endofit pada tanaman di lahan pertanian dan hutan penunjang di Desa Cimalati, Sukabumi.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
	Tanaman Pertanian		
1.	<i>Agave sisalana</i> Perr.	*Tangkai daun Daun	<i>Guignardia endophyllicola</i> Okane, Nakagiri, & Ito Unidentified
2.	<i>Asparagus officinalis</i> L.	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Phomopsis</i> sp.
3.	Bayam merah (<i>Altenanthera amoena</i> Voss.)	*Tangkai daun	<i>Colletotrichum</i> sp.
4.	Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. Unidentified
5.	Cabe keriting (<i>Capsicum</i> sp.)	Buah Batang	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
6.	Caisin (<i>Brassica chinensis</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Fusarium</i> sp. Unidentified
7.	Cantel (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	Tangkai daun & *daun	<i>Cladosporium</i> sp.
8.	Cermai jepang (<i>Phyllanthus distichus</i> L.)	Tangkai daun & daun	Unidentified
9.	Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	Batang	<i>Drechslera</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
10.	Jambu air (<i>Syzygium aqueum</i> Burn.f) Alston	Ranting Daun	Unidentified <i>G. endophyllicola</i>
11.	Jambu bol (<i>Syzygium malaccense</i> Merr. & Perry)	Ranting Daun	<i>Colletotrichum</i> .sp. <i>Colletotrichum</i> sp <i>G. endophyllicola</i>
12.	Jeruk asam (<i>Citrus</i> sp.)	Tangkai daun Daun	Unidentified <i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
13.	Jeruk bali (<i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck)	Tangkai daun Daun Buah Bunga	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Curvularia</i> sp. <i>Coelomyces</i> <i>Cladosporium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp.
14.	Jeruk gede (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
15.	Kacang kapri (<i>Pisum sativum</i> L.)	*Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Pestalotiopsis</i> sp.
16.	Kacang tanah (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Daun	Unidentified
17.	Kangkung (<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk)	*Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
18.			
	Kedondongan (<i>Lanea coromandelica</i> (Houtt.) Merr.)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
19.	Kembang sepatu (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson <i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
20.	Kol (<i>Brassica oleracea</i> L.)	Tangkai daun	Unidentified
21.	Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	Tangkai daun Daun Bunga	Unidentified <i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i> <i>Nigrospora oryzae</i> (Berk. & Broome) Petch <i>N. oryzae</i>
22.	Lobak (<i>Raphanus sativus</i> L.)	Daun	Unidentified
23.	<i>Melastoma</i> sp.	Tangkai daun Daun	Unidentified <i>G. endophyllicola</i>
24.	Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.)	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Pestalotiopsis</i> sp.
25.	Padi (<i>Oryza sativa</i> L)	Batang	Unidentified

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
26.	Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	Daun	<i>Cladosporium</i> sp.
27.	Pokcai (<i>Brassica</i> sp)	Tangkai daun	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp.
28.	Sawi (<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern. & Coss	Daun	Unidentified
29.	Selada merah (<i>Lactuca sativa</i> L.)	Tangkai daun	<i>Cladosporium</i> sp.
30.	Selada hijau (<i>L. sativa</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Cladosporium</i> sp. <i>P. lilacinus</i>
31.	Sereh (<i>Ophiophogon</i> sp.)	Batang & daun	Unidentified
32.	Strawberi	Tangkai daun Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
33.	Terong (<i>Solanum melongena</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
34.	Terong susu (<i>Solanum mammosum</i> L.)	Tangkai daun Daun & buah	<i>Fusarium</i> sp. Unidentified
35.	Tomat (<i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Kaersten	Buah Bunga Daun	<i>Curvularia</i> sp. Unidentified <i>Cladosporium</i> sp.
36.	Ubi jalar (<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lamk)	*Batang Daun	<i>Fusarium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.
37.	Wortel (<i>Daucus carota</i> L. ssp. sativus Hayek)	Tangkai daun Umbi	Unidentified <i>Fusarium</i> sp.
Tanaman hutan penunjang			
38.	<i>Araucaria</i> sp.	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i> <i>Nigrospora</i> sp.
39.	Bambu (<i>Schyzostachyum</i> sp.)	Tangkai daun & daun	Unidentified
40.	HP-1 (<i>Clotalaria incana</i>)	Tangkai daun & daun	Unidentified
41.	HP-3 (<i>Clitoria ternatea</i> L.)	Tangkai daun Polong Daun	<i>Phoma</i> sp <i>Dematiaceae</i> <i>Phomopsis</i> sp. <i>Phoma</i> sp.

