

RESPONS FISILOGI TANAMAN CABAI TERHADAP INFEKSI *Fusarium oxysporum* PADA UMUR TANAMAN YANG BERBEDA

Himmatul Ulya, Sri Darmanti, Rejeki Siti Ferniah

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedharto, SH, Tembalang, Semarang 50275
him27ulya@gmail.com, darmantisri@yahoo.com

Abstrak

Cabai merah merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia, salah satunya kultivar Lembang 1. Salah satu kendala dalam budidaya tanaman cabai merah adalah penyakit layu fusarium. Layu fusarium diakibatkan oleh infeksi fungi *Fusarium oxysporum* yang menyebabkan kerusakan struktur pembuluh xylem, sehingga mengganggu penyerapan air dan unsur hara. Tanaman akan mengalami defisiensi air dan unsur hara dan dapat menurunkan pertumbuhan tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji respons fisiologi tanaman cabai kultivar Lembang-1 yang diinfeksi *F.oxysporum* pada umur tanaman yang berbeda. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktorial 2x2. Faktor pertama adalah infeksi *F.oxysporum*. Faktor kedua adalah umur tanaman cabai saat infeksi, yaitu 35 dan 75 hari setelah tanam. Masing-masing perlakuan dengan 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah panjang dan lebar porus stomata, kadar air relatif daun, kadar pigmen fotosintesis yang meliputi klorofil a, klorofil b, klorofil total, karotenoid, dan pertumbuhan relatif yang meliputi tinggi batang, panjang akar, dan bobot segar yang dianalisis dengan *Analysis of Variance* (Anova) dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf uji 5%, serta penghitungan jumlah daun setiap lima hari, luas daun setiap dua puluh hari, dan jumlah daun gugur setiap lima hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman cabai yang diuji dengan *F.oxysporum* pada umur 35 hari setelah tanam lebih responsif untuk beradaptasi terhadap infeksi fungi *F.oxysporum*. Respon fisiologinya berupa penyempitan lebar porus stomata sebesar 31,2%, penurunan kadar pigmen klorofil dan karotenoid sebesar 18%, penurunan tinggi batang 10,4% dan penurunan panjang akar 15,9%.

Kata Kunci: Kultivar Lembang-1, *Fusarium oxysporum*, defisiensi air, stomata, pigmen fotosintesis, pertumbuhan

Abstract

Red chili are one of the priority commodities in horticulture in Indonesia. One obstacle in the cultivation of red chili plants is fusarium wilt. Fusarium wilt is caused by *Fusarium oxysporum* infection which causes damage to the xylem vessel structure, thus disrupting water absorption and nutrients. Plants have water deficiency and nutrients and can reduce the growth of chili plants. This study aims to examine the physiological response of the Lembang-1 chili cultivar plant infected with *F.oxysporum* at different plant ages. The study used a completely randomized design (CRD) with 2x2 factorial. The first factor is *Fusarium oxysporum* infection. The second factor is the age of chili plants during infection, which is 35 and 75 days after planting. Each treatment was done with 3 replications. The parameters were the length and width of the porous stomata, relative leaf water content, photosynthetic pigment levels which included chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, carotenoid, and relative growth which included stem height, root length, and fresh weight analyzed by Analysis of Variance (Anova) continued with DMRT test at 5% test level. The results showed that chilli plants aged 35 days after planting were more responsive to adapt to *Fusarium oxysporum* fungal infections with physiological responses by narrowing the width of porous stomata by 31.2%, decreasing chlorophyll and carotenoid pigment levels by 18%, decreasing stem height by 10.4% and a 15.9% decrease in root length.

Keywords: *Lembang-1 cultivar, water deficiency, stomata, photosynthesis pigments, growth*

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang diprioritaskan di Indonesia. Kebutuhan konsumsi cabai merah memang dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri, namun produksi cabai yang belum merata sepanjang tahun dan hanya di terpusat beberapa daerah saja membuat harga cabai sangat fluktuatif (Warisno dan Dahana, 2018). . Salah satu penyakit yang mengganggu produksi cabai adalah penyakit layu pembuluh yang disebabkan oleh fungi *Fusarium oxysporum* (Sastrahidayat, 2017).

Penyakit layu fusarium merupakan penyakit tular tanah yang menyerang xylem tanaman inang. Fungi *F.oxysporum* menghasilkan enzim pektolitik yang dapat merusak struktur pembuluh xylem (Okungbowa dan Shittu, 2016). Mikrokonidium fungi *Fusarium oxysporum* berbentuk bulat seperti ginjal mempunyai ukuran 5-16 x 2,4-3,5 µm (Sari dkk, 2017). Ukurannya lebih kecil dibandingkan diameter xylem tanaman cabai yang berukuran 1329,21 µm–2899,55 µm (Pujiati dkk, 2016). Hal ini memungkinkan mikrokonidia dengan mudah masuk ke dalam xylem dan terbawa aliran air secara vertikal. Mikrokonidium akan tumbuh membentuk hifa dan menyumbat saluran xylem

(Agrios, 2004). Akibat adanya hifa di bagian xylem akan menghambat pengangkutan air dan hara ke bagian atas tanaman, menyebabkan bagian tanaman yang tidak mendapatkan nutrisi akan rusak dan tidak dapat berfungsi secara normal. Hal ini mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik dan organ-organ tanaman tidak berkembang secara normal (Susanna dkk, 2009).

Fungi *Fusarium oxysporum* dapat menginfeksi tanaman pada semua tingkatan umur, baik pada masa pembibitan sampai fase vegetatif dan generatif (Rostini, 2011). Fungi *Fusarium* yang menyerang tanaman muda dapat mengakibatkan kematian mendadak dikarenakan gejala kelayuan terjadi lebih cepat karena sel-selnya masih rentan terhadap serangan patogen (Yunasfi, 2002), namun dapat juga beradaptasi dengan baik karena sel-selnya masih bersifat meristematis sehingga regenerasi sel-selnya masih tinggi (Mulyani, 2010). Infeksi *Fusarium* pada tanaman dewasa dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat karena sel-sel tanaman dewasa lebih kompak dan dapat mengekspresikan gen-gen pertahanan lebih baik (Yunasfi, 2002).

Cabai merah yang ditanam di Indonesia salah satunya adalah kultivar Lembang 1. Kultivar Lembang 1 dipublikasikan pada tahun 2008 oleh Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Pertanian (Anonim, 2017). Kultivar Lembang 1 banyak ditanam di Indonesia karena mempunyai potensi hasil yang cukup tinggi, yaitu 10 ton/ha (Kirana dkk, 2014). Selain produksinya yang tinggi, kultivar Lembang 1 juga dipilih karena memiliki ketahanan terhadap hama penghisap daun (*Thrips*) dan penyakit

Antracnose, namun belum diteliti bagaimana ketahanan kultivar Lembang 1 terhadap layu fusarium (Saragih, 2001).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2018 sampai bulan April 2019, bertempat di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Laboratorium Bioteknologi, dan Laboratorium Biologi Dasar, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Cara kerja yang dilakukan antara lain penyiapan kultur murni fungi *Fusarium oxysporum* dalam media PDA, penyiapan media tanam yang disterilisasi dengan autoklaf selama 20 menit dengan tekanan 15 psi/1 atm, dan penyiapan tanaman cabai Lembang 1. Penyiapan tanaman cabai meliputi seleksi benih, penyemaian dalam dua periode semai yang berjarak 40 hari, penanaman, dan perawatan yang meliputi penyiraman, penyiangan, dan pemupukan. Infeksi fungi *F.oxysporum* ke tanaman melewati jalur absorpsi dari akar. Isolat *F.oxysporum* dalam media *Potato Dextrose Broth* (PDB) yang sudah berumur seminggu diencerkan dalam aquadest pada tingkat pengenceran dua kali, sampai berjumlah 4×10^6 spora/mL.

Perlakuan infeksi *F.oxysporum* dilakukan pada tanaman cabai yang masih muda (umur 35 HST) dan yang sudah dewasa (75 HST), masing-masing perlakuan disertai dengan kontrol. Tanaman cabai kemudian dibersihkan dari tanah secara perlahan dan dibersihkan dengan air untuk menghilangkan sisa tanah, kemudian disterilisasi dengan direndam di larutan Bayclin 1% selama 1 menit, kemudian dibilas dengan aquadest

steril selama 1 menit. Beberapa akar lateral tanaman cabai dipotong menggunakan gunting kemudian tanaman cabai direndam di dalam isolat *F.oxysporum* dalam PDB selama 20 menit. Tanaman cabai yang telah diinfeksi oleh fungi *F.oxysporum* kemudian ditanam di tanah steril, dan dilakukan perawatan kembali.

Pengukuran Parameter

Pengukuran Stomata. Pengukuran stomata dilakukan dengan cara mengoleskan kutek transparan pada bagian abaxial daun ke-3 tanaman cabai dan ditunggu sekitar 10-15 menit atau sampai mengering. Sisi daun yang diberi kutek, kemudian dilapisi dengan selotip transparan secara rata, lalu dikelupas dengan perlahan. Hasil replika tersebut kemudian diletakkan di atas gelas benda dan diamati di bawah fotomikrograf dengan perbesaran 400x.

Pengukuran Kadar Air Relatif Daun. Pengukuran kadar air relatif daun dilakukan dengan cara daun ke-4 tanaman cabai dipotong dengan pisau tajam, kemudian ditimbang. Daun direndam di dalam cawan petri yang berisi air selama 12 jam untuk mendapatkan massa turgid daun, kemudian daun ditimbang kembali. Daun segar yang sudah ditimbang dengan neraca, dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C sampai pada berat kering konstan. Daun sampel yang sudah kering kemudian ditimbang kembali. Kadar air relatif daun dapat dihitung dengan rumus:

$$KAR = \frac{(MS - MK)}{(MT - MK)}$$

Keterangan :

KAR = Kadar air relatif daun (%)

MS = Massa daun segar

MT = Massa daun turgid

MK = Massa daun kering

Pengukuran Kadar Klorofil dan Karotenoid. Pengukuran kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total dan karotenoid dilakukan dengan cara daun ke-5 sebanyak 0,1 g dihaluskan dalam 10 mL aseton 90% dan diaduk sampai klorofil dan karotenoidnya larut, kemudian disaring dengan kertas saring dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Filtrat yang didapat dihitung absorbansinya dengan alat spektrofotometer uv vis pada panjang gelombang 480 nm, 645 nm, dan 663 nm.

Kadar klorofil dan karotenoid kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Klorofil a} = 12,21 \times (A663) - 2,81 \times (A645)$$

$$\text{Klorofil b} = 20,13 \times (A645) - 5,03 \times (A663)$$

$$\text{Klorofil total (mg/L)} = 17,3 \times (A646) + 7,18 (A663)$$

$$\text{Karotenoid} = \frac{(A480 + (0,114 \times A663)) - (0,638 \times A646) \times V \cdot 10^3}{112,5 \times W}$$

($\mu\text{mol/L}$)

Keterangan:

A646 = absorbansi pada panjang gelombang 646 nm untuk klorofil

A663 = absorbansi pada panjang gelombang 663 nm untuk klorofil

A480 = absorbansi pada panjang gelombang 480 nm untuk karotenoid

V = Volume ekstrak (mL)

W = Berat sampel (gram)

1 $\mu\text{mol/L}$ = 27,25 mg/L

Parameter Pertumbuhan Relatif. Tinggi tanaman dan panjang akar sampel diukur dengan benang dan penggaris. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, sedangkan panjang akar diukur dari pangkal batang hingga ujung akar. Pengukuran bobot segar dilakukan dengan menimbang tanaman di atas neraca (Jamilah dkk, 2016). Pengukuran ini dilakukan pada tanaman cabai pada hari pertama dan hari

ke-40 setelah diinfeksi fungi *F.oxysporum*. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat pertumbuhan pada setiap tanaman sampel (Usuluddin dkk, 2018).

Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktorial 2x2. Penelitian menggunakan tanaman cabai kultivar Lembang 1 dengan perlakuan infeksi dan tidak diinfeksi *F.oxysporum* pada umur tanaman saat infeksi yang berbeda yaitu 35 hari setelah tanam (HST) dan 75 HST. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Parameter diukur pada 40 hari setelah infeksi (HSI). Data-data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variante* (Anova). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata, diuji lanjut dengan

menggunakan *Duncan's Multi Range Test* (DMRT) taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf signifikansi 95% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara infeksi fungi *F.oxysporum* dan umur tanaman cabai saat infeksi terhadap lebar dan panjang porus stomata. Infeksi fungi *F.oxysporum* berpengaruh nyata sedangkan umur tanaman cabai tidak berpengaruh nyata terhadap lebar porus. Panjang porus stomata tidak dipengaruhi oleh infeksi fungi *F.oxysporum* maupun umur tanaman saat infeksi. Ukuran porus stomata tanaman cabai dengan perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 1. dan anatominya pada Gambar 1.

Tabel 1. Ukuran Porus Stomata Tanaman Cabai dengan Perlakuan Infeksi fungi *F.oxysporum* dan Umur Tanaman cabai saat Infeksi

Parameter	Umur Tanaman (HST)	Perlakuan		Rerata
		Tidak Diinfeksi	Diinfeksi	
Lebar Porus (μm)	35	9,264	6,374	7,819
	75	9,708	8,162	8,935
	Rerata	9,486 ^a	7,268 ^b	(-)
Panjang Porus (μm)	35	16,703	16,297	16,500
	75	15,588	15,998	15,793
	Rerata	16,145	16,147	(-)

Keterangan: HST (Hari Setelah Tanam).

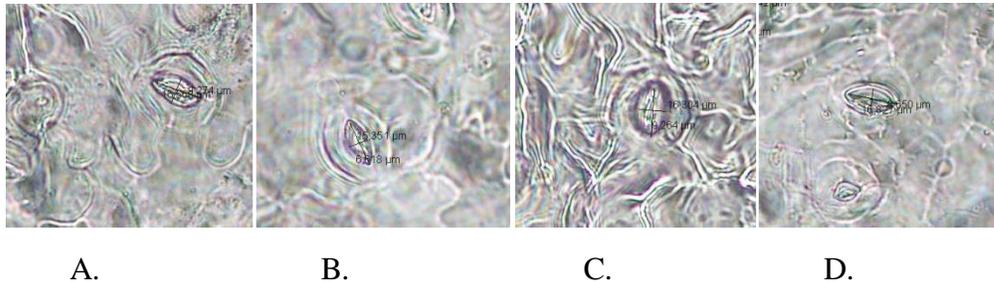
Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama, merupakan nilai perbedaan signifikan dengan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5%.

Tabel 4.1. menunjukkan bahwa infeksi *F.oxysporum* pada tanaman cabai menyebabkan penyempitan porus stomata sebesar 23,4% dibandingkan dengan

tanaman cabai yang tidak diinfeksi. Umur tanaman cabai tidak memengaruhi lebar porus stomata karena sampel daun yang digunakan berada pada nodus yang sama.

Daun yang berada pada nomor nodus yang sama diperkirakan mempunyai umur dan

fase fisiologis yang sama (Pahan, 2006).



Gambar 1. Stomata Daun Cabai yang diinfeksi Fungi *F.oxysporum* pada Umur Tanaman yang Berbeda. Tanaman cabai 35 hari setelah tanam (HST) tidak diinfeksi (A), tanaman cabai 35 HST diinfeksi (B), tanaman cabai 75 HST tidak diinfeksi (C) dan tanaman cabai 75 HST diinfeksi (D).

Transpirasi terjadi untuk menyeimbangkan potensial air dalam tanaman. Transpirasi tinggi jika porus stomata terbuka lebar. Infeksi fungi *F.oxysporum* mengakibatkan tanaman cabai mengalami defisiensi air sehingga bukaan porus stomata lebih sempit untuk mengurangi proses transpirasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Taluta, dkk (2017) yang menyatakan bahwa tanaman dalam keadaan kekeringan dapat menyempitkan stomata untuk mencegah tanaman kehilangan air pada proses transpirasi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Widyastuti, dkk (2013) yang menyatakan bahwa stomata pada tanaman yang terinfeksi *F.oxysporum* akan mengalami pengrusakan dinding sel penutup sehingga sel penutup menjadi keriput dan menurunkan lebar porus stomata.

Perlakuan infeksi fungi *F.oxysporum* pada tanaman cabai baik yang berumur 35 HST maupun 75 HST tidak berpengaruh nyata terhadap panjang porus stomata. Panjang porus stomata menunjukkan ukuran stomata tanaman cabai. Panjang porus stomata tidak

berpengaruh langsung terhadap transpirasi tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Taluta, dkk (2017) dan Saputri (2016) bahwa stomata dalam proses transpirasi hanya memperlebar celah stomata, sedangkan panjang stomata dalam keadaan dan ukuran yang tetap. Panjang stomata tidak menentukan lebar bukaan porus. Panjang stomata dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman. Stomata pada daun tua akan lebih panjang dibandingkan dengan stomata pada daun yang masih muda.

Kadar Air Relatif Tanaman Cabai

Hasil *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf signifikansi 95% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara infeksi fungi *F.oxysporum* dan umur tanaman cabai yang berbeda terhadap kadar air relatif tanaman cabai. Infeksi *F.oxysporum* dan umur tanaman yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air relatif tanaman cabai. Kadar air relatif daun tanaman cabai dengan perlakuan yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Air Relatif Daun Tanaman Cabai dengan Perlakuan Infeksi Fungi *F.oxysporum* dan Umur yang Berbeda

Umur Tanaman (HST)	Perlakuan		Rerata
	Tidak Diinfeksi	Diinfeksi	
35	0,90	0,90	0,90
75	0,92	0,90	0,91
Rerata	0,91	0,90	(-)

Keterangan: HST (Hari Setelah Tanam).

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama, merupakan nilai perbedaan signifikan dengan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5%.

Kadar air relatif pada daun tanaman cabai yang diinfeksi fungi *F.oxysporum* memiliki angka yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak diinfeksi pada umur yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kekeringan akibat infeksi *F.oxysporum* menyebabkan potensial air di daun menurun sehingga perlu absorpsi air yang tinggi. Infeksi *F.oxysporum* pada tanaman cabai menyebabkan penyempitan porus stomata, sehingga terjadi pengurangan transpirasi. Air yang telah diabsorpsi tidak dapat ditranspirasikan melalui daun sehingga kadar air relatifnya semakin tinggi (Juairiah, 2014).

Kadar air relatif daun dipengaruhi oleh lebar bukaan porus stomata sebagai pengaturan proses transpirasi, semakin rendah nilai kadar air relatif daun menunjukkan bahwa potensial air dalam daun makin tinggi. Kadar air relatif daun menurut Setiawan, dkk (2013) dipengaruhi oleh bukaan stomata dan laju transpirasi. Kadar air relatif yang berkebalikan dengan potensial air, menunjukkan semakin tinggi kadar air relatifnya, maka semakin rendah potensial air, jika potensial air rendah

maka penyerapan air oleh tanaman semakin tinggi.

Kadar Pigmen Klorofil dan Karotenoid

Hasil *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf signifikansi 95% menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara infeksi fungi *F.oxysporum* dan umur tanaman cabai yang berbeda terhadap kadar pigmen klorofil dan karotenoid tanaman cabai. Infeksi *F.oxysporum* berpengaruh nyata terhadap kadar pigmen klorofil a, klorofil b, klorofil total, dan karotenoid, sedangkan umur tanaman yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pigmen klorofil dan karotenoid. Kadar pigmen klorofil dan karotenoid tanaman cabai yang diinfeksi fungi *F.oxyporum* pada umur yang berbeda ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 3. menunjukkan bahwa infeksi fungi *F.oxysporum* pada tanaman cabai menyebabkan penurunan kadar klorofil a sebesar 8,3%, klorofil b sebesar 24,1%, klorofil total sebesar 14,1%, dan karotenoid sebesar 21,2% dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak

diinfeksi. Penurunan kadar pigmen klorofil dan karotenoid pada tanaman cabai terinfeksi yang berumur 35 HST lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman cabai yang berumur 75 HST. Hal ini dapat terjadi sebagai bentuk adaptasi tanaman muda dalam mengatasi defisiensi air.

Kekurangan air pada tanaman akan menyebabkan sintesis Asam Absisat (ABA) naik. ABA disintesis melalui *mevalonic acid pathway (MVA)* dan *the plastidic methylerythritol 4-phosphate (MEP) pathway*, dimana MVA dan MEP ini juga digunakan untuk sintesis pigmen Karotenoid (Nizar dkk, 2014). Sintesis ABA akan menyebabkan pembentukan karotenoid terhambat. Hal ini sesuai

dengan penelitian Barickman dkk, 2014) yang menunjukkan bahwa pemberian fitohormon ABA pada tanaman meningkatkan kadar pigmen karotenoid karena kebutuhan ABA oleh tanaman terpenuhi.

Air juga berperan dalam proses metabolisme pada tumbuhan cabai, seperti proses biokimia dan aktivitas enzim (Felania, 2017). Enzim berperan dalam biosintesis pigmen fotosintesis. Enzim klorofilase berperan dalam biosintesis klorofil a, enzim klorofil a oksigenase berperan dalam biosintesis klorofil b, sedangkan enzim fitoen sintase dan karotenoid hidroksilase berperan dalam biosintesis karotenoid.

Tabel 4.3. Kadar Pigmen Fotosintesis Tanaman Cabai dengan Perlakuan Infeksi Fungus *F.oxysporum* dan Umur yang Berbeda

Parameter	Umur Tanaman (HST)	Perlakuan		Rerata
		Tidak Diinfeksi	Diinfeksi	
Klorofil a	35	12,132	11,091	11,611
	75	12,621	11,530	12,036
	Rerata	12,337 ^a	11,311 ^b	(-)
Klorofil b	35	6,594	5,226	5,910
	75	7,649	5,584	6,616
	Rerata	7,121 ^a	5,405 ^b	(-)
Klorofil Total	35	18,722	16,322	17,522
	75	20,187	17,112	18,649
	Rerata	19,455 ^a	16,717 ^b	(-)
Karotenoid	35	10,637	7,469	9,053
	75	11,307	9,830	10,569
	Rerata	10,972 ^a	8,650 ^b	(-)

Keterangan: HST (Hari Setelah Tanam).

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama, merupakan nilai perbedaan signifikan dengan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5%.

Proses fotosintesis tidak hanya dipengaruhi oleh kadar air dalam tanaman, namun juga kadar pigmen fotosintesis yang berpengaruh langsung terhadap proses penyerapan sinar matahari sebagai bahan pembentukan fotosintat. Pigmen fotosintesis diantaranya pigmen klorofil dan karotenoid. Pigmen fotosintesis menurut Pasumah (2017) dan Hasidah, dkk (2017) bahwa tanaman memiliki beberapa pigmen fotosintesis, pigmen fotosintesis yang utama adalah klorofil. Pembentukan klorofil ditentukan oleh faktor air, cahaya, dan unsur hara makro dan mikro.

Pengukuran kadar pigmen daun merupakan salah satu parameter untuk mengetahui pertumbuhan tanaman cabai, hal ini dikarenakan klorofil dan karotenoid berhubungan langsung dengan proses fotosintesis. Salah satu faktor yang memengaruhi kadar klorofil adalah ketersediaan air dalam tanaman. Tanaman dengan penyerapan air yang tidak optimal akan mengalami kekurangan air yang dapat mengakibatkan penurunan konsentrasi klorofil tiap luasan daun (Ariyanti dkk, 2018).

Pertumbuhan Relatif Tanaman Cabai

Hasil *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf signifikansi 95% menunjukkan terdapat interaksi antara infeksi fungi *F.oxysporum* dan umur tanaman cabai yang berbeda terhadap penambahan tinggi batang dan penambahan panjang akar, tetapi tidak terdapat interaksi terhadap penambahan bobot segar tanaman cabai.

Infeksi *F.oxysporum* berpengaruh nyata terhadap penambahan bobot segar, sedangkan umur tanaman yang berbeda tidak berpengaruh nyata. Parameter pertumbuhan relatif tanaman cabai yang diinfeksi *F.oxysporum* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. menunjukkan bahwa infeksi *F.oxysporum* pada tanaman cabai menyebabkan penurunan pertumbuhan tinggi batang sebesar 40%, panjang akar sebesar 64,9%, dan bobot segar sebesar 54,5% dibandingkan dengan tanaman cabai yang tidak diinfeksi. Tanaman cabai yang berumur 35 hari setelah tanam (HST) diketahui lebih responsif terhadap infeksi *F.oxysporum* berdasarkan penurunan pertumbuhan tinggi batang sebesar 10,4%, panjang akar sebesar 15,9%, dan bobot segar sebesar 3% dibandingkan dengan tanaman cabai yang berumur 75 HST dengan penurunan pertumbuhan tinggi batang sebesar 9,7%, panjang akar sebesar 4%, dan bobot segar sebesar 23,4%.

Penambahan tinggi batang dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Batang dapat tumbuh akibat penambahan sel-sel baik ukuran dan volume. Tanaman cabai yang diberi perlakuan infeksi memiliki tinggi batang yang lebih rendah bila dibanding tanaman tidak diinfeksi. Hal ini menunjukkan infeksi dapat menghambat pertumbuhan primer, sehingga tanaman yang diberi perlakuan infeksi penambahan tinggi batangnya menjadi menurun.

Tabel 4. Pertumbuhan Relatif Tanaman Cabai dengan Pemberian Infeksi fungi *F.oxysporum*

Parameter	Umur Tanaman (HST)	Perlakuan		
		Tidak Diinfeksi	Diinfeksi	Rerata
Tinggi Batang (cm)	35	22,13 a	14,07 b	18,28
	75	4,84 c	2,11 d	3,48
	Rerata	13,49	8,09	(+)
Panjang Akar (cm)	35	15,29 a	5,80 b	10,55
	75	5,43 b	1,48 c	3,46
	Rerata	10,36	3,64	(+)
Bobot Segar (g)	35	4,69	2,65	3,67
	75	3,60	1,12	2,36
	Rerata	4,15 a	1,89 b	(-)

Keterangan: HST (Hari Setelah Tanam)

Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama, merupakan nilai perbedaan signifikan dengan uji lanjut DMRT pada taraf uji 5%.

Pertumbuhan akar dapat dilihat dari penambahan akar lateral dan rambut-rambut akarnya. Rambut-rambut akar berfungsi untuk memperluas daerah penyerapan air dan unsur hara. Pertumbuhan akar dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti keberadaan air dan hara, struktur tanah, dan luasan tempat tumbuh. Penambahan panjang akar menandakan pertumbuhan primer yang terjadi pada meristem apikal akar (Bramasto dkk, 2011).

Bobot segar tanaman cabai pada Tabel 4.4. diukur dari bobot segar tajuk dan akar. Bobot segar tanaman dipengaruhi oleh kadar air dalam tanaman. Bobot segar tajuk dipengaruhi oleh bobot daun dan batang, sedangkan bobot segar akar dipengaruhi oleh pertumbuhan akar dan rambut-rambut akar. Semakin banyak

pertumbuhan rambut-rambut akar maka semakin berat bobot akar dan semakin luas daerah penyerapan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendrika dkk (2017) bahwa peningkatan bobot segar tanaman berkaitan dengan jumlah air dan produk fotosintat (karbohidrat) yang terdapat pada tanaman. Ketersediaan air berpengