Keefektifan Ekstrak Air Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dalam Menekan Pertumbuhan Koloni dan Perkecambahan Konidia Jamur *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknos pada Cabai

Endah Yulia[1*], Fitri Widiantini[1], Andang Purnama[1] dan **Ida Nurhelawati[2]**
[1]Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
[2]Alumni Departemen HPT, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor 40600
*Alamat korespondensi: endah.yulia@unpad.ac.id

ABSTRACT

Effectiveness of Aqueous Extract of Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) Leaves in Suppressing Colony Growth and Conidia Germination of *Colletotrichum capsici* the Causal Agents of Anthracnose Disease on Chili

Anthracnose disease caused by the fungus *Colletotrichum* spp. is a major disease in chili. Several studies have reported the effectiveness of some plant extracts in suppressing the growth of this pathogen and in controlling the disease. Binahong (*Anredera cordifolia*) plant has been widely studied and used in traditional medicine in the field of human health as well as antimicrobial on plant pathogens. This study was aimed to test the effectiveness of the aqueous extract of binahong leaves to suppress the colony growth and conidia germination of the fungus *C. capsici*. The concentration of binahong aqueous extract tested were 6.25%, 8.84%, 12.5%, 17.7% and 25%. Results showed binahong aqueous extract at low concentration of 6.25% was able to suppress the growth of fungal mycelium of *C. capsici* up to 66.88% compared to the lower effectiveness of higher tested concentrations. The aqueous extract of binahong leaves at this low concentration also tended to suppress the germination of conidia of the fungus *C. capsici* in in higher tested concentrations.

Keywords: *Colletotrichum capsici*, Aqueous extract, *Anredera cordifolia*

ABSTRAK

Penyakit Antraknos yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. merupakan penyakit utama pada tanaman cabai. Beberapa penelitian melaporkan keefektifan beberapa ekstrak tanaman dalam menekan pertumbuhan patogen *Colletotrichum* spp. dan dalam mengendalikan penyakit Antraknos ini. Tanaman binahong sudah banyak diteliti dan digunakan dalam pengobatan tradisional di bidang kesehatan manusia maupun sebagai antimikroba patogen tanaman. Penelitian menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengujian keefektifan ekstrak air daun binahong terhadap pertumbuhan koloni dan perkecambahan konidia jamur *C. capsici*. Konsentrasi ekstrak air binahong yang diuji adalah 6,25%, 8,84%, 12,5%, 17,7% dan 25%. Hasil menunjukkan ekstrak air binahong pada konsentrasi rendah 6,25% mampu menekan pertumbuhan miselium jamur *C. capsici* sampai 66,88% dibandingkan keefektifan yang lebih rendah pada konsentrasi yang lebih tinggi. Ekstrak air binahong pada konsentrasi rendah tersebut juga cenderung menekan perkecambahan konidia jamur *C. capsici*.

Kata Kunci: *Colletotrichum capsici*, Ekstrak air, *Anredera cordifolia*

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas penting di Indonesia. Namun tingkat produksi cabai ini masih lebih rendah bila dibandingkan dengan potensi produksi cabai yang dapat dicapai (Agustin dkk., 2010). Rendahnya produktivitas cabai tersebut salah satunya disebabkan oleh adanya gangguan dari Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu OPT penting dalam budidaya tanaman cabai yaitu jamur *Colletotrichum* spp. yang merupakan penyebab penyakit antraknos. Penyakit ini disebabkan oleh beberapa spesies jamur genus *Colletotrichum* dengan enam spesies utama yaitu *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. capsici*, *C. coccodes*, dan *C. dematium* (Kim *et al.*, 1999 *dalam* Syukur dkk., 2009). Patogen yang paling banyak menyebabkan penyakit antraknos di Indonesia yaitu *C. gloeosporioides* dan *C. capsici* (Suryaningsih *et al.*, 1996 *dalam* Syukur dkk., 2009). Serangan penyakit ini dilaporkan dapat menyebabkan terjadinya kehilangan hasil mencapai 50% pada tanaman cabai (Suryaningsih & Suhardi, 1993 *dalam* Sulaksono dkk., 2002). Bahkan dilaporkan jika pengendalian terhadap penyakit antraknos ini kurang tepat, kehilangan hasil buah cabai dapat mencapai 100% (Gunawan, 2006).

