

EKSPLORASI CENDAWAN ENDOFIT ISOLAT LOKAL DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH CABAI (*Capsicum annuum*)

Asniwita dan Islah Hayati

Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi 36361

Email: asniwita@yahoo.com

ABSTRAK

Cendawan endofit hidup di dalam jaringan tanaman, tanpa menimbulkan gejala penyakit, bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan cendawan endofit isolat lokal yang potensial dalam meningkatkan perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit cabai. Untuk pencapaian tujuan tersebut pendekatan yang diterapkan adalah pengumpulan cendawan endofit pada pertanaman cabai, pengujian patogenesitas cendawan endofit, dan pengujian pada perkecambahan benih cabai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas mengumpulkan cendawan endofit dari lapangan, menguji perkecambahan benih cabai pada masing-masing isolat cendawan, dan identifikasi makroskopis dan mikroskopis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh 65 isolat cendawan, 43 isolat diantaranya potensi sebagai patogen, 22 isolat diantaranya non patogen dan dapat meningkatkan perkecambahan benih serta pertumbuhan bibit cabai. Cendawan endofit yang diperoleh termasuk genus *Fusarium*, *Gliocladium*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Curvularia*, dan hifa steril. Selanjutnya 22 isolat cendawan endofit akan diuji kemampuannya menginduksi ketahanan cabai terhadap infeksi virus, dalam upaya pengendalian virus secara terpadu (PHT) untuk mengatasi permasalahan infeksi virus pada tanaman cabai.

Kata kunci: Cabai, Cendawan Endofit.

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L) merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura. Tanaman cabai ditanam hampir di seluruh provinsi di Indonesia dan memiliki nilai yang baik sehingga mendapat prioritas untuk dikembangkan (Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, 2009). Cabai merupakan komponen penting dalam resep masakan dan tidak bisa di substitusi dengan komoditas lain.

Di Indonesia, luas tanam cabai 176.261 ha menempati urutan ke dua terluas di Asia setelah China dengan luas tanam 602.503 ha (Ali, 2006). Produktivitas cabai nasional 7,93 ton/ha (Badan Pusat Statistika, 2013), masih rendah dibandingkan dengan produktivitas cabai China 19,13 ton/ha (Ali, 2006).

Rendahnya produktivitas cabai salah satunya disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman, kerugian yang ditimbulkan sekitar 35-90%, hal ini merupakan masalah serius yang dihadapi petani (RAA, 2007). Penyakit pada tanaman umumnya disebabkan oleh mikroorganisme seperti cendawan, virus, bakteri, dan nematoda, namun disisi lain ada mikroorganisme yang tidak menimbulkan penyakit pada tanaman, walaupun mikroorganisme tersebut hidup di dalam tanaman seperti cendawan endofit. Cendawan endofit bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang (Schardl, 2004), menghambat pertumbuhan patogen,

mengurangi keparahan penyakit, memacu pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan nutrisi tanaman, (Mei dan Flinn, 2010; Shores *et al.*, 2010; Zabalgogezcoa, 2008).

Endofit memiliki kelebihan antara lain terhindar dari stress abiotik karena endofit berada dan hidup dalam tanaman, menempati relung yang sama dengan patogen, mampu mengkolonisasi jaringan tanaman, dan proses translokasi senyawa metabolit ke dalam tanaman lebih baik (Yue., 2000). Penelitian tentang cendawan endofit penting dilakukan untuk mempelajari interaksi cendawan endofit dengan tanaman cabai. Sebagai produksi pertanian yang berkelanjutan dan terbarukan (termasuk *biofuel* dan bioenergi tanaman saat ini), cendawan endofit berperan penting dan menawarkan metode pengendalian penyakit yang ramah lingkungan, meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus mengurangi biaya pengendalian dan pembelian pupuk. Tujuan penelitian adalah mempelajari keragaman cendawan, endofit yang terdapat pada pertanaman cabai, mempelajari cendawan non patogen, dan mempelajari cendawan yang dapat meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan sampel tanaman dan isolasi cendawan endofit

Cendawan endofit diisolasi dari akar, batang, daun cabai yang dikumpulkan dari beberapa pertanaman cabai. Sampel dimasukkan ke dalam plastik *polythene* lalu disimpan dalam kotak pendingin sebelum dibawa ke laboratorium.