No	Tanaman inang	Bagian tanaman	Jamur
42.	HP-4 (<i>Eupatorium odoratum</i> L.)	Tangkai daun Daun	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
43.	HP-5 (<i>Hyptis pectinata</i> Poir)	Tangkai daun Bunga	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
44.	HP-6 (<i>Toona suremi</i> Merr.)	Tangkai daun Daun	<i>Cladosporium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp. Unidentified
45.	HP-7 (<i>Swietenia mahagoni</i> Jack)	Tangkai daun Daun	<i>Phomopsis</i> sp. <i>G. endophyllicola</i>
46.	HP-8 (<i>Hyptis capitata</i> Jack)	Tangkai daun Daun Bunga	<i>G. endophyllicola</i> <i>Colletotrichum</i> sp. <i>G. endophyllicola</i> <i>Cladosporium</i> sp. <i>Colletotrichum</i> sp. Unidentified
47.	HP-9 (<i>Selaginella plam</i>)	Tangkai daun Daun	<i>F. oxysporum</i> <i>Colletotrichum</i> sp.
48.	HP-13 (<i>Solanum toruum</i>)	Daun	<i>Colletotrichum</i> sp. <i>F. oxysporum</i>
49.	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. & De Vries	Tangkai daun	Unidentified

Dari 214 isolat jamur endofit yang diuji aktivitas agen biokontrolnya, 39 isolat (18,22 %) mampu menghambat pertumbuhan *R. solani* dengan persen hambatan 10,18-58,99 % (Tabel 3). Jamur-jamur yang mampu menghambat pertumbuhan *R. solani* adalah *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Guignardia endophyllicola*, *Nigrospora*, *Paecilomyces lilacinus*,

Pestalotiopsis sp., *Phoma*, dan *Phomopsis*. Hambatan pertumbuhan *R. solani* tertinggi masing-masing diperlihatkan oleh jamur belum teridentifikasi yang diisolasi dari *Hyptis capitata* (58,99 %), *Cladosporium* sp. yang diisolasi dari jeruk bali (55,42 %), *Pestalotiopsis* sp. yang diisolasi dari nanas (53,85 %), dan *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson yang diisolasi dari beringin (51,81 %).

Tabel 3. Skrining aktivitas agen biokontrol terhadap *Rhizoctonia solani* dari jamur endofit yang diisolasi dari tanaman pertanian dan tanaman hutan penunjang yang tumbuh di Desa Parakanan Salak dan Cimalati, Sukabumi.

No	Tanaman inang	Jamur	Hambatan pertumbuhan <i>R. solani</i> (%)
1.	<i>H. capitata</i>	<i>Cladosporium</i> sp.	12,16
2.	<i>H. pectinata</i>	<i>Cladosporium</i> sp.	11,49
3	Jeruk bali	<i>Cladosporium</i> sp.	55,42
4.	Cantel	<i>Cladosporium</i> sp.	26,51
5.	Tomat	<i>Cladosporium</i> sp.	41,57
7.	Jeruk bali	<i>Colletotrichum</i> sp.	14,37
8.	Nanas	<i>Colletotrichum</i> sp.	16,17
9.	Ubi jalar	<i>Colletotrichum</i> sp.	15,54
10.	Beringin	<i>Curvularia</i> sp.	15,06
11.	Jagung	<i>Drechslera</i> sp.	39,24
12.	Daun bawang	<i>F. oxysporum</i>	10,18
13.	Jeruk nipis	<i>F. oxysporum</i>	34,73
14.	S. plam	<i>F. oxysporum</i>	31,0
15.	S. toruum	<i>F. oxysporum</i>	27,54
16.	Jambu air	<i>F. oxysporum</i>	25,26
17.	Babadotan	<i>Fusarium</i> sp.	23,35
18.	Caisin	<i>Fusarium</i> sp.	29,34
19.	<i>C. usaramoensis</i>	<i>Fusarium</i> sp.	26,95
20.	<i>E. odoratum</i>	<i>Fusarium</i> sp.	45,5
21.	Jahe merah	<i>Fusarium</i> sp.	24,85
22.	Jambu biji	<i>Fusarium</i> sp.	26,35
23.	Jambu bol	<i>Fusarium</i> sp.	12,84
24.	Kacang panjang	<i>Fusarium</i> sp.	25,15
25.	Kedelai	<i>Fusarium</i> sp.	27,54
26.	Mahkota dewa	<i>Fusarium</i> sp.	18,10
27.	Talas	<i>Fusarium</i> sp.	27,54
28.	T. suremi	<i>Fusarium</i> sp.	32,94
29.	Wortel	<i>Fusarium</i> sp.	19,76
30.	Jambu biji	<i>G. endophyllicola</i>	48,34
31.	Kopi	<i>N. oryzae</i>	11,45
32.	Kembang sepatu	<i>P. lilacinus</i>	51,81
33.	Selada hijau	<i>P. lilacinus</i>	22,16
34.	Jambu mawar	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	40,10
35.	Nanas	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	53,85
36.	Teh	<i>Pestalotiopsis</i> sp.	28,14
37.	<i>C. ternatea</i>	<i>Phoma</i> sp.	14,57
38.	Mahkota dewa	<i>Phomopsis</i> sp.	25,90
39.	<i>H. capitata</i>	Unidentified	58,99