Pada umumnya penyakit antraknos ini dikendalikan dengan menggunakan fungisida sintetik yang intensif. Penggunaan fungsida dilakukan dengan penggunaan dosis yang tinggi serta interval aplikasi yang bisa mencapai 3-4 kali dalam seminggu sehingga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Duriat, 2007). Untuk mencegah hal tersebut, penggunaan ekstrak tumbuhan sebagai pestisida nabati dapat dijadikan sebagai alternatif pengendalian penyakit. Penggunaan pestisida nabati atau ekstrak tanaman untuk mengendalikan penyakit atau menekan Data hasil penelitian diolah secara statistik dengan menggunakan program SPSS Versi 17. Analisis data dilakukan dengan menggunakan ANOVA dan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5% untuk membandingkan perlakuan (Gomez & Gomez, 2007).pertumbuhan patogen pada beberapa jenis tanaman telah banyak dilaporkan. Cowan (1999) *dalam* Dellavalle *et al.* (2010) menyatakan bahwa beberapa ekstrak tanaman telah diuji sebagai antimikroba dan memberikan hasil yang baik dan efektif dalam menekan patogen tanaman maupun mikroorganisme lain. Beberapa ekstrak tanaman juga dilaporkan dapat mengendalikan *C. capsici*. Pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun widuri (*Calotropis* sp.) dilaporkan efektif menghambat pertumbuhan miselium dan mengurangi produksi konidia *C. capsici* (Sulaksono *et al.*, 2002). Selain itu, ekstrak daun mengkudu juga dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan koloni *C. capsici* (Rani dkk., 2013).

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) merupakan salah satu spesies dari famili Basellaceae yang banyak digunakan dalam pengobatan di bidang kesehatan manusia dan juga sebagai antimikroba patogen tanaman (Amertha *et al.*, 2012; Dewabrata, 2012; Djamil *et al.*, 2012; Ekaviantiwi dkk., 2013; Miladiyah & Prabowo, 2012; Wardhani & Sulistyani, 2012). Di China, Korea dan Taiwan tanaman binahong telah diketahui dapat menyembuhkan penyakit dan telah dikonsumsi selama lebih dari ratusan tahun (Fei, 2009 *dalam* Astuti *et al.*, 2011). Tanaman ini biasa digunakan untuk mengobati luka, menghaluskan kulit, menghilangkan sakit badan, meningkatkan stamina tubuh, serta sebagai antioksidan. Menurut Setiaji (2009) yang dikutip oleh Darsana (2012), *A. cordifolia* dapat digunakan sebagai obat antibakteri.

Kemampuan ekstrak tanaman dalam menekan pertumbuhan patogen umumnya disebabkan oleh senyawa metabolit yang dikandungnya. Tanaman dalam metabolismenya selain menghasilkan senyawa primer juga menghasilkan senyawa sekunder seperti fenol, alkaloid, terpenoid, dan senyawa lainnya (Rukmana & Oesman, 2002). Geissman (1963) *dalam* Cowan (1999) menyatakan bahwa tanaman memiliki kemampuan untuk mensintesis suatu zat aromatik yang sebagian besar merupakan fenol. Beberapa senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, triterpenoid, komarin dan asam fenolat dilaporkan terdapat di dalam tanaman binahong (Astuti *et al.*, 2011; Djamil *et al.*, 2012). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan ekstrak air daun binahong dalam menekan pertumbuhan *C. capsici.*

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Departemen Hama dan penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengujian keefektifan ekstrak air daun binahong terhadap pertumbuhan koloni dan perkecambahan konidia jamur *C. capsici*. Konsentrasi ekstrak air

binahong yang diuji adalah 6,25%, 8,84%, 12,5%, 17,7% dan 25%.

