



Pengaruh Ekstrak Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang Menginfeksi Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.)

Nurul Fadhilla¹, Rochmah Agustrina^{2*}, Lili Chrisnawati³, Mahfut⁴

¹²³⁴Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

*corresponding author: agustrina@gmail.com

Submitted:
16 Feb 2023

Revised:
28 Ags 2023

Accepted:
30 Sept 2023

Published:
1 Okt 2023

ABSTRAK

Fusarium oxysporum adalah jamur patogen penyebab penyakit layu tanaman yang banyak menginfeksi tanaman hortikultura, salah satunya cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). Pengendalian jamur patogen dengan pestisida sintesis yang terus menerus dapat mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan, sehingga perlu dicari alternatif pengendalian patogen yang aman dan ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan pestisida alami. Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dikenal sebagai gulma, mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dalam tanaman cabai yang diinfeksi saat fase kecambah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu cara pemberian ekstrak bandotan terdiri dari 5 ulangan. Hasil ANOVA pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa ekstrak batang bandotan kering 65% belum dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai.

Kata kunci : Bandotan, Cabai merah besar, Ekstrak batang, *Fusarium oxysporum*

ABSTRACT

Fusarium oxysporum is a fungal pathogen that causes plant wilt which infects many horticultural crops, including red chili (*Capsicum annum* L.). The continual control of pathogenic fungus with synthetic pesticides can have a negative impact on the environment, so it is necessary to look for safe and environmentally friendly alternative pathogen control methods, one of which is by using natural pesticides. Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) is known as a weed, containing secondary metabolites with antifungal activity. This study aims to determine the effect of bandotan stem extract on the growth of *Fusarium oxysporum* in infected chili plants during the germination phase. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor, namely the method of giving bandotan extract consisting of 5 replications. ANOVA results at $\alpha = 5\%$ showed that 65% dry bandotan stem extract did not reduce *Fusarium oxysporum* growth on the red chili plants.

Keywords: Bandotan, *Fusarium oxysporum*, Red chili, Stem extract

How to cite (APA Style 6th ed):

Nurul Fadhilla, Rochmah Agustrina, Lili Chrisnawati, & Mahfut (2023). Pengaruh ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). *Konservasi Hayati*, 19(2), 58-69

<https://doi.org/10.33369/hayati.v19i2.26597>

PENDAHULUAN

Permintaan pasar terhadap produksi cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) selalu tinggi, namun pemenuhan terhadap permintaan pasar sering terkendala permasalahan serangan penyakit pada budidaya cabai. Salah satu serangan penyakit pada budidaya cabai ini adalah serangan *Fusarium oxysporum* yang menyebabkan timbulnya penyakit layu fusarium (Sutarini et al., 2015). *F. oxysporum* dapat menginfeksi tanaman cabai merah besar mulai dari masa perkecambahan sampai tanaman dewasa (Kaisah, 2021). Infeksi *F. oxysporum* pada tanaman dapat melalui luka kemudian menyebar sampai ke seluruh bagian tanaman.

Gejala awal penyakit layu fusarium adalah menguningnya daun bagian bawah yang kemudian menjadi layu pada saat tanaman dewasa (Meilin, 2014; Ghufron et al., 2017). Menguningnya daun terkadang terjadi pada salah satu sisi tanaman. Daun yang terserang kemudian akan terkulai, berwarna cokelat, dan kering. Batang tanaman yang sakit apabila dibelah, menunjukkan berkas pembuluh yang berwarna cokelat (Ghufron et al., 2017). Infeksi lebih lanjut akan menjalar ke batang menyebabkan tanaman menjadi layu, buah yang dihasilkan berukuran kecil dan kemudian gugur (Meilin, 2014), tanaman kemudian layu secara keseluruhan dan mati (Ghufron et al., 2017). Gejala layu karena *F. oxysporum* dapat terlihat terutama pada siang hari dan akan kembali segar pada sore dan pagi hari (Corteva, 2020).

Petani umumnya menggunakan pestisida sintesis dalam mengendalikan penyakit layu yang menginfeksi tanamannya. Senyawa aktif pestisida untuk jamur patogen menggunakan bahan kimia. Penggunaan pestisida sintetis yang dilakukan terus menerus dengan dosis yang berlebihan akan mengakibatkan pencemaran lingkungan serta dapat menyebabkan keracunan (Febia et al., 2020). Dengan demikian perlu dilakukan upaya pengendalian jamur patogen yang lebih ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan pestisida alami yang bersumber dari tumbuhan (Umboh, 2019).

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) adalah tumbuhan gulma dan diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain *precocene* 1, *precocene* 2, senyawa saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Febia et al., 2020). Menurut Cahyani dan Mita (2018), metabolit sekunder dalam tanaman *A. conyzoides* L. ditemukan pada daun, batang, dan akar dan mempunyai aktivitas sebagai antimikroba maupun antijamur, antidiema, antiinflamasi, dan antioksidan sudah lama digunakan menjadi salah satu tanaman yang paling ampuh dalam mengobati luka pada tanaman. Wulandari et al. (2015) membuktikan bahwa ekstrak daun bandotan memiliki efektivitas yang berbeda dalam menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*. Jamur *C. capsici* adalah jamur penyebab antraknosa pada berbagai buah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) sebagai fungisida alami terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.)

