

Perlakuan Benih dengan Ekstrak *Anredera Cordifolia* untuk Menekan Kejadian Penyakit Hawar Bibit pada Benih Cabai Terinfeksi *Colletotrichum acutatum*

Endah Yulia^{*}, Hadi Syahir Muhadam², Fitri Widiyanti¹, dan Wawan Kurniawan¹

¹Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor, Indonesia 45363

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor, Indonesia 45363

*Alamat korespondensi: endah.yulia@unpad.ac.id

ABSTRACT

Seed treatment using *Anredera cordifolia* extract suppresses the incidence of seedling blight disease of infected chilli seed by *Colletotrichum acutatum*

The presence of pathogens in seeds has caused high losses. Seed treatment is generally carried out to ensure that the seeds are free of pests or pathogens and to provide disease control during seed germination and at the beginning of plant growth. Anthracnose disease in chilli plants, caused by seed-borne pathogen *Colletotrichum* spp., can result in crop losses of up to 100%. Anthracnose pathogen infection in chilli seeds can result in seedling blight and pre-emergence or post-emergence damping-off diseases in chilli seedlings in nurseries or in young plants in the field. The use of natural ingredients for seed treatment is expected to be an environmentally friendly way in controlling plant pathogens. The purpose of this study was to examine the effectiveness of binahong (*Anredera cordifolia*) leaf methanol extract in suppressing seedling blight disease caused by *Colletotrichum acutatum* carried by chilli seeds. The experiment was conducted at the Plant Protection Biotechnology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The experiment consisted of seven treatments of four seed treatments using 0.25%, 0.50%, 1%, and 2% binahong extract concentrations, positive and negative controls, and 0.30% propineb fungicide that repeated four times. The results showed that chilli seed treatment with binahong leaf methanol extract was able to reduce the incidence of seedling blight disease on chilli seeds infected by *C. acutatum*. The highest suppression of disease incidence of 81.65% was obtained in the treatment of 2% concentration. However, seed treatment using binahong leaf methanol extract affected the viability of chili seeds with shorter chili seedling sprouts length compared to the control treatment.

Keywords: Binahong, Botanical pesticide, Seed treatment

ABSTRAK

Keberadaan patogen pada benih telah menimbulkan kerugian yang tinggi. Perlakuan benih sudah umum dilakukan untuk menjamin benih bebas hama maupun patogen serta untuk menyediakan pengendalian penyakit selama masa perkecambahan maupun pada awal pertumbuhan tanaman. Penyakit antraknosa pada tanaman cabai yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. dapat mengakibatkan kehilangan hasil panen mencapai 100%. Infeksi patogen penyebab penyakit antraknosa pada benih dapat mengakibatkan penyakit hawar bibit atau *pre emergence* atau *post emergence damping-off*. Penggunaan bahan alami untuk perlakuan benih diharapkan dapat menjadi upaya pengendalian penyakit yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji keefektifan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dalam menekan kejadian penyakit hawar bibit yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum acutatum* terbawa benih cabai. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Proteksi Tanaman, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Percobaan terdiri atas tujuh

perlakuan yaitu empat perlakuan benih dengan ekstrak binahong konsentrasi 0,25%, 0,50%, 1%, dan 2%, serta dua perlakuan kontrol positif dan negatif, dan perlakuan pembanding fungisida propineb 0,30% yang masing-masing diulang empat kali. Hasil percobaan menunjukkan perlakuan benih cabai dengan ekstrak metanol daun binahong mampu menekan kejadian penyakit hawar bibit pada benih terinfeksi *C. acutatum* dengan penekanan penyakit tertinggi sebesar 81,65% yang diperoleh pada perlakuan konsentrasi 2%. Namun demikian, perlakuan benih cabai dengan ekstrak metanol daun binahong memengaruhi viabilitas benih cabai dengan panjang kecambah benih cabai yang lebih pendek daripada pada perlakuan kontrol.

Kata Kunci: Binahong, Pestisida nabati, Perlakuan benih

PENDAHULUAN

Cabai merupakan produk pertanian yang permintaannya semakin tinggi dari tahun ke tahun. Akan tetapi, peningkatan produksi cabai ini belum dapat memenuhi target yang ditetapkan oleh Dirjen Horti (Dirjen Horti, 2017). Belum optimalnya produksi cabai ini disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah adanya gangguan dari organisme pengganggu tanaman seperti patogen penyebab penyakit tanaman.