Isolasi dan Penyiapan Biakan Murni Jamur *Colletotrichum capsici*

Jamur *C. capsici* diisolasi dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknos. Bagian antara yang sehat dan yang bergejala dipotong dari permukaan buah (Agrios, 2005). Potongan-potongan kecil ini dicelupkan beberapa detik ke dalam larutan alkohol 70% yang kemudian direndam pada larutan sodium hypoklorit 1% selama lima menit. Jaringan yang sudah disterilkan ini dicuci satu kali dengan menggunakan akuades steril yang kemudian diletakkan pada media tumbuh pada *Petri dish* dan diinkubasikan pada suhu ruang (± 28°C). Miselium yang tumbuh kemudian dipindahkan ke media *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang baru sebagai biakan murni. Isolat yang telah murni digunakan pada percobaan kurang lebih tujuh hari setelah inkubasi. Media yang digunakan untuk perbanyakan dan pengujian adalah media PDA dan *water agar* (WA).

Ekstraksi Daun Binahong

Bahan tanaman binahong untuk ekstrak diperoleh dari daerah sekitar wilayah Bandung. Ekstrak tanaman disiapkan dengan cara memblender daun segar dalam akuades steril menggunakan blender sampai halus. Penyaringan dilakukan secara bertingkat dengan menggunakan kain muslin, kertas saring, kertas saring Whatman No.1, dan kemudian disterilkan dengan menggunakan saringan millipore (ukuran 0,2 μm). Ekstrak yang dihasilkan langsung digunakan untuk pengujian.

Uji Penghambatan Ekstrak Air Daun Binahong terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici*

Uji penghambatan pertumbuhan *C. capsici*. dilakukan untuk mengetahui ukuran diameter koloni pada media pengujian yang telah dicampur ekstrak air daun binahong. Pengujian penghambatan pertumbuhan ini menggunakan metode *poison food* (Dhingra & Sinclair, 1985). Ekstrak air daun binhong dengan konsentrasi tertentu dicampurkan (1 ml : 9 ml) pada *Petri dish* steril dengan media PDA yang telah disterilisasi kemudian digoyang-goyangkan sehingga media PDA dan ekstrak perlakuan bercampur merata. Sebagai kontrol digunakan akuades steril yang dicampurkan pada media PDA. Jamur *C. capsici*. yang telah dimurnikan diambil dengan pembor gabus yang berukuran 5 mm dan diletakkan pada bagian tengah *Petri dish*. Pengamatan terhadap diameter koloni jamur yang diukur dilakukan pada interval waktu 24 jam sampai perlakuan kontrol mencapai diameter maksimal (pertumbuhannya memenuhi permukaan *Petri dish*).

Uji Penghambatan Perkecambahan Konidia *Colletotrichum capsici*

Pengujian penghambatan perkecambahan konidia *C. capsici* dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan suspensi konidia yang diencerkan dengan menambahkan akuades steril untuk mendapatkan suspensi konidia ($1x10^5$ konidia/ml). Penghambatan perkecambahan konidia dilakukan dengan melakukan pencampuran (perbandingan 1 : 1) suspensi konidia (1×10^6 konidia/ml) dengan 3% WA pada suhu 45°C (Yulia *et al.*, 2006). Hasil campuran dituangkan ke dalam *Petri dish* sebanyak 10 ml. Setelah kering, agar-konidia dipotong dengan ukuran diameter 5 mm menggunakan pembor gabus. Kemudian potongan agar konidia ditempatkan pada objek gelas steril. Ekstrak yang menunjukkan penekanan pertumbuhan jamur *C. capsici*. yang paling baik diaplikasikan pada permukaan agar-konidia dengan volume 10 μl. Pada kontrol, sebagai pengganti perlakuan digunakan akuades steril. Objek gelas dengan perlakuan agar-konidia disimpan pada boks steril dan diinkubasi selama 7 jam pada suhu ruang. Perkecambahan konidia diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 400x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