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dikumpulkan dari daerah sekitar Bandar Lampung. Benih cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) didapat dari toko pertanian di Bandar Lampung. Isolat *F. oxysporum* diperoleh dari Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) satu faktor perlakuan yaitu cara pemakaian ekstrak batang bandotan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sebagai berikut:

- K+ = kecambah cabai tidak diinfeksi *F. oxysporum* dan tidak diberi ekstrak batang bandotan.
 K- = kecambah cabai diinfeksi *F. oxysporum* tanpa diberi ekstrak batang bandotan.
 P1 = kecambah cabai yang direndam dengan ekstrak batang bandotan lalu diinfeksi *F. oxysporum*
 P2 = kecambah cabai direndam *F. oxysporum* lalu diberi ekstrak batang bandotan

Semua taraf perlakuan diulang 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis varian dan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Ekstrak Batang Bandotan

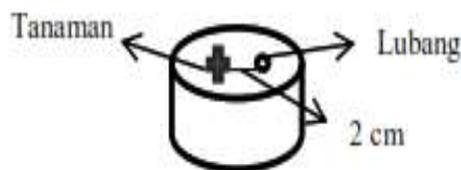
Tahap awal penelitian ini adalah membuat ekstrak basah dan ekstrak kering batang bandotan. Ekstrak kering batang bandotan dibuat mengikuti metode yang digunakan Anggraini *et al.* (2022) dengan modifikasi. Batang segar bandotan yang sudah bersih dijemur selama 7 hari untuk menghilangkan kandungan airnya kemudian dihaluskan menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram serbuk batang bandotan direndam dalam 2 liter metanol selama 24 jam. Maserat disaring menggunakan gelas corong dan kertas saring. Hasil maserasi dipekatkan dengan *ratory evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak batang bandotan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak batang kering 60% (berat/volume).

Persiapan Isolat *F. oxysporum*

Isolat *F. oxysporum* diremajakan pada media PDA dalam cawan petri, kemudian diinkubasi pada suhu ruang kurang lebih selama 2 minggu hingga didapatkan monospora jamur *F. oxysporum* yang berwarna putih (Arsih *et al.*, 2015). Konsentrasi suspensi spora *F. oxysporum* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10^7 spora per mL.

Pemberian Perlakuan Ekstrak Bandotan dan Infeksi *F. oxysporum* Pada Tanaman Cabai Merah Besar

Perlakuan ekstrak batang bandotan kering maupun infeksi *F. oxysporum* diberikan pada kecambah tanaman cabai yang berukuran panjang sekitar 2-3 mm. Pada Perlakuan K- dan P2 perendaman kecambah dalam suspensi *F. oxysporum* dengan konsentrasi 10^7 spora mL⁻¹ selama 1 jam, kemudian ditanam di dalam polybag yang sudah berisi media tanam steril. Media tanam tersebut terdiri dari komposisi tanah dan kompos dengan perbandingan 3 tanah : 1 kompos. Pada perlakuan P1, perendaman kecambah cabai dengan ekstrak batang bandotan kering 60% dilakukan selama 1 jam, kemudian ditanam di dalam *polybag* yang sudah berisi media tanam (tanah) steril. Infeksi *F. oxysporum* (P1) dan perlakuan ekstrak batang bandotan kering (P2) pada tanaman uji dalam *polybag* dilakukan pada tanaman berumur 7 hari setelah tanam (hst) dengan memasukkan perlakuan pada lubang yang dibuat di dekat tanaman uji dengan kedalaman antara 2–3 cm.



Gambar 1. Lubang sedalam 2-3 cm, sekitar 2 cm dari tanaman cabai untuk perlakuan infeksi *F. oxysporum* maupun pemberian ekstrak batang bandotan kering

- Tinggi Tanaman : Tinggi tanaman diukur saat tanaman berumur 14 hst. Tanaman cabai dari setiap perlakuan dan kontrol dipanen kemudian dibersihkan dari tanah yang menempel. Tinggi tanaman diukur dari ujung akar sampai ujung pucuk tanaman (Novitasari, 2019).
- Berat Basah Tanaman: Berat basah tanaman cabai diukur saat tanaman berumur 33 hst. Tanaman dicabut dari *polybag* kemudian dibersihkan dari tanah kemudian ditimbang saat masih segar dan belum kehilangan air menggunakan timbangan digital (Dumayanti, 2021).
- Berat Kering : Berat kering tanaman dilakukan saat tanaman berumur 33 hst. Tanaman cabai yang sudah bersih dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C selama 24 jam, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital (Dumayanti, 2021).
- Luas Daun : Seluruh pada tanaman digambar pada kertas HVS, kemudian seluruh replika daun pada HVS digunting dan ditimbang beratnya. Sebagai standar ditimbang kertas HVS yang sama berukuran 10 cm x 10 cm ditimbang.