Salah satu penyakit penting pada tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. Jamur *Colletotrichum* spp. merupakan patogen penting pada tanaman cabai yang dapat menurunkan produksi cabai secara signifikan (Herwidyarti, 2013). Dilaporkan bahwa apabila penyakit antraknosa tidak dikendalikan dengan tepat maka kehilangan hasil panen dapat mencapai 100% (Gunawan, 2006). Penyakit antraknosa mengakibatkan kehilangan hasil panen cabai serta menurunkan kualitas cabai (Photchanacha *et al.*, 2006). Penyakit antraknosa dapat menyerang pada seluruh bagian tanaman cabai yaitu daun, batang, dan buah (Semangun, 2007). Buah yang terserang akan menimbulkan gejala bercak berwarna hitam dan dapat berkembang menjadi busuk lunak. Serangan yang berat dapat menyebabkan seluruh buah mengering, keriput dan buah menjadi rontok. Patogen dapat juga menyerang pada buah yang sudah dipetik. Penyakit akan berkembang selama dalam pengangkutan dan dalam penyimpanan, sehingga hasil panen akan cepat busuk dan menimbulkan kerugian yang lebih besar lagi. *Colletotrichum* spp. merupakan patogen tular benih (*seed-borne pathogen*) yang mana infeksi patogen ini dapat memengaruhi perkecambahan dan vigor benih serta dapat mengakibatkan kematian pada bibit cabai (Alam *et al.*, 2014; Naznin *et al.*, 2016). Persemaian yang dilakukan dari biji terinfeksi atau terkontaminasi *Colletotrichum* spp. akan

mengakibatkan *pre emergence* dan *post emergence damping-off* pada bibit cabai di pembibitan maupun pada tanaman muda di lapangan (Choudhary *et al.*, 2013). Than *et al.* (2008) menyebutkan bahwa *Colletotrichum acutatum* dapat menginfeksi benih dan mengakibatkan penurunan daya berkecambah benih serta mengakibatkan penyakit *damping-off* pada bibit cabai. Sementara itu, Alam *et al.* (2014) mengistilahkan sebagai penyakit hawar bibit (*seedling blight*) selain *damping-off* pada bibit cabai karena infeksi patogen antraknosa ini.

Petani seringkali mengendalikan penyakit antraknosa dengan menggunakan fungisida sintetik. Hal ini dilakukan karena hasilnya cepat terlihat termasuk pada cabai (Sila & Sopialena, 2016). Dewasa ini sudah banyak jenis bahan aktif dengan berbagai merek yang dipercaya dapat mengendalikan penyakit antraknosa. Namun demikian, penggunaan fungisida secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dipercaya dapat menimbulkan resistensi pada patogen yang dikendalikan serta berdampak buruk terhadap lingkungan. Salah satu bahan aktif fungisida yang dilaporkan banyak dipakai dan cukup efektif mengendalikan penyakit antraknosa adalah propineb (Astuti dkk., 2014). Beberapa fungisida diaplikasikan melalui perlakuan benih (*seed treatment*) dalam upaya mengendalikan penyakit antraknosa (Naznin *et al.*, 2016).

Salah satu teknik pengendalian yang mulai banyak dipertimbangkan dan dianggap ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pestisida nabati. Bahan alami untuk membuat pestisida nabati sebagai pengendali jamur *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa telah banyak dilaporkan. Pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun widuri (*Calotropis* sp.) dilaporkan efektif untuk menghambat miselium dan mengurangi konidia *Colletotrichum capsici* lebih dari 50% (Sulaksono, 2002). Selain itu, pemberian ekstrak buah mengkudu dengan beberapa konsentrasi pada

buah cabai merah dapat mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai (Ali dkk., 2012). Choudhary *et al.* (2013) melaporkan bahwa perlakuan benih cabai dengan menggunakan beberapa ekstrak tanaman dapat meningkatkan perkecambahan biji serta vigor bibit cabai yang terinfeksi *C. capsici*. Persentase biji berkecambah dengan perlakuan ekstrak tanaman tersebut mencapai 94%, sedangkan pada kontrol hanya 68%.