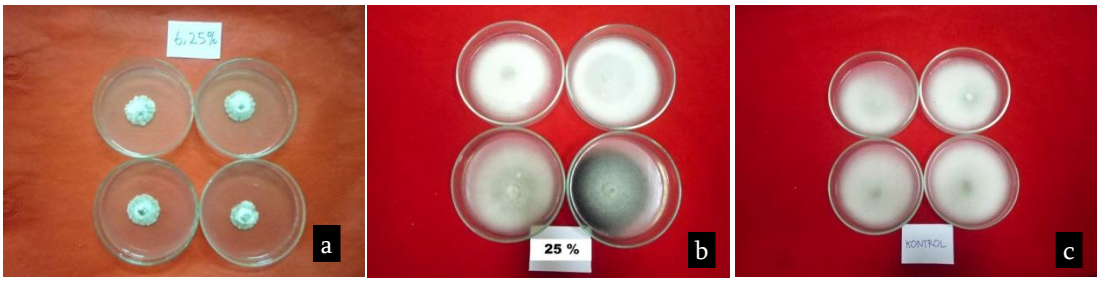
Isolat Jamur *Colletotrichum capsici*

Cabai merah yang menunjukkan gejala penyakit antraknos diperoleh dari areal pertanaman cabai petani di daerah Lembang, Bandung Barat. Gejala penyakit antraknos pada buah cabai dan biakan murni *C. capsici*. hasil isolasi disajikan pada Gambar 1. Penyakit antraknos telah menjadi penyakit utama di pertanaman cabai termasuk di daerah Lembang dan dilaporkan sebagai penyebab rendahnya produksi cabai di Indonesia (Hasyim *et al.*, 2014).

Gambar 1. Penyakit Antraknos pada cabai. (a) Cabai yang terserang penyakit Antraknos di areal pertanaman cabai di daerah Lembang. (b) Biakan murni *Colletotrichum capsici*.

Pengaruh Ekstrak Air Daun Binahong terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur *Colletotrichum capsici*

Hasil pengujian menunjukkan efek penekanan ekstrak air binahong terhadap pertumbuhan miselium jamur *C. capsici* (Gambar 2; Tabel 1). Secara umum, semua konsentrasi ekstrak air binahong dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur *C. capsici*. Penghambatan pertumbuhan miselium jamur tertinggi ditunjukkan oleh ekstrak air binahong pada konsentrasi terendah (6,25%) dimana pada semua konsentrasi yang lebih tinggi dan bahkan pada konsentrasi yang tertinggi (25%) penghambatan pertumbuhan miselium jamur cenderung rendah dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.



Gambar 2. Pengujian penekanan pertumbuhan miselium jamur *C. capsici*. (a) Perlakuan dengan ekstrak air binahong konsentrasi 6,25%. (b) Perlakuan dengan ekstrak air binahong konsentrasi 25%. (c) Perlakuan kontrol.

Tabel 1. Penghambatan pertumbuhan miselium jamur *C. capsici* oleh ekstrak air daun binahong.

Perlakuan	Diameter koloni (cm)	Penghambatan (%)
6,25% ekstrak air daun binahong	2,98 a	66,88
8,84% ekstrak air daun binahong	8,75 b	2,78
12,5% ekstrak air daun binahong	8,68 b	3,56
17,7% ekstrak air daun binahong	8,78 b	2,44
25% ekstrak air daun binahong	8,65 b	3,89
Kontrol (tanpa perlakuan)	9,00 b	-

Keterangan: Huruf yang sama pada satu kolom dalam tabel menunjukkan data tidak berbeda nyata dengan kontrol berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Dari hasil di atas dapat dilihat adanya kecenderungan bahwa ekstrak air binahong pada konsentrasi yang tinggi justru cenderung menstimulasi pertumbuhan jamur *C. capsici*. Fenomena kemampuan ekstrak tanaman yang lebih efektif pada konsentrasi rendah (komponen aktif tanaman bersifat antimikroba pada dosis yang rendah) ataupun cenderung meningkatkan

pertumbuhan mikroorganisme pada konsentrasi yang lebih tinggi telah dilaporkan pada penelitian-penelitian sebelumnya (Handajani & Purwoko, 2008; Johnny *et al.*, 2011; Yulia *et al.*, 2006).

Pada konsentrasi terendah (6,25%) dengan penghambatan tertinggi ini, koloni jamur *C. capsici* tumbuh tidak normal dimana pertumbuhan koloni sangat lambat, tidak menyebar atau bertumpuk dibandingkan dengan pertumbuhan koloni yang normal pada perlakuan kontrol. Penghambatan dan perubahan pertumbuhan miselium jamur C. *capsici* ini diperkirakan karena kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh binahong. Tanaman binahong diketahui memiliki beberap senyawa yang berperan sebagai antimikroba seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan komarin (Astuti *et al.*, 2011; Djamil *et al.*, 2012). Sementara itu pada konsentrasi yang lebih tinggi, koloni jamur pada lebih tipis. Dalam kondisi terakhir, kemungkinan ekstrak air binahong bersifat fungistatik daripada fungisidal.

Pengaruh Ekstrak Air Daun Binahong terhadap Perkecambahan Konidia Jamur *C. capsici*

Hasil percobaan ekstrak air daun binahong terhadap perkecambahan konidia jamur *C. capsici* disajikan pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak air daun binahong pada semua konsentrasi yang diuji tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dalam menghambat perkecambahan konidia jamur *C. capsici*. Bahkan pada perlakuan dengan konsentrasi ektrak air daun binahong tertinggi, perkecambahan konidia tinggi daripada perlakuan kontrol. Dalam hal perkecambahan konidia jamur, ada kecenderungan juga bahwa pada konsentrasi yang rendah ekstrak air daun binahong ini lebih menekan perkecambahan konidia jamur dibandingkan dengan ekstrak air daun binahong pada konsentrasi yang tinggi.

Tabel 2. Penghambatan perkecambahan konidia jamur *C. capsici* oleh ekstrak air daun binahong.

Perlakuan	Konidia berkecambah (%)	Penghambatan perkecambahan konidia (%)
6,25% ekstrak air daun binahong	83,41 a	5,63
8,84% ekstrak air daun binahong	84,28 a	4,65
12,5% ekstrak air daun binahong	88,10 a	0,34
17,7% ekstrak air daun binahong	88,96 a	0
25% ekstrak air daun binahong	93,98 a	0
Kontrol (tanpa perlakuan)	88,39 a	-

Keterangan: Huruf yang sama pada satu kolom dalam tabel menunjukkan data tidak berbeda nyata dengan kontrol berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Kejadian perkecambahan konidia jamur yang lebih tinggi pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memengaruhi perkecambahan konidia dimana pada konsentrasi yang tinggi perkecambahan konidia jamur bahkan terstimulasi (Fiori *et al.*, 2000). Hal ini terjadi diperkirakan berkaitan dengan karakteristik ekstrak yang tidak yang tidak bersifat fungisidal, ataupun berkaitan dengan jumlah kandungan, cara kerja dan jenis senyawa kimia pada tanaman binahong yang terekstrak dan berperan sebagai senyawa antimikroba. Penggunaan pelarut air yang digunakan pada penelitian ini juga mungkin telah memengaruhi senyawa yang didapatkan yang masih beragam. Meskipun secara kuantitatif perkecambahan konidia ini cenderung tidak dipengaruhi secara signifikan oleh penggunaan ekstrak air daun binahong, secara kualitatif ada pengaruh yang berbeda pada keadaan konidia yang berkecambah pada perlakuan ekstrak air daun binahong. Terdeteksi beberapa perubahan atau perbedaan morfologi konidia yang berkecambah pada perlakuan ekstrak air daun binahong dibandingkan dengan konidia yang berkecambah pada perlakuan kontrol.

SIMPULAN

Ekstrak air daun binahong pada konsentrasi yang rendah (6,25%) mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur *C. capsici* dengan penghambatan sebesar 66,88% dibandingkan dengan keefektifan ekstrak yang lebih rendah pada konsentrasi yang lebih tinggi. Pada konsentrasi rendah ini juga ekstrak air daun binahong dapat menghambat perkecambahan konidia jamur *C. capsici* dengan presentase penghambatan sebesar 5,63% dengan kecenderungan tidak terjadi penghambatan perkecambahan konidia pada konsentrasi yang lebih tinggi yang diuji.

DAFTAR PUSTAKA

Agrios, NG. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Academic Press. San Diego.

Agustin, W, S Ilyas, SW Budi, I Anas, dan FC Suwarno. 2010. Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dan pemupukan P untuk meningkatkan hasil dan mutu benih cabai (*Capsicum annuum* L.). J. Agron Indonesia. 38(3): 218-224.

Amertha, IBPM, S Soeliongan, and C Kountul. 2012. *In vitro* inhibition zone test of binahong (*Anrodera cordifolia*) towards *Stahphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Indonesia Journal of Biomedical Science. 6(1): 30-34.