Luas daun dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LD = \frac{\text{bobot replika daun} \times 100 \text{ cm}^2}{\text{bobot kertas } 10 \times 10}$$

Keterangan:

LD = Luas Daun

Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dihitung menggunakan metode Ruliyanti (2020), dengan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{\sum n \times v}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = keparahan penyakit

n = jumlah tanaman yang terserang dalam setiap kategori

N = jumlah tanaman yang diamati

v = Nilai skor dari tiap kategori

V = Nilai skor dari kategori serangan tertinggi

Skor untuk menghitung keparahan penyakit layu fusarium menggunakan skala 1 – 5 (Ambar *et al.*, 2010):

Skala 1 : tanaman sehat, tidak ada kelayuan.

Skala 2 : 0 – 25% daun layu, beberapa daun mulai layu.

Skala 3 : 26 – 50% daun layu, hampir seluruh daun layu.

Skala 4 : 51 – 75% daun layu, semua daun layu, tetapi batang masih segar.

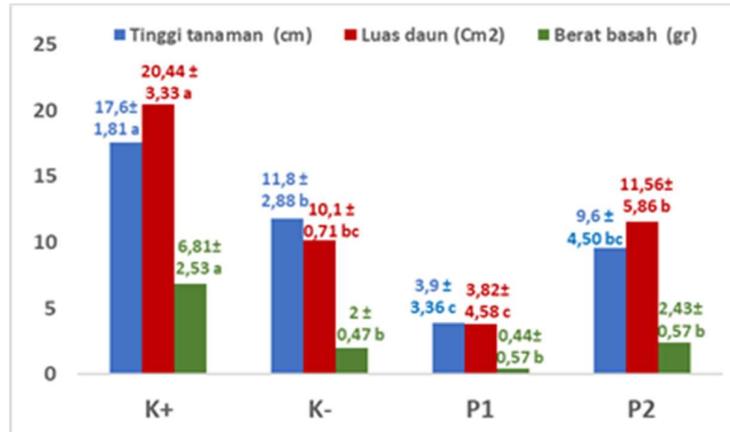
Skala 5 : 76-100% daun layu, tanaman mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

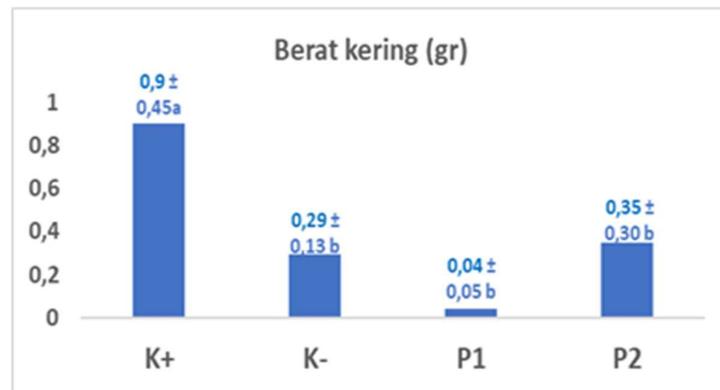
Hasil uji Anova pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa pemberian ekstrak batang bandotan kering 60% memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman (Gambar 2), berat kering tanaman (Gambar 3), dan pertumbuhan *F. oxysporum* pada tanaman cabai merah besar yang diukur berdasarkan keparahan penyakit layu fusarium (Gambar 4). Pada Gambar 2 terlihat bahwa pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, luas daun, maupun berat basah cenderung menunjukkan respon yang sama terhadap perlakuan dalam penelitian kecuali. Parameter pertumbuhan tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol positif (K+), yaitu tanaman dari kecambah yang diberi perlakuan ekstrak batang bandotan dan tidak diinfeksi *F. oxysporum*. Parameter pertumbuhan tanaman terendah diperoleh dari kecambah cabai yang direndam dengan ekstrak batang bandotan kemudian diinfeksi *F. oxysporum* (P1). Sedangkan perlakuan kontrol negatif (K-) yaitu tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* dan perlakuan P2 yaitu tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* kemudian diberi ekstrak batang bandotan menunjukkan hasil yang sama.

Seperti juga untuk parameter pertumbuhan, pada Gambar 3 terlihat bahwa berat kering tanaman cabai merah tertinggi pun diperoleh dari perlakuan K+. Sedangkan berat kering terendah diperoleh pada tanaman cabai yang berasal dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* (K-). Tanaman dari kecambah yang direndam ekstrak batang bandotan kemudian diinfeksi *F. oxysporum* (P1) dan tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* kemudian diberi ekstrak batang bandotan (P2) menghasilkan berat kering yang relatif sama.