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) merupakan salah satu spesies tanaman dari famili *Basellaceae* yang banyak digunakan dalam pengobatan di bidang kesehatan manusia (Djamil, 2012). Tanaman ini seringkali digunakan untuk proses menyembuhkan luka serta mengobati penyakit diabetes dan tipus (Miladiyah & Prabowo, 2012). Dalam mengendalikan penyakit tanaman, Yulia dkk. (2016) dan Widiyanti dkk. (2016) melaporkan bahwa ekstrak air daun binahong dengan konsentrasi 6,25% mampu menghambat miselium jamur *Colletotrichum* sp. sebesar 66,88%, serta menekan pertumbuhan koloni dan perkecambahan konidia jamur *Fusarium oxysporum* masing-masing sebesar 38,67% dan 43,44%. Penggunaan ekstrak metanol daun binahong dapat menghambat pertumbuhan jamur *Rhizoctonia solani* penyebab penyakit hawar pelepah padi sebesar 35,2% serta menurunkan insidensi penyakit hawar bibit dengan keefektifan mencapai 100% (Yulia & Widiyanti, 2018).

Kemampuan ekstrak tanaman dalam menekan pertumbuhan patogen disebabkan oleh senyawa metabolit yang dikandungnya. Metabolisme tanaman menghasilkan senyawa metabolit primer dan senyawa metabolit sekunder seperti fenol, alkaloid, terpenoid, dan senyawa lainnya (Cowan, 1999). Tanaman memiliki kemampuan untuk mensintesis suatu senyawa yang sebagian besar merupakan fenol yang berfungsi dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap gangguan organisme pengganggu tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman binahong memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, polifenol, saponin, triterpenoid, komarin dan asam fenolat (Astuti *et al.*, 2011; Djamil *et al.*, 2012; Kurniasih dkk., 2015). Beberapa senyawa tersebut menunjukkan sifat antifungi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji keefektifan ekstrak metanol daun binahong sebagai perlakuan benih cabai untuk menekan kejadian penyakit hawar bibit pada bibit cabai yang terinfeksi *C. acutatum*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Proteksi Tanaman, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Pelaksanaan percobaan dilakukan dari bulan September sampai November 2018. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap. Percobaan terdiri atas tujuh perlakuan dan empat ulangan sebagai berikut:

A = Kontrol akuades steril (kontrol negatif)

B = Kontrol Tween-80 2% (kontrol positif)

C = 0,25% ekstrak metanol daun binahong

D = 0,5% ekstrak metanol daun binahong

E = 1% ekstrak metanol daun binahong

F = 2% ekstrak metanol daun binahong

G = 0,3% fungisida propineb (perbandingan)

Data hasil percobaan diolah secara statistik dengan menggunakan Program SPSS Versi 21. Analisis data dilakukan dengan ANOVA dan Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

Isolasi Jamur *Colletotrichum acutatum*

Jamur *C. acutatum* diisolasi dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknosa. Buah cabai yang terinfeksi antraknosa diperoleh dari kebun percobaan Legok Muncang Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Bagian antara yang sehat dan yang bergejala dipotong dari permukaan buah (Agrios, 2005). Potongan-potongan kecil ini dicelupkan selama 15 detik ke dalam larutan alkohol 70% yang kemudian direndam pada larutan sodium hypoklorit 1% selama 1 menit. Jaringan yang sudah disterilkan dicuci tiga kali dengan menggunakan akuades steril yang kemudian diletakkan di atas permukaan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) pada cawan Petri dan diinkubasikan pada suhu ruang ($\pm 28^{\circ}\text{C}$). Koloni yang tumbuh kemudian diisolasi dan ditumbuhkan pada media PDA yang baru untuk diperoleh biakan murni jamur *C. acutatum*.

Ekstraksi Daun Binahong

Bahan tanaman binahong untuk ekstrak diperoleh dari daerah sekitar Jatiningor. Pembuatan ekstrak tanaman binahong dengan pelarut metanol dilakukan dengan menyiapkan 5 kg daun binahong yang tua dan sehat yang kemudian dimasukkan ke dalam mesin pengering selama 16 jam pada suhu 60°C hingga kadar air mencapai 0%. Setelah itu, daun binahong kering dihaluskan dan dimaserasi dengan pelarut metanol 90% dengan perbandingan

1:4 selama 1 x 24 jam. Selanjutnya, ekstrak disaring dengan kertas saring Whatman No.1 dan diuapkan dengan *rotatory evaporator* hingga pelarut telah diuapkan sempurna. Hasil yang diperoleh berupa lengketan.