Astuti, SM, M Sakinah, R Andayani, and A Risch. 2011. Determination of saponin compound from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis plant (binahong) to potential treatment for several diseases. Journal of Agricultural Science. 3(4): 224-232.

Cowan, MM. 1999. Plant product as antimicrobial agents. Clinical Microbiology Reviews. 12(4): 564-582.

Darsana, IGO. 2012. Potensi daun binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. Indonesia Medicus veterinus. 1(3): 337-351.

Dellavalle, PD, A Cabrera, D Alem, P Larranaga, F Ferreria, and MD Rizza. 2011. Antifungal activity of medicinal plant extract againts phytopathogenic fungus *Alternaria* spp. Chilean Journal of Agricultural Research. 71(2): 232-239.

Dewabrata, D.P. 2012. Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum*. Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. *Tidak dipublikasikan*.

Dhingra, OD, and JB Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Florida.

Djamil, R, PS Wahyudi, S Wahono, and M Hanafi. 2012. Antioxidant activity of flavonoid fron *Anredera cordifolia* (Ten) steenis leaves. International Research Journal of Pharmacy. 3(9): 241-243.

Duriat, AS, N Gunaeni, dan AW Wulandari. 2007. Penyakit Penting Tanaman Cabai dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.

Ekaviantiwi, TA, E Fachriyah, and D Kusrini. 2013. Identifikasi asam fenolat dari ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Stennis) dan uji aktivitas antioksidan. Chem. Info. 1(1): 283-293.

Fiori, ACG, KRF Schwan-Estrada, JR Stangarlin, JB Vida, CA Scapim, MES Cruz, and SF Pascholati. 2000. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. Journal of Phytopathology. 148(7-8): 483-487.

Gomez, KA, dan AA Gomez. 2007. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Gunawan, OS. 2006. Mikroba antagonis untuk pengendalian penyakit antraknos pada cabai merah. J. Hort. 16(2): 151-155.

Handajani, NS, dan T Purwoko. 2008. Aktivitas ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga*) terhadap pertumbuhan jamur *Aspergillus* spp. penghasil aflatoksin dan *Fusarium moniliforme*. Biodiversitas. 9(3): 161-164.

Hasyim, A, W Setiawati, and R Sutarya. 2014. Screening for resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in chili pepper. Advances in Agriculture & Botanics International Journal of the Bioflux Society. 6(2): 104-118.

Johnny, L, UK Yusuf, and R Nulit. 2011. Antifungal activity of selected plant leaves crude extracts against a pepper anthracnose fungus, *Colletotrichum capsici* (Sydow) Butler and Bisby (Ascomycota: Phyllachorales). African Journal of Biotechnology. 10(20): 4157-4165.

Miladiyah, I, and BR Prabowo. 2012. Ethanolic extract of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis leaves improved wound healing in guinea pigs. Universa Medicina. 31(1): 4-11.

Rani, SEP, Efri, dan J Prasetyo. 2013. Pengaruh berbagai tingkat fraksi ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit Antraknos pada cabai (*Capsicum annum* L.) secara *in vitro*. J. Agrotek Tropika. 1(1): 92-97.

Rukmana, R, dan YY Oesman. 2002. Nimba: Tanaman Penghasil Pestisida Nabati. Kanisius. Yogyakarta.

Sulaksono, P, Umrah, Ramadhani, PK Lamai, dan R Binangkari. 2002. Efek penghambatan ekstrak daun widuri (*Calotropis* sp.)

terhadap jamur busuk buah cabai (*Colletotrichum capsici*). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 2(1): 20–25.

Syukur, M, S Sujiprihati, J Koswara, dan Widodo. 2009. Ketahanan terhadap antraknos yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada beberapa genotip cabai (*Capsicum annuum* L.) dan korelasinya dengan kandungan kapsaicin dan peroksidase. Jurnal Agron Indonesia. 37(3): 233-239.

Wardhani, LK, dan N Sulistyani. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun binahong (*Anredera scandens* (L.) moq.) terhadap *Shigella flexneri* beserta profil kromatografi lapis tipis. Jurnal Ilmiah Kefarmasian. 2 (1): 1-16.

Yulia, E, WA Shipton, and RJ Coventry. 2006. Activity of some plant oil and extracts against *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Pathology Journal. 5(2): 253-257.