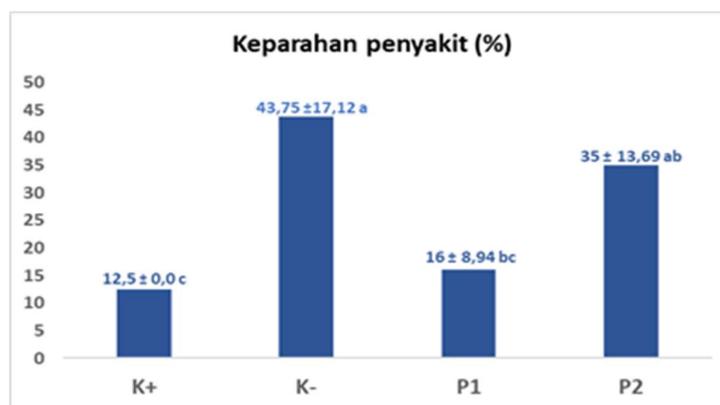
Gambar 4 menunjukkan bahwa keparahan penyakit layu fusarium tertinggi diperoleh dari tanaman cabai yang berasal dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* (K-) yaitu sebesar 43,75%, dan yang terendah diperoleh dari tanaman yang berasal dari kecambah yang tanpa diberi perlakuan (K+) dengan keparahan penyakit layu fusarium hanya 12,5%. Kecambah yang direndam ekstrak batang bandotan kemudian diinfeksi *F. oxysporum* (P2) menghasilkan tanaman yang keparahan penyakit layu fusariumnya sama dengan tanaman dari perlakuan kontrol K- yaitu sebesar 35%. Tanaman yang berasal dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* kemudian diberi ekstrak batang bandotan (P1) menunjukkan keparahan penyakit layu fusarium yang cenderung lebih rendah dari perlakuan P2 dan secara nyata lebih rendah dari keparahan penyakit pada tanaman dari perlakuan K-.



Gambar 2. Tinggi tanaman, luas daun, berat basah cabai merah besar yang diinfeksi *F. oxysporum* dan diberi perlakuan ekstrak batang bandotan kering. Angka pada batang berwarna sama dan diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5%



Gambar 3. Berat kering tanaman cabai merah besar yang diinfeksi *F. oxysporum* dan diberi perlakuan ekstrak batang bandotan kering. Batang yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5%



Gambar 4. Keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai merah besar yang diinfeksi *F. oxysporum* dan diberi perlakuan ekstrak batang bandotan kering. Batang yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada taraf nyata 5%

Gejala penyakit layu fusarium pada tanaman cabai dari perlakuan kontrol negatif (K) dan P2 dapat dilihat pada Gambar 5. Rata-rata keparahan penyakit pada tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* sebesar 43,75% dan masuk ke dalam skala 2, di

mana hampir seluruh daun tanaman mengalami kelayuan (Gambar 5A). Sedangkan untuk tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* kemudian diberi ekstrak bandotan menunjukkan skala keparahan penyakit 2 yang ditandai dengan adanya adanya beberapa daun yang layu (Gambar 5B).

Pada semua parameter pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, luas daun, berat basah, dan berat kering, terlihat bahwa infeksi *F. oxysporum* menurunkan pertumbuhan tanaman. Rendahnya berat kering pada tanaman dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* diduga ada hubungannya dengan penurunan luas daun (K- v.s K+ pada Gambar 2 dan 3). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian pada kecambah (Yan *et al.*, 2018) yang menunjukkan bahwa setelah 30 hari diinfeksi *F. solani*, berat basah, berat kering, dan kandungan air relatif menurun masing-masing sebesar 55,3%, 47,1%, dan 55,7%. Sedangkan kandungan asam amino prolin daun meningkat sampai 7,8 kali lipat.



Gambar 5. Gejala penyakit layu fusarium pada perlakuan K-, (A) dan perlakuan P2; (B). Bagian daun yang menguning (x)

Fusarium oxysporum menginfeksi tanaman melalui luka pada akar kemudian berkembang di sepanjang akar hingga ke batang dan meluas ke jaringan pembuluh. Kondisi ini mengakibatkan pembusukan jaringan pengangkut dan terhalangnya penyerapan air dan hara dari tanah sehingga tanaman menjadi layu dan juga menghambat proses metabolisme penting pada tumbuhan. (Kristiawati *et al.*, 2014). Perlakuan K- dalam penelitian ini pun menghasilkan tanaman yang jelas menunjukkan gejala serangan *F. oxysporum* dengan skala keparahan penyakit 2. Demikian pula dengan tanaman hasil perlakuan lainnya yang berasal dari kecambah yang diinfeksi *F. oxysporum* sebelum (P1) dan sesudah diberi perlakuan ekstrak batang bandotan meskipun dengan persentase keparahan penyakit yang lebih rendah (Gambar 5A). Kelayuan pada daun inilah yang diduga menyebabkan penurunan kandungan berat basah (Gambar 2) maupun berat kering (Gambar 3) tanaman cabai merah.

Chami *et al.* (2023), membuktikan bahwa infeksi *F. oxysporum* mengakibatkan penurunan kualitas gandum yang ditunjukkan dengan adanya penurunan berat per 1000 biji dan kandungan protein. Menurut Wang *et al.* (2015), penurunan kandungan air relatif akibat hambatan transportasi air melalui xilem menimbulkan patologis layu dedaunan pada tanaman. Pada kecambah apel penurunan kandungan air relatif diikuti oleh peningkatan kandungan prolin daun. Prolin merupakan osmolit penting dalam jaringan tanaman untuk menahan defisit air. Selanjutnya layu dedaunan mengakibatkan rusak fotosistem I (PS I) dan fotosistem II (PS II) sehingga proses fotosintesis terhambat (Yan *et al.*, 2018). Namun, PSI umumnya lebih toleran terhadap kekeringan daripada PSII (Zivcak *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2016). Pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan yang parah, kerusakan pada PS I lebih besar dari pada PS II (Huang *et al.*, 2013).

Data parameter pertumbuhan (Gambar 2 dan 3) menunjukkan bahwa pengaruh ekstrak batang bandotan 60% terhadap parameter pertumbuhan tanaman cabai merah besar yang diinfeksi *F. oxysporum* tergantung pada cara pemberiannya, terutama untuk parameter tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah (Gambar 2). Pemberian ekstrak batang bandotan 60% pada kecambah cabai sebelum diinfeksi *F. oxysporum* (P1) menyebabkan penurunan rata-rata parameter pertumbuhan secara nyata dari tanaman hasil perlakuan K⁺ yang tanpa diberi perlakuan, dan juga lebih rendah dari tanaman yang berasal dari kecambah yang hanya diinfeksi *F. oxysporum* (K⁻). Namun bila ekstrak batang bandotan 60% diberikan pada tanaman yang berasal dari kecambah yang telah diinfeksi *F. oxysporum* sebelumnya maka (P2) rata-rata parameter pertumbuhan tanaman sama dengan rata-rata parameter pertumbuhan pada tanaman hasil perlakuan K⁻.

Rata-rata tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah tanaman dari perlakuan K⁻ dan dari perlakuan P2 tidak berbeda nyata. Meskipun kedua perlakuan tersebut menunjukkan penurunan rata-rata tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah dari tanaman hasil perlakuan kontrol positif (K⁺). Tanaman hasil perlakuan P2 memperlihatkan penurunannya pertumbuhan namun tidak nyata (Gambar 2). Pada rata-rata berat kering, semua perlakuan infeksi *F. oxysporum* dapat menyebabkan penurunan berat kering yang nyata dari berat kering perlakuan K⁺, terutama untuk berat kering hasil perlakuan P1. Rendahnya rata-rata parameter pertumbuhan dari pemberian perlakuan P1 diduga disebabkan oleh 2 alasan berikut.:

1. Dalam ekstrak batang kering bandotan 60% mengandung senyawa alelopati yang dapat menghambat perkecambahan dan pertumbuhan tanaman budidaya (Hafsah *et al.*, 2012). Bandotan selama ini memang dikenal sebagai gulma yang dominan di berbagai budidaya tanaman terutama di tanaman perkebunan. (Sari & Jainal, 2020). Sebagai gulma, bandotan dapat ditemukan di sawah, kebun, pekarangan rumah, dan pinggiran jalan (Sultan *et al.*, 2016), mengeluarkan senyawa alelopati yaitu eksudat kimiawi tanaman yang diekskresikan ke lingkungan dan dapat mengakibatkan penghambatan pertumbuhan tanaman lain di sekitarnya (Wardani *et al.*, 2018). Menurut Isda *et al.* (2013), kandungan alelokimia yang terakumulasi dalam sel tanaman dan bersifat racun akan menghambat pertumbuhan tanaman lain karena mengakibatkan sel menjadi tidak elastis dan transfer ion melalui membran sel terganggu. Terdapat 3 senyawa asam yaitu asam fenolat asam galat, asam kumarat, serta proteokatekin yang merupakan senyawa alelopati dalam bandotan (Nasrin, 2013). Ekstrak bandotan mengandung 16,121 µg GAE/g. Perlakuan ekstrak bandotan 5%, 10%, 15% dan 20% menurunkan tinggi tanaman, berat basah, berat kering, indeks toleransi tumbuh, klorofil a, klorofil b dan klorofil total pada kedelai. Penurunan paling tinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi ekstrak 20% (Wardani *et al.*, 2018). Pada tanaman sawi, Konsentrasi perasan daun *Ageratum conyzoides* 100 g/l sudah dapat menyebabkan penghambatan perkecambahan, dan pada konsentrasi 500 g/l perkecambahan dihambat 100%. Konsentrasi perasan bandotan sebesar 300 g/l menyebabkan pertumbuhan seperti penambahan tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering tanaman terhambat (Hafsah *et al.*, 2012). Ekstrak segar daun bandotan (200gr daun/200 ml air) menyebabkan penurunan perkecambahan biji kacang hijau sebesar 53,33% (sari & Jainal, 2013).
2. Konsentrasi ekstrak batang bandotan 60% diduga menyebabkan perbedaan potensial air dalam sel kecambah dan lingkungan menjadi sangat besar, karena potensial air ekstrak bandotan jauh lebih rendah dibanding potensial air protoplasma sel kecambah cabai, sehingga kecambah seolah-olah mengalami cekaman kekeringan selama perlakuan. Cekaman kekeringan pada saat perkecambahan biji jagung dan gandum menyebabkan penurunan berat kering tunas, akar, dan total tanaman yang kemudian berdampak pada penurunan produksi tanaman (Queiroz *et al.*, 2019)