3.2. Pembahasan

Tidak terisolasinya jamur endofit pada tanaman kangkung dan genjer yang tumbuh di Desa Parakan Salak, mungkin disebabkan kedua tanaman tersebut dalam kondisi terendam air sehingga jamur tidak hidup atau kalah oleh bakteri meskipun media pertumbuhan untuk jamur endofit telah diberi antibakteri kloramfenikol.

Komposisi jamur pada dua tempat pengambilan sampel agak sedikit berbeda. *Mucor* dan *Rhizoctonia* ditemukan di Desa Parakan Salak tetapi tidak ditemukan di Desa Cimalati. Sebaliknya, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *P. lilacinus*, dan *Phoma* ditemukan di Desa Cimalati tetapi tidak ditemukan di Desa Parakan Salak. Kemungkinannya disebabkan oleh komposisi tanaman dan kondisi lingkungan yang berbeda.

Kecuali pada tanaman jagung, spesies/ marga jamur endofit yang diisolasi dari aneka organ tanaman yang berbeda dari tanaman yang sama; dan tanaman yang sama dari tempat pengambilan sampel yang berbeda, menunjukkan perbedaan. Habitat yang berkaitan dengan tumbuhan merupakan lingkungan yang dinamis, menyebabkan banyak faktor dapat mempengaruhi komposisi jamur endofit. Okane *et al.* ¹³) melaporkan bahwa komposisi jamur endofit berkaitan erat dengan tempat dan tumbuhan inang. Rubini *et al.* ¹⁴) menginformasikan bahwa komunitas jamur endofit mungkin tergantung pada interaksi dengan mikroorganisme endofit atau patogen lainnya. Keberadaan jamur endofit pada tumbuhan tampaknya dipengaruhi oleh variasi musim ¹⁵), faktor lingkungan ¹⁶), dan tipe jaringan tumbuhan inang ¹⁵).

Filtrat dari 39 isolat jamur endofit memperlihatkan aktivitas antibiosis terhadap patogen tanaman *R. solani* yang digunakan untuk uji toksisitas. Berikut ini adalah beberapa contoh penelitian yang mendukung hasil penelitian tersebut. Alkaloid *asfermufoid*, *aspernigrin A*, dan *aspernigrin* diisolasi dari

Cladosporium herbarum (pers.) Link ex S.O Gray yang berinteraksi dengan *Cynodon dactylon* K. Nov. dapat menghambat *C. albicans* dan sel tumor ¹⁷). *Colletotrichum* mempunyai antifungi terhadap *Rhizoctonia cerealis* van Der Hoeven, *Phytophthora capsici* Lionian, *Gaeumannomyces graminis var tritici* dan *Helminthosporium sativum* Pammel. ¹⁸). *Curvularia lunata* yang diisolasi dari bunga karang *Niphantes olemda* menghasilkan lunatin yang aktif melawan *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* ¹⁹). *Fusarium* yang diisolasi dari *Selaginella pallescens* (Presl.) Spring menghasilkan *pentaketida* yang bersifat antifungi ²⁰). *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. yang diisolasi dari anggrek merpati dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *C. tropicalis* ¹⁰), serta menghambat *Absidia corymbifera* ²¹). Jamur yang sama menghasilkan mikotoksin *nivalenol* yang dapat menghambat sintesis protein ²²); menghasilkan mikotoksin *fusarenon-x* ²³), dan *deoxynivalenol* (DON, vomitoxin) ²⁴). *Guignardia* (anamorf: *Phyllosticta*) yang berasosiasi dengan *Abies balsamea* menghasilkan *heptelidic acid* dan *hydroheptelidic acid* yang toksik pada larva *Choristoneura fumiferana* ¹⁸). *Nigrospora oryzae* dapat menghambat perkecambahan spora dan pertumbuhan *miselium Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. lateritium* and *Botrytis cinerea* ²⁵). *Paecilomyces lilacinus* menghasilkan metabolit sekunder yang dapat melawan bermacam nematoda yang menyerang akar tanaman ²⁶). *Pestalotiopsis* yang diisolasi dari *Terminalia arjuna* memperlihatkan aktivitas antifungi terhadap *Alternaria carthani*, *F. oxysporum*, *F. verticilloides*, *Macrophomina phaseolina*, *Phoma sorghina*, *Sclerotium sclerotiorum* ²⁷). *Phomopsis* sp. 1 yang diisolasi dari tanaman obat cina dapat menghambat pertumbuhan *Scopulariopsis* dan *Verticillium*, sedangkan *Phomopsis* sp.2 dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Fusarium*