Uji Penekanan Kejadian Penyakit Hawar Bibit pada Benih Cabai

Benih cabai yang digunakan diperoleh dari petani cabai di Desa Cileles Jatinangor yang merupakan cabai varietas Tanjung 1. Varietas cabai tersebut merupakan varietas yang rentan terhadap penyakit antraknosa. Benih diambil dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknosa dan hanya dari bagian yang bergejala. Benih kemudian direndam dengan air hangat selama 2 jam. Benih yang tidak tenggelam dibuang kemudian yang berada di dasar permukaan dikeringkan di atas kertas saring. Setelah itu, benih direndam dengan ekstrak metanol daun binahong pada masing-masing konsentrasi uji menggunakan metode Ahmed *et al.* (2013) dengan cara direndam selama 1 jam dan dikeringkan menggunakan kertas saring Whatman No. 1. Pengecambahan atau inkubasi benih dilakukan selama 14 hari di dalam cawan Petri yang dilapisi kertas saring steril dan dilembabkan dengan menambahkan akuades steril pada kertas saring tersebut. Setiap perlakuan terdiri atas 25 benih cabai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Binahong terhadap Kejadian Penyakit Hawar Bibit pada Benih Cabai Terinfeksi *C. acutatum*

Perendaman benih cabai dengan ekstrak metanol daun binahong berpengaruh nyata dalam menurunkan infeksi jamur *C. acutatum* pada kecambah benih cabai (Tabel 1; Gambar 1). Perendaman benih cabai dengan ekstrak metanol daun binahong pada semua konsentrasi yang diuji efektif menghambat infeksi *C. acutatum* dengan penekanan tertinggi sebesar 81,65% pada konsentrasi 2%. Semua konsentrasi yang diuji memberikan penekanan yang tidak berbeda nyata secara statistik sehingga perlakuan benih dengan ekstrak metanol daun binahong dapat dilakukan pada konsentrasi yang lebih rendah dari 2%. Perlakuan benih dengan ekstrak metanol daun binahong juga dapat menekan kejadian penyakit yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan fungisida propineb 0,3%. Dengan demikian, ekstrak metanol daun binahong dapat menjadi alternatif untuk perlakuan benih dalam mengendalikan penyakit antraknosa cabai dengan cara yang lebih ramah lingkungan.

Tabel 1. Kejadian penyakit hawar bibit pada benih cabai terinfeksi *C. acutatum* pada perlakuan ekstrak metanol daun binahong

Perlakuan	Jumlah benih yang terinfeksi	Penekanan kejadian penyakit (%)
Konsentrasi 0,25%	5,00 a	75
Konsentrasi 0,50%	4,33 a	78,35
Konsentrasi 2%	3,67 a	81,65
Larutan Tween-80 2%	19,33 b	3,35
Propineb 0,3%	3,67 a	81,65
Kontrol akuades	20,00 b	-

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

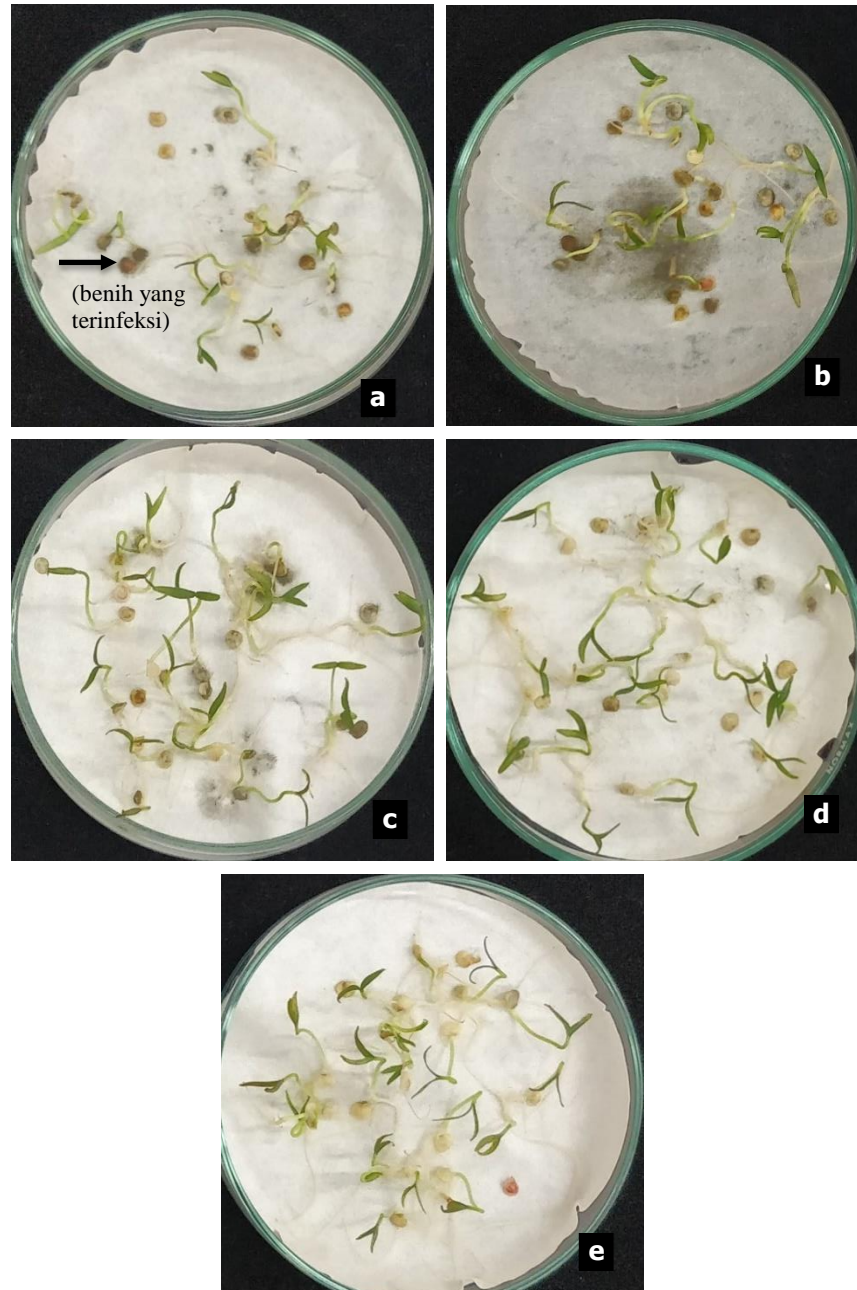
Benih atau kecambah benih cabai yang menunjukkan gejala infeksi penyakit hawar bibit nampak busuk berwarna abu-abu atau hitam dibandingkan dengan benih atau kecambah benih yang sehat yang berwarna hijau (Gambar 1). Pada benih yang terinfeksi juga nampak adanya miselium jamur yang tumbuh pada benih maupun pada hipokotil. Patogen yang diisolasi dari benih atau kecambah benih yang terinfeksi diidentifikasi sebagai *Colletotrichum* spp. Sementara itu, pengamatan kualitatif menunjukkan bahwa kualitas

benih dan kecambah benih cabai pada perlakuan ekstrak metanol daun binahong dan perlakuan fungisida propineb 0,3% menunjukkan warna yang lebih hijau dan juga terlihat lebih bersih dibandingkan pada perlakuan kontrol tanpa pemberian ekstrak.

Perendaman benih pada konsentrasi dan perlakuan yang tepat dapat menjadi alternatif dalam metode *seed coating*. Lestari (2015) mengutip Ilyas (2003) menyebutkan bahwa penggunaan *seed coating* dalam industri benih sangat efektif karena

dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan, mengurangi risiko tertular penyakit dari benih di sekitarnya, dan dapat

digunakan sebagai pembawa zat aditif, misalnya antioksidan, anti mikroba, repellent, mikroba antagonis, serta zat pengatur tumbuh.



Gambar 1. Perlakuan benih cabai dengan berbagai konsentrasi ekstrak metanol daun binahong. (a) Kontrol tanpa ekstrak. (b) Kontrol larutan Tween-80 2%. (c) Konsentrasi terendah 0,25%. (d) Konsentrasi tertinggi 2%. (e) Fungisida propineb 0,3%.