Hasil skrining yang dilakukan Roshyda *et al.* (2021) dan Melissa (2017) menunjukkan bahwa batang bandotan mengandung senyawa metabolit alkaloid, flavonoid, saponin, kumarin, terpenoid, dan fenol. Senyawa flavonoid pada batang bandotan memiliki konsentrasi tertinggi dari senyawa lainnya. Menurut Chahal *et al.* (2021), meskipun sebagai tanaman gulma, bandotan memiliki dampak ekonomi dan lingkungan yang negatif, namun berbagai metabolit sekunder yang dikandungnya seperti flavonoid, chromenes, chromones, coumarin, benzofurans, terpenoid, steroid, dan alkaloid, menyebabkannya memiliki potensi sebagai pestisida, fumigan, antijamur, dan antimikroba alami. Adapun senyawa bioaktif antifungi berasal dari senyawa procene II dan eugenol.

Hasil uji daya hambat ekstrak batang kering bandotan 60% terhadap jamur patogen secara *in vivo* pada penelitian ini (Gambar 4) menunjukkan efek ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan jamur *F. oxysporum* pada tanaman cabai merah, terutama bila yang diberikan pada kecambah sebelum tanaman diinfeksi *F. oxysporum* (P1). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian pada tanaman pisang oleh Arie *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa ekstrak bandotan segar 10% dapat menekan keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum musae*. Penyemprotan ekstrak etanol bandotan kering (2mg/ml dalam 0,2% DMSO) pada tanaman padi yang telah diinfeksi *Pyricularia oryzae* Cavara dan *Rhizoctonia solani* Kühn mampu menurunkan keparahan penyakit hawar yang disebabkan jamur tersebut (Nguyen *et al.*, 2021).

Pada Gambar 4 terlihat bahwa pemberian ekstrak batang bandotan pada kecambah cabai sebelum diinfeksi *F. oxysporum* (P2) tidak mampu menurunkan keparahan penyakit layu fusarium sehingga tingkat keparahan layu fusarium pada tanaman hasil perlakuan P2 sama dengan keparahan penyakit pada tanaman kontrol negatif (K-). Hasil pengukuran pada keparahan penyakit ini sama dengan hasil pengukuran pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah (Gambar 2 v.s. Gambar 4) yang menunjukkan bahwa penurunan keparahan penyakit (P1 Gambar 2 dan Gambar 4) tidak diikuti dengan adanya perbaikan pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman, luas daun, maupun berat basah. Demikian pula dengan penurunan keparahan penyakit akibat perlakuan ekstrak batang bandotan yang diberikan sebelum infeksi *F. oxysporum* (P1 Gambar 4) tidak diikuti dengan peningkatan berat kering (P1 Gambar 3). Fenomena dari data ini menunjukkan bahwa ekstrak batang bandotan untuk menurunkan keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai efektif bila diberikan sebelum tanaman terinfeksi *F. oxysporum* (P1) dari pada setelah tanaman terinfeksi *F. oxysporum* (P2). Namun untuk memahami bagaimana mekanisme aktivitas ekstrak bandotan terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* dalam tanaman cabai yang belum terinfeksi dan sudah terinfeksi masih perlu dilakukan kajian lebih lanjut.

Dalam penelitian ini, ekstrak batang kering bandotan tidak menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* yang diinfeksi pada tanaman cabai (secara *in vivo*), namun uji secara *in vitro* menunjukkan adanya daya hambat yang signifikan terhadap *F. oxysporum* (data belum dipublikasi). Hal yang sama juga ditunjukkan pada hasil uji *in vitro* ekstrak kering bandotan terhadap jamur *Pyricularia oryzae* Cavara dan *Rhizoctonia solani* Kühn (Nguyen *et al.*, 2021). Javed dan Bashir (2012) membuktikan bahwa ekstrak bunga, daun, batang, maupun akar kering bandotan dengan konsentrasi 2% mampu menurunkan berat kering produk kultur *F. solani*.

KESIMPULAN

Pengaruh ekstrak batang bandotan 60% terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* yang diinfeksi pada tanaman cabai diamati berdasarkan keparahan penyakit layu fusarium. Berdasarkan data yang diperoleh, efek ekstrak batang bandotan terhadap keparahan layu fusarium dipengaruhi oleh cara pemberiannya. Ekstrak batang bandotan yang diberikan pada

kecambah cabai sebelum tanaman cabai terinfeksi lebih efektif dalam menurunkan keparahan penyakit layu fusarium daripada ekstrak batang bandotan yang diberikan setelah tanaman terinfeksi *F. oxysporum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambar, A.A., Priyatmojo, A., Hadisutrisno, B., & Pusposendjojo. N. (2010). Virulensi 9 isolat *Fuarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* dan perkembangan gejala layu fusarium pada dua varietas tomat di rumah kaca. *Agrin*, 14(2), 89- 96
- Anggraini, L., Sidoretno, W.M., & Putri. L.S. R. (2022). Uji efektivitas antibakteri ekstrak metanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 1 (1): 1-8. Doi: 10.55123/sehatmas.v1i1.15
- Arie, I.J., Prasetyo, J., & Efri. (2015). Pengaruh ekstrak alang-alang, babandotan dan teki terhadap penyakit antraknosa pada buah pisang kultivar cavendish. *J. Agrotek Tropika*, 3 (2): 251 – 2516. Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v3i2.2008>
- Arsih, D.W., Panggeso, J., Lakani, I. (2015). Uji ekstrak daun sirih dan cendawan *Trichoderma* sp. dalam menghambat perkembangan *Fusarium oxysporum lycopersici* penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Jurnal of Natural Science*, 4(3):355-368. Doi: <https://doi.org/10.22487/25411969.2015.v4.i3.5141>
- Cahyani, Y.D., & Mita, S.R. (2018). Artikel tinjauan: Aktivitas biologis tanaman bandotan (*Ageratum Conyzoides* Linn.) sebagai terapi luka terbuka. *Farmaka*, 16 (2), 125-133 Doi: <https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.17641.g8748>
- Chahal, R., Nanda, A., Akkol, E.K., Sobarzo-Sánchez, E., Arya, A., Kaushik, D., Dutt, R., Bhardwaj, R., Rahman, M.H., Mittal, V. (2021). *Ageratum conyzoides* L. and its secondary metabolites in the management of different fungal pathogens. *Molecules*, 26(10), 29-33. Doi: 10.3390/molecules26102933
- Chami, J.E., Chami, E.E., Tarnawa, A., Kassai, K. M., Kende, Z., & Jolankai, M. (2023). Effect of fusarium infection on wheat quality parameters. *Cereal Research Communications*, 51, 179-187 Doi: <https://doi.org/10.1007/s42976-022-00295-w>
- Corteva. (2020). *Cara mengendalikan layu fusarium pada tanaman cabai*. <https://www.corteva.id/berita/CaraMengendalikan-Layu-Fusarium-pada-Tanaman-Cabai.html>.
- Dumayanti, E., Rochmah A., Wawan A., Setiawan, Eti, E., Yulianty, & Lili C. (2021). Resistance of red curly chili (*Capsium annuum* L.) sprouts to *Fusarium oxysporum* infection from seeds induced by 0,2 mT. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 8(1), 14-22. Doi: <https://doi.org/10.23960/jbekh.v8i1.167>
- Febia, A., Murkalina, & Rahmawati. (2020). Aktivitas antifungi ekstrak metanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap *Phytophthora* sp.(Im5) secara *in vitro*. *Protobiont*, 9 (2) : 167-174. Doi: <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v9i2.45564>
- Ghufron, M., Nurcahyanti, S.D., & Wahyuni, W.S. (2017). Pengendalian penyakit layu fusarium dengan *Trichoderma* sp. pada dua varietas tomat. *J. Agrotek. Trop.* 6 (1), 29-34
- Hafsah, S., Ulim, M.A. & Nofayanti, C.M. (2012). Efek alelopati *Ageratum conyzoides* terhadap pertumbuhan sawi. *J. Floratek* 8, 18 - 24
- Huang, W., Fu, P.L., Jiang, Y.J., Zhang, J.L., Zhang, S.B. & Hu., H. (2013). Differences in the responses of photosystem I and photosystem II of three tree species *Cleistanthus sumatranus*, *Celtis philippensis* and *Pistacia weinmannifolia* exposed to a prolonged drought in a tropical limestone forest. *Tree Physiol*, 33, 211–220 Doi: 10.1093/treephys/tps132
- Isda, M.N., Fatonah, S., & Fitri, R. (2013). Potensi ekstrak daun gulma babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *Paspalum*