sp.²⁸⁾. Jamur *Phoma* menghasilkan *quinone* yang bersifat antifungi terhadap *Alternaria* sp. dan *2-Hydroxy-6-methylbenzoic acid* yang bersifat antibakteri¹⁸⁾. *Phoma* sp. yang diisolasi dari tanaman obat cina dapat menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*, *Scopulariopsis* sp., *T. viride*, dan *Verticillium* sp.²⁸⁾.

Ketidakkampuan isolat jamur endofit lainnya menghambat pertumbuhan *R. solani*, kemungkinannya tidak mengandung metabolit sekunder yang bersifat antifungi atau konsentrasi untuk pengujian terlalu rendah (200 µl/5 ml PDA) sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan *R. solani*. Kemungkinan lainnya, jamur endofit tersebut mengandung metabolit sekunder yang berfungsi lainnya.

4. KESIMPULAN

Sebanyak 214 isolat jamur endofit (101 isolat dari Desa Parakan Salak dan 113 isolat dari Desa Cimalati) berhasil diisolasi dari tanaman yang tumbuh di lahan pertanian dan lahan hutan penunjang G. Salak.

Jamur *Mucor* dan *Rhizoctonia* hanya terisolasi dari tanaman yang tumbuh di Desa Parakan Salak, sedangkan jamur *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *P. lilacinus*, dan *Phoma* hanya terisolasi dari tanaman yang tumbuh di Desa Cimalati.

Dari 214 isolat jamur endofit yang diuji, hanya ada 39 isolat (18,22 %) yang dapat menghambat pertumbuhan *R. solani* dengan persen hambatannya 10,18-58,99 %. Hambatan pertumbuhan *R. solani* tertinggi masing-masing diperlihatkan oleh jamur yang belum teridentifikasi yang diisolasi dari *H. capitata* (58,99 %), *Cladosporium* sp. yang diisolasi dari jeruk bali (55,42 %), *Pestalotiopsis* sp. yang diisolasi dari nanas (53,85 %), dan *P. lilacinus* yang diisolasi dari beringin (51,81 %).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih

kepada DIKTI, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini. Terima kasih penulis sampaikan pula kepada Rachmat (teknisi Bidang Mikrobiologi, Puslit Biologi – LIPI) yang telah membantu penelitian ini; dan Bapak Lurah Parakan Salak serta Cimalati, Sukabumi beserta stafnya yang telah mengizinkan penulis mengambil sampel tanaman sebagai bahan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ogoshi A & T Ui. 1983. Diversity of clones within an anastomosis group of *Rhizoctonia solani* Kuhn in a field. *Annual Review of the Japan Phytopathological Society* 49, 239-245.
2. Ogoshi A. 1987. Ecology and pathogenecity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn. *Annual Review of Phytopathology* 25, 125-143.
3. Campbell R. 1989. *Biological control of microbiol plant pathogens*. Cambridge University Press, Cambridge.
4. Djatnika I, C Hermanto, & Eliza. 2003. Pengendalian hayati layu fusarium pada tanaman pisang dengan *Pseudomonas fluorescens* dan *Gliocladium*. *J. Hortikultura* 13, 203-211.
5. Bacon CW, IE yates, DM Hinton, & F Meredith. 2001. The potential impact of climate variability and change on air pollution-related health effects in the United States. *Environmental Health Perspectives* 109(suppl.2), 325-332.
6. Nakagiri A, I Okane, T Ito, K Kramadibrata, Suciati, & A Retnowati. 2005. A Guidebook to identification of fungi inhabiting mangrove and surrounding