Jamur *Colletotrichum* spp. merupakan jamur tular benih dimana biji yang terinfeksi akan berkurang daya kecambahnya serta benih yang tumbuh akan memiliki vigor yang tidak baik (Photchanacha *et al.*, 2006). Disarikan oleh Setiyowati (2007), salah satu patogen antraknosa yaitu *C. capsici* yang menginfeksi kulit benih cabai

dapat menyebabkan kulit benih mengalami kerusakan akibat aktivitas enzim pektinolitik dan selulolitik serta toksin koleototin yang diproduksi oleh *C. capsici*, serta sel-sel endosperma dan embrio akan mengalami plasmolisis. Kejadian tersebut menyebabkan isi sel keluar atau kebocoran metabolit dari dalam benih yang dapat

mengakibatkan sel menjadi kering dan mati dan pada akhirnya dapat menurunkan viabilitas benih. Daya berkecambah benih cabai pada perlakuan ekstrak metanol daun binahong cenderung lebih tinggi daripada pada perlakuan kontrol meskipun tidak berbeda nyata secara statistik (Tabel 2). Dilaporkan oleh Photchanacha *et al.* (2006) bahwa perlakuan benih cabai dengan fungisida telah secara signifikan meningkatkan hasil cabai.

Namun demikian, hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata panjang kecambah cabai yang diberi perlakuan ekstrak metanol daun binahong lebih pendek terutama pada konsentrasi 2%. Binahong dilaporkan memiliki kandungan berbagai senyawa bioaktif. Senyawa-senyawa ini

diduga dapat bersifat toksik dan memengaruhi vigor atau pertumbuhan kecambah benih cabai. Hal tersebut terutama terjadi pada penggunaan konsentrasi ekstrak yang tinggi. Dengan demikian, konsentrasi ekstrak metanol daun binahong dengan konsentrasi yang lebih rendah dari 2% dapat digunakan untuk menghindari kemungkinan kejadian toksik pada benih yang diberi perlakuan. Sebelumnya Setiyowati *dkk.* (2007) melaporkan keefektifan tepung kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai *seed coating* di dalam menekan infeksi oleh patogen antraknosa pada benih cabai tetapi perlakuan tersebut memengaruhi viabilitas benih cabai yaitu menurunkan potensi tumbuh maksimum dan juga daya berkecambah benih cabai.

Tabel 2. Daya berkecambah dan panjang kecambah benih cabai pada perlakuan benih dengan ekstrak metanol daun binahong

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Panjang kecambah benih (cm)
Konsentrasi 0,25%	17,67 b	3,5
Konsentrasi 0,50%	18,33 b	4
Konsentrasi 2%	17,00 b	3,1
Kontrol akuades	16,33 ab	6,5
Larutan Tween-80 2%	11,67 a	6
Propineb 0,3%	14,33 ab	8,3

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

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak metanol daun binahong pada semua konsentrasi uji secara signifikan mampu menekan kejadian penyakit hawar bibit pada benih cabai terinfeksi *C. acutatum* dengan penekanan tertinggi sebesar 81,65% pada konsentrasi 2%. Untuk menghindari fitotoksik, perlakuan benih dapat dilakukan dengan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah dari 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN. 2005. Plant Pathology. 5th ed. Academic Press. San Diego. 948 p.
- Ahmed, M, M Hossain, K Hassan, and CK Dash. 2013. Efficacy of different plant extract on reducing seed borne infection and increasing germination of collected rice seed sample. Universal Journal of Plant Science. 1(3): 66-73.
- Alam, MZ, I Hamim, MA Ali, and M Ashrafuzzaman. 2014. Effect of seed treatment on seedling health of chili. Journal of Environmental Science & Natural Resources. 7(1): 177-181.
- Ali, M, F Puspita, dan MM Siburian. 2012. Uji beberapa konsentrasi ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah pascapanen. Jurnal Sagu Agricultural Science and Technology Journal. 11(2): 1-16.
- 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.
- Astuti, YF, T Maryono, J Prasetyo, dan S Ratih. 2014. Pengaruh fungisida propineb terhadap *Colletotrichum* spp. penyebab

- penyakit antraknosa pada cabai merah. Jurnal Agrotek Tropika. 2(1): 144-148.
- Choudhary, CS, SC Jain, R Kumar, and JS Choudhary. 2013. Efficacy of different fungicides, biocides and botanical extract seed treatment for controlling seed-borne *Colletotrichum* sp. in Chilli (*Capsicum annuum* L.). The Bioscan. 8(1): 123-126.
- Cowan, MM. 1999. Plant product as antimicrobial agents. Journal of Clinical Microbiology Reviews. 12(4): 564-582.
- Dirjen Horti. 2017. Petunjuk Umum Program Peningkatan Produksi dan Nilai Tambah Produk Hortikultura Tahun 2017. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. Tersedia online pada <http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2017/01/PEDUM-HORTIKULTURA-2017.pdf>. Diakses pada 16 Mei 2018.
- Djamil, S Ratna, P Wahyudi, S Wahyono, and M Hanafi. 2012. Antioxidant activity of flavonoid from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis leaves. International Research Journal of Pharmacy. 3(9): 241-243.
- Gunawan, OS. 2006. Mikroba antagonis untuk pengendalian penyakit antraknosa pada cabai merah. Jurnal Hortikultura. 16(2): 151-155.
- Herwidayanti, KH, S Ratih, dan DRJ Sembodo. 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annuum* L.) dan berbagai jenis gulma. Jurnal Agrotek Tropika. 1(1):102-106.
- Kurniasih, N, M Kusmiyati, Nurhasanah, RP Sari, dan R Wafdan. 2015. Potensi daun sirsak (*Annona muricata* Linn), daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis), dan daun benalu mangga (*Dendrophthoe pentandra*) sebagai antioksidan pencegah kanker. Jurnal Istek. 9(1): 162-184.
- Lestari, WA, OA Saputra, DS Handayani, M Nauqinida, dan T Setyadianto. 2015. Pengaruh pelapisan membran kitosan pada benih jagung terhadap sifat water absorption dan proses pembusukan. Prosiding Seminar Nasional Kimia "Peran Ilmu Kimia dalam Pengembangan Industri Kimia yang Ramah Lingkungan". 30 Mei 2015. Yogyakarta. Hlm. 210-213.
- Miladiyah, I, and BR Prabowo. 2012. Ethanolic extract of *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis leaves improves wound healing in guinea pigs. Journal of Universa Medicina. 31(1): 4-11.
- Naznin, S, KM Khalequzzaman, and A Khair. 2016. Effect of new fungicides in controlling anthracnose/die back disease of chilli. Asian Journal of Applied Science and Engineering. 5 (2): 117-124.
- Photchanacha, S, J Singkaew, and J Thamthong. 2006. Effects of chitosan seed treatment on *Colletotrichum* sp. and seedling growth of chili cv. 'Jinda'. Proceeding IVth International Conference on Managing Quality in Chains - The Integrated View on Fruits and Vegetables Quality. Acta Horticulturae. 712: 585-590.
- Semangun, H. 2007. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiyowati, H, M Surahman, dan S Wiyono. 2007. Pengaruh seed coating dengan fungisida benomil dan tepung curcuma terhadap patogen antraknosa terbawa benih dan viabilitas benih cabai besar (*Capsicum annuum* L.). Buletin Agronomi. 35(3): 176-182.
- Sila, S, dan Sopialena. 2016. Efektifitas beberapa fungisida terhadap perkembangan penyakit dan produksi tanaman cabai (*Capsicum frutescens*). Jurnal Agrifor. 15(1): 117-130.
- Sulaksono, P, Umrah, Ramadhanil, PK Lamai, dan R Binangkari. 2002. Efek penghambatan ekstrak daun widuri (*Calotropis* sp.) terhadap cendawan busuk buah cabai (*Colletotrichum capsici*). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika. 2(1): 20-25.
- Than, PP, H Prihastuti, and S Phoulivong. 2008. Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. Journal of Zhejiang University Science. 9(10): 764-778.
- Widiantini, F, E Yulia, dan Riska. 2016. Uji keefektifan ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap patogen penyebab penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *lycopersici* (Sacc) Synd. et Hans.) pada tomat. Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia "Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan Energi". 21 Juli 2016. Surakarta. Hlm. 503-507.
- Yulia, E, F Widiantini, A Purnama, dan I Nurhelawati. 2016. Keefektifan ekstrak air

daun binahong terhadap patogen penyebab penyakit antraknos pada cabai. Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia “Peran Agroteknologi/Agroekoteknologi dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan dan

Energi”. 21 Juli 2016. Surakarta. Hlm. 499-502.

Yulia, E, dan F Widiyanti. 2018. Ekstrak tanaman binahong sebagai pengendali penyakit hawar pelepah daun padi. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 14(4): 138-144.