Isolasi cendawan endofit mengikuti metode yang dikemukakan oleh Rodrigues (1994) yang dimodifikasi. Potongan akar, batang, daun yang telah steril masing-masing sebanyak 3 potongan diletakkan pada cawan petri yang telah berisi media *Potato Dextrosa Agar* (PDA; Difco, Sparks, MD, USA), dan di inkubasi pada suhu 25 C.

Miselium yang tumbuh dipindahkan ke media PDA untuk memperoleh koloni yang murni, Cendawan diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis, hasil identifikasi dicocokkan dengan kunci identifikasi menurut Alexopoulos dan Mims (1996) dan Watanabe (2002). Selanjutnya isolat murni cendawan endofit dibuat awetan dalam agar miring dan disimpan pada suhu 4 C, untuk digunakan sebagai sumber cendawan endofit.

Pengujian patogenesitas cendawan pada bibit cabai

Benih cabai disterilisasi permukaan dengan NaOCl, selanjutnya benih disemai pada cawan petri yang berisi isolat cendawan endofit. Sebanyak 90 benih cabai disemai pada media yang berisi masing-masing cendawan endofit. Apabila benih cabai dapat tumbuh dengan baik berarti isolat cendawan endofit tersebut bukan patogen, sebaliknya bila benih cabai tidak berkecambah menandakan isolat cendawan endofit tersebut bersifat patogen. Sebagai kontrol adalah benih cabai disemai pada media hanya berisi PDA.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan sampel tanaman, isolasi dan pemurnian cendawan endofit

Cendawan endofit diambil dari akar, batang, dan daun cabai, diperoleh 65 isolat cendawan endofit. Isolat cendawan endofit lebih banyak terdapat pada bagian akar untuk pengambilan

dari daerah kabupaten Kerinci, sebaliknya cendawan endofit lebih banyak terdapat pada batang di Kodya Jambi, secara keseluruhan cendawan endofit lebih banyak diperoleh dari batang, disusul dari akar, kemudian dari daun (Tabel 1).

Tabel 1. Keberadaan isolat cendawan endofit pada bagian tanaman cabai dari setiap daerah pengambilan sampel.

Bagian tanaman cabai	Asal cendawan endofit		Jumlah cendawan endofit
	Kerinci	Kodya Jambi	
Akar	18 (27,69%)	5 (7,69%)	23 (35,38%)
Batang	6 (9,23%)	20 (30,77%)	26 (40,00%)
Daun	7 (10,77%)	9 (13,85%)	16 (24,62%)
Jumlah	31 (47,69%)	34 (52,31%)	65

Masing-masing isolat cendawan di karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis, 65 cendawan endofit yang berasal dari pertanaman cabai menunjukkan karakteristik koloni yang berbeda-beda. Berdasarkan warna koloni diperoleh 23 morfotipe yang berbeda yaitu koloni cendawan berwarna putih, putih kekuningan, putih kemerahan, putih keabu-abuan, putih kecoklatan, putih kehitaman, hialin, kuning muda, kuning kehijauan, kuning kecoklatan, merah muda, ungu muda, hijau, hijau kekuningan, abu-abu, abu-abu muda, abu-abu tua, abu-abu kehitaman, coklat muda, coklat tua, coklat kehitaman, hitam muda, dan hitam. Warna koloni yang dominan adalah warna putih (10 isolat), hitam (10 isolat), dan warna coklat (7 isolat).

Pengujian patogenesis cendawan endofit pada bibit cabai

Berdasarkan pengujian patogenesis cendawan endofit pada kecambah cabai diketahui ada cendawan endofit yang menghambat perkecambahan benih atau benih berkecambah tidak normal, tidak mempengaruhi perkecambahan benih, dan menguntungkan terhadap perkecambahan benih. Jadi interaksi antara cendawan endofit dengan cabai dapat meningkatkan, mengurangi, atau tidak berpengaruh terhadap perkecambah benih.

Pengujian 65 cendawan endofit terhadap perkecambahan benih cabai diperoleh 43 cendawan endofit menyebabkan persentase perkecambahan benih dan atau persentase kecambah normal dibawah persentase perkecambahan benih dan atau perkecambahan normal pada kontrol (tanpa cendawan endofit), dengan demikian dapat dikatakan bahwa 43 cendawan endofit berpotensi sebagai patogen, Infeksinya bersifat laten pada pengambilan sampel tanaman cabai dari lapangan.