- area in Indonesia. A report of GTI pilot study on Fungal taxonomy.
7. Gandjar, I., I.R. Koentjoro, W. Mangunwardoyo, & L. Soebagya. 1992. *Pedoman praktikum mikrobiologi dasar*, Jurusan Biologi, FMIPA, UI, Jakarta.
 8. Domsch KH, Gams W, & Anderson T. 1980. *Compendium of soil fungi* Vol I. Academic Press, London.
 9. Ellis, M.B. 1993. *Dematiaceous Hyphomycetes*. IMI, London.
 10. Suciati. 2008. Isolasi, identifikasi, skrining, dan optimasi kapang endofit penghasil antimikroorganisme dari *Dendrobium crumenatum* Sw. (anggrek merpati), Tesis Pascasarjana. FMIPA UI, Depok: Tidak diterbitkan.
 11. Prihatiningtias W, SM Widyastuti, & S Wahyuono. 2005. Senyawa antibakteri dari *Thievalia polygonoperda*, fungi endofit tumbuhan akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). *Pharmakon* 6(1), 19-22.
 12. Skidmore AM. & CH Dickinson. 1976. Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodurum* and phylloplane fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66, 57-64.
 13. Okane I., A Nakagiri, & T Ito. 1998. Endophytic fungi in leaves of ericaceous plants. *Canadian Journal of Botany* 76(4), 657-663.
 14. Rubini MR, RT Silva-Ribeiro, AWV Pomella, CS Maki, WL Araujo, DR. dos Santos, & JL Azevedo. 2005. Diversity of endophytic fungal community of cacao (*Theobroma cacao* L.) and biological control of *Crinipellis pernicioso*, causal agent of witches' broom disease. *International journal of Biological Sciences* 1, 24-33.
 15. Mahesh N, MV Tejesvi, MS Nalini, HS Prakash, KR Kini, Ven Subbiah, & HS Shetty. 2005. Endophytic mycoflora of inner bark of *Azadirachta indica* A. Juss. *Current Science* 88(2), 218-219.
 16. Clay K. 1986. Grass endophytes. In: N.J. Fokkema & J. Van den Heuvel (ed.). *Microbiology of the phyllosphere*. Cambridge University Press, Cambridge: 166-204.
 17. Hua Wei Zhang, Yong Chun Song, & Ren Xiang Tan. 2006. Biology and chemistry of endophytes. *Natural Product Reports* 23, 753-771.
 18. Ren Xiang Tan & Wen Xin Zou. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. *Natural Product Reports* 18, 448-459.
 19. Jadulco R, G Brauers, RA Edrada, R Ebel, V Wray, Sudarsono, & P Proksch. 2002. New metabolites from sponge-derived fungi *Curvularia lunata* and *Cladosporium herbarum*. *J. Nat. Prod.* 65 (5), 730-733.
 20. Strobel G & B Daisy. 2003. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 67(4), 491-502.
 21. Suciati. 2010. Pengaruh konsentrasi antimikroorganisme, media fermentasi, dan waktu inkubasi terhadap *Absidia corymbifera* (Cohn.) Sacc. & Trotter dari jamur endofit *Fusarium nivale* (Fr.) Ces. *Media Litbang Kesehatan* 20(10), 17-25.

22. Tatsumo T. 1969. Toxicologic research on substances from *Fusarium nivale*. *Cancer Research* 28, 2393-2396.
23. Ueno Y, N Sato, K Ishi, K Sakai, H Tsunoda, & M Enomoto. 1973. Biological and chemical detection of trichothecene mycotoxins of *Fusarium* species. *Applied Microbiology* 25(4), 699-704.
24. Logrieco A, RF Vesonder, SW Peterson, & Bottalico. 1991. Reexamination of the taxonomic disposition of and deoxynivalenol production by *Fusarium nivale* NRRL 3289. *Mycologia* 83(3), 367-370.
25. Szewczuk V, W Kita, B Jarosz, W Truszkowska, & A Siewiński. 1991. Growth inhibition of some phytopathogenic fungi by organic extracts from *Nigrospora oryzae* (Berkeley and Broome) Petch. *Journal of Basic Microbiology* 31, 69-73.
26. Duan, W. E. Yong, M. Xiang, & X. Liu. 2008. Effect of storage conditions on the survival of two potential biocontrol agents of nematodes, the fungi *Paecilomyces lilacinus* and *Pochonia chlamydosporia*. *Biocontrol Science and Technology* 18(6), 613-620.
27. Tejesvi MV, KR Kini, HS Prakash, V Subbiah, & HS Shetty. 2007. Genetic diversity and antifungal activity of species of *Pestalotiopsis* isolates as endophytes from medicinal plants. *Fungal Diversity* 24, 37-54.
28. Haiyan Li, Chen Qing, Yanli Zhang, & Zhiwei Zhao. 2005. Screening for endophytic fungi with antitumor and antifungal activities from chinese medicinal plants. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 21, 1515-1519