- conjugatum* Berg. *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, 6(2), 120-125
Doi: <https://doi.org/10.15408/kauniyah.v6i2.2752>
- Javed, S., & Bashir, U. (2012). Antifungal activity of different extracts of *Ageratum conyzoides* for the management of *Fusarium solani*. *African Journal of Biotechnology*, 11(49), 11022-11029. Doi: 10.5897/AJB12.366
- Kaisah, F., Agustina, R., Ernawati, E., Lande, M.L., Yulianty, & Chisnawati, L. (2021). Resistance of chilli (*Capsicum annum* L.) from seeds induced by 0.2 mT magnetic field and infected by *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 8(2), 24-30 Doi: <https://doi.org/10.23960/jbekh.v8i2.191>
- Kristiawati, Y., Sumardiyono, C. & Wibowo, A. (2014). Uji pengendalian penyakit layu fusarium pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dengan asam fosfit dan aluminium-fosetil. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 18(2), 103-110. Doi: <https://doi.org/10.22146/jpti.15610>
- Meilin, A. (2014). *Hama dan penyakit pada tanaman cabai serta pengendaliannya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jambi.
- Melissa, M., & Muchtaridi, M. (2017). Senyawa aktif dan manfaat farmakologis *Ageratum conyzoides*. *E-Farmaka*, 15(1), 200-212 Doi: <https://doi.org/10.24198/jf.v15i1.13302>
- Nasrin, F. (2013). Antioxidant and cytotoxic activities of *A. conyzoides* steam. *International Current Pharmaceutical Journal*, 2(2), 33-37 Doi: 10.3329/icpj.v2i2.13195
- Nguyen, C.C., Nguyen, T.Q.C., Kanaori, K., Binh, T.d., Dao, X.H.T., Vang, L.V. & Kamei, K. (2021). Antifungal activities of *Ageratum conyzoides* L. extract against rice pathogens *Pyricularia oryzae* Cavara and *Rhizoctonia solani* Kühn. *Agriculture*, 11(1169), 1 - 14. Doi: <https://doi.org/10.3390/agriculture11111169>
- Novitasari, V., Rochmah, A., Bambang, I., & Yulianty. (2019). Pertumbuhan vegetatif tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari benih lama yang diinduksi kuat medan magnet 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(2), 219-225. Doi: 10.14203/jbi.v15i2.3816
- Queiroz, M.S., Oliveira, C.E.S., Steiner, F., Zuffo, A.M., Zoz, T., Vendruscolo, E.P., Silva, M.V., Mello, B.F.F.R., Cabral, R.C. & Menis, F.T. (2019). Drought stresses on seed germination and early growth of maize and sorghum. *Journal of Agricultural Science*, 11(2), 310-318. Doi:10.5539/jas.v11n2p310
- Roshyda, A.M., Latifa, R., Zaenab, S., Setyawan, D., & Nuryady, M. (2021). Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak tanaman babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* ATCC 10231. *Prosiding Seminar Nasional IV. Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang*, 288-291
- Ruliyanti, W., & Majid, A. (2020). Pengaruh pemberian vermikompos pada media tanam terhadap efektivitas *Gliocladium* sp. dalam mengendalikan penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman semangka (*Citrulus vulgaris*, Schard). *Jurnal Pengendalian Hayati*, 3(1), 14-21. Doi: <https://doi.org/10.19184/jph.v3i1.17147>
- Sari, V.I. & Jainal, R. (2020). Uji efektivitas ekstrak babadotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai bioherbisida terhadap perkecambah kacang hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Pertanian Presisi*, 4(1), 18-28. Doi: <http://dx.doi.org/10.35760/jpp.2020.v4i1.2802>
- Sultan,, Patang, & Yanto, S. (2016). Pemanfaatan gulma bandotan menjadi pestisida nabati untuk pengendalian hama kutu kuya pada tanaman timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2, 77-85. Doi: <https://doi.org/10.26858/jptp.v2i1.5156>
- Sutarini, N.L.W., Sumiartha, K., Suniti, N.W., Sudiarta, I.P., Alit, G.N., Wirya, S. & Supartha, M. (2015). Pengendalian penyakit pada tanaman cabai besar (*Capsicum*

- annuum* L.) dengan kompos dan pupuk kandang yang dikombinasikan dengan *Trichoderma* sp. di rumah kaca. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4 (2), 135-144.
- Umboh, S.D., & Rampe, H.L. (2019). Penggunaan fungisida nabati dalam pembudidayaan tanaman pertanian. *Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1 (2), 36-46. Doi: <https://doi.org/10.35799/vivabio.1.2.2019.24981>
- Wang, M., Sun, Y., Sun, G., Liu, X., Zhai, L., & Shen, Q. (2015). Water balance altered in cucumber plants infected with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. *Sci. Rep.* 5:7722. Doi: <https://doi.org/10.1038/srep07722>
- Wardani, D.K., Darmanti, S., & Budihastuti, R. (2018). Allelochemical effect of *Ageratum conyzoides* L. leaf extract on Soybean (*Glycine max* (L.) Merr. cv Grobogan] growth. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1025 (012044)*, 1-9. Doi:10.1088/1742-6596/1025/1/012044
- Wulandari, S., Aeny, T.N., & Efri. (2015). Pengaruh fraksi ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap pertumbuhan dan sporulasi *Colletotrichum capsici* Secara *in vitro*. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2):226-230. Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v3i2.2002>
- Yan, K., Han, G., Ren, C., Zhao, S., Wu, X., & Bian, T. (2018). *Fusarium solani* infection inducing foliage wilting in apple seedlings. *Frontier in Plant Science*, 9(479), 1-10. Doi: 10.3389/fpls.2018.00479
- Zhang, S.B., Huang, W., Zhang, J.L., & Cao, K.F. (2016). Differential responses of photosystems I and II to seasonal drought in two *Ficus* species. *Acta Oecol*, 73, 53-60. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2016.03.001>
- Zivcak, M., Kalaji, H.M., Shao, H.B., Olsovska, K. & Brestic, M. (2014). Photosynthetic proton and electron transport in wheat leaves under prolonged moderate drought stress. *J. Photochem. Photobiol. B Biol*, 137, 107–115. Doi: 10.1016/j.jphotobiol.2014.01.007