Tabel 2. Respon benih cabai terhadap masing-masing cendawan endofit.

Kode isolat	Benih berkecambah	Benih berkecambah normal	Benih berkecambah tidak normal	Benih tidak berkecambah
Kontrol	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
KCL 11	84 (93,33%)	84 (93,33%)	0 (0,00%)	6 (6,67%)
KCL 12	81 (90,00%)	69 (76,67%)	12 (13,33%)	9 (10,00%)
KCL 13	87 (96,67%)	84 (93,33%)	3 (3,33%)	3 (3,33%)

KCL 14	74 (82,22%)	60 (66,67%)	14 (15,56%)	16 (17,78%)
KCL 15	61 (67,78%)	40 (44,44%)	21 (23,33%)	29 (32,22%)
KCR 11	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
KCR 12	90 (100,%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 13	90 (100%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
KCR 14	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 15	90 (100,%)	84 (93,33%)	6 (6,67%)	0 (0,00%)
KCR 16	90 (100%)	84 (93,33%)	6 (6,67%)	0 (0,00%)
KCR 17	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 18	70 (77,78%)	55 (61,11%)	15 (16,67%)	20 (22,22%)
KCR 19	68 (75,56%)	54 (60,00%)	14 (15,56%)	22 (24,44%)
KCS 11	90 (100%)	87 (96,67%)	3 (3,33%)	0 (0,00%)
KCS 12	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
KCL 21	78 (86,67%)	66 (73,33%)	12 (13,33%)	12 (13,33%)
KCL 22	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 21	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 22	36 (40,00%)	21 (23,33%)	15 (16,66%)	54 (60,00%)
KCR 23	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
KCR 24	84 (93,33%)	36 (40,00%)	48 (53,33%)	6 (6,67%)
KCR 25	87 (96,67%)	84 (93,33%)	3 (3,33%)	3 (3,33%)
KCR 26	71 (78,89%)	60 (66,67%)	11 (12,22%)	19 (21,11%)
KCR 27	80 (88,89%)	65 (72,22%)	15 (16,67%)	10 (11,11%)
KCR 28	74 (82,22%)	40 (44,44%)	34 (37,78%)	16 (17,78%)
KCR 29	76 (84,44%)	46 (51,11%)	30 (33,33%)	14 (15,56%)
KCS 21	78 (86,67%)	78 (86,67%)	0 (0,00%)	12 (13,33%)
KCS 22	90 (100%)	75 (83,33%)	15 (16,67%)	0 (0,00%)
KCS 23	90 (100%)	88 (97,78%)	2 (2,22%)	0 (0,00%)
KCS 24	75 (83,33%)	60 (66,67%)	15 (16,67%)	15 (16,67%)
JCL 11	90 (100%)	87 (96,67%)	3 (3,33%)	0 (0,00%)
JCL 12	72 (80,00%)	50 (55,56%)	12 (13,33%)	18 (20,00%)
JCL 13	58 (64,44%)	51 (56,67%)	7 (7,78%)	32(35,56%)
JCL 14	64 (71,11%)	58 (64,44%)	6 (6,67%)	26 (28,89%)
JCL 15	70 (77,78%)	60 (66,67%)	10 (11,11%)	20 (22,22%)
JCR 11	42 (46,66%)	36 (40,00%)	6 (6,67%)	48 (53,33%)
JCS 11	84 (93,33%)	72 (80,00%)	12 (13,33%)	6 (6,67%)
JCS 12	72 (80,00%)	65 (72,22%)	7 (7,78%)	18 (20,00%)
JCS 13	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
JCS 14	60 (66,67%)	54 (60,00%)	6 (6,67%)	30 (33,33%)
JCS 15	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
JCS 16	87 (96,67%)	87 (96,67%)	3 (3,33%)	0 (0,00%)
JCS 17	74 (82,22%)	30 (33,33%)	44 (48,89%)	16 (17,78%)
JCS 18	68 (75,56%)	45 (50,00%)	23 (25,56%)	22 (24,44%)
JCS 19	61 (67,78%)	50 (55,56%)	11 (12,22%)	29 (32,22%)
JCS 111	79 (87,78%)	65 (72,22%)	14 (15,56%)	11 (12,22%)
JCS 112	78 (86,87%)	70 (77,78%)	8 (8,89%)	12 (13,33%)
JCS 113	63 (70,00%)	15 (16,66%)	48 (53,33%)	27 (30,00%)
JCL 21	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
JCL 22	63 (70,00%)	24 (26,67%)	39 (43,33%)	27 (30,00%)
JCL 23	80 (88,89%)	70 (77,78%)	10 (11,11%)	10 (11,11%)
JCL 24	79 (87,70%)	69 (76,67%)	10 (11,11%)	11 (12,22%)

JCR 21	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
JCR 22	12 (13,33%)	6 (6,67%)	6 (6,67%)	78 (86,67%)
JCR 23	87 (96,67%)	87 (96,67%)	0 (0,00%)	3 (3,33%)
JCR 24	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
JCS 21	87 (96,67%)	78 (86,67%)	9 (10,00%)	3 (3,33%)
JCS 22	87 (96,67%)	39 (43,33%)	48 (53,33%)	3 (3,33%)
JCS 23	78 (86,67%)	50 (55,56%)	28 (31,11%)	12 (13,33%)
JCS 24	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
JCS 25	84 (93,33%)	24 (26,67%)	60 (66,67%)	6 (6,67%)
JCS 26	87 (96,67%)	84 (93,33%)	3 (3,33%)	3 (3,33%)
JCS 27	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)
JCS 28	90 (100%)	90 (100%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)

Sementara 22 cendawan menunjukkan persentase kecambah benih dan persentase kecambah normal sama dengan kontrol atau diatas kontrol, ke 22 cendawan endofit dapat dikelompokkan sebagai cendawan non patogen (Tabel 2), Carrol (2008) menyatakan interaksi antara cendawan endofit dengan tanaman bersifat saling menguntungkan (simbiosis mutualisme). Pada penelitian sebelumnya Linares (2010) berhasil mendapatkan 51 cendawan endofit dari tanaman tomat di Colombia, 14 diantaranya merupakan cendawan endofit potensial mengkolonisasi akar dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Dari 22 cendawan endofit non patogen, 6 cendawan endofit (KCR 11, KCS 12, JCS 15, JCS 16, JCR 21, dan JCR 23) menunjukkan efek netral, persentase kecambah dan persentase kecambah normal sama dengan kontrol 3 cendawan endofit (KCR 13, KCS 11, dan JCL 11) dapat meningkatkan persentase kecambah tetapi persentase kecambah normal sama dengan kontrol, 13 cendawan endofit (KCR 12, KCR 14, KCR 17, KCL 22, KCR 21, KCR 23, KCS 23, JCS 13, JCL 21, JCR 24, JCS 24, JCS 27, dan JCS 28) dapat meningkatkan persentase kecambah benih dan meningkatkan persentase kecambah normal dibanding kontrol.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Zhenhua (2012) menyatakan bahwa cendawan endofit berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui peningkatan perkecambahan benih. Menurut Suryanarayanan (2009) cendawan endofit baik secara *in vitro* maupun *in planta* dapat menghasilkan senyawa bio aktif karena berinteraksi dengan tanaman (inang) dan lingkungan, interaksi metabolit ini penting untuk simbiosis antara cendawan endofit dengan tanaman.

Khan (2009) menyatakan kelebihan cendawan endofit adalah mendukung pertumbuhan tanaman melalui peningkatan produksi hormon, Nassar (2005) cendawan endofit menghasilkan hormon etilen, IAA, sitokinin. Malinowski dan Belesky (2000) menyatakan *Neotyphodium coenophialum* menyebabkan pengembangan sistem akar menjadi lebih luas sehingga memungkinkan tanaman lebih banyak memperoleh air dan nutrisi, disamping itu cendawan endofit dapat merangsang pembentukan rambut akar dan meningkatkan eksudasi senyawa fenol ke rizosfir sehingga meningkatkan penyerapan fosfor dari tanah.

Hasil identifikasi terhadap 22 cendawan endofit non patogen, berdasarkan pengamatan secara mikroskopis terhadap hifa dan spora diperoleh cendawan endofit dari genus *Fusarium*, *Gliocladium*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Curvularia*, dan hifa steril (tidak teridentifikasi) karena tidak membentuk spora.

Ajlan dan Potter (1991), Obura (2010), Paul (2012) menyatakan keberadaan cendawan endofit pada tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga meningkatkan kebugaran (fitness) tanaman.

KESIMPULAN

Diperoleh 65 isolat cendawan yang terdapat pada akar, batang, dan daun cabai. Cendawan banyak terdapat pada batang dan akar daripada di daun tanaman cabai, 22 isolat cendawan diantaranya non patogen pada kecambah cabai, Cendawan endofit non patogen termasuk dalam genus *Fusarium*, *Gliocladium*, *Geotrichum*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Curvularia*, dan hifa steril (tidak teridentifikasi).

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M. 2006. Chili (*Capsicum annuum* L.) Food chain analysis: setting research priorities in Asia. Shanhua, Taiwan: AVRDC- The World Vegetable Centre. *Tech. Bull.* 38 : 178-253.
- Ajlan AM, Potter DA. 1991. Does immunization of cucumber against anthracnose by *Colletotrichum lagenarium* affect host suitability for arthropods? *Entomol Exp Appl.* 58: 83-91.
- Alexopoulou CJ, Mims CW. 1996. Introductory mycology. Fourth edition. John Wiley & Son. Inc. New York.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Cabai, 009. [Internet]. [diunduh 2011 Agustus 13]. Tersedia pada: <http://www.bps.go.id>.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. 2009. Luas panen, Rata-rata Hasil dan Produksi Tanaman Hortikultura di Indonesia. Jakarta (ID): Departemen Pertanian.
- Khan J, Ooka JJ, Miller SA, Madden LV, Hoitink HAJ. 2004 Systemic resistance induced by *Trichoderma hamatum* 382 in cucumber against *Phytophthora* crown rot and leaf blight. *Plant Disease* 88: 280-286.
- Linares DRA. 2010. Characterization of tomato root-endophytic fungi and analysis of their effects on plant development, on fruit yield and quality and on interaction with the pathogen *Verticillium dahliae* [Dissertation]. Potsdam. Universität Potsdam.
- Mei C, Flinn BS. 2010. The use of beneficial microbial endophytes for plant biomass and stress tolerance improvement. *Recent Patents on Biotechnol.* 4: 81-95.
- Obura BO. 2010. Root endophytic fungi of tomato and their role as biocontrol agents of root-knot nematodes *Meloidogyne incognita* (Kofoid and white) Chitwood and growth promotion in tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Paul NC, Deng JX, Sang HK, Choi YP, Yu SH. 2012. Distribution and antifungal activity of endophytic fungi in different growth stages of chili pepper (*Capsicum annuum* L) in Korea. *Plant Pathol* 28 (1): 10-19.
- RAA report. 2007. Integrated diseases management project report. AVRDC. The World Vegetable Center. Taiwan.

-
- Rodriguez RJ, White JF, Arnold AE, Redman RS. 2009. Fungal endophytes: diversity and functional roles. *New Phytologist*: 1-17.
- Schardl CL, Leuchtman A, Spiering MJ. 2004. Symbioses of grasses with seedborne fungal endophytes. *Ann Rev Plant Biol* 55: 315-340.
- Shoresh M, Harman GE, Mastouri F. 2010. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annu Rev Phytopathol* 48:1-23.
- Suryanarayanan TS, Thirunavukkarasu N, Govindarajulu MB, Sasse F, Jansen R, Murali TS. 2009. Fungal endophytes and bioprospecting. *Fungal Biol Rev.* 23(1): 9-19.
- Watanabe T. 2002. Pictorial atlas of soil and seed fungi. Ed ke-2. CRC. Washington.
- Yue C, Miller CJ, White JFJ, Richardson M. 2000. Isolation and characterization of fungal inhibitors from *Epichloe festucae*. *J. Agricultural and Food Chemistry* 48: 4687-4692.
- Zabalgogezcoa I. 2008. Fungal endophytes and their interaction with plant pathogens. *Spanish J Agric Res.* 6:138-146.
- Zhenhua X, Dongmei G, Xiuli S, Ying X. 2012. A Review of Endophyte and Its Use and Function. International Conference on Environmental Engineering and Technology. *Advances in Biomedical Engineering.* 8: 124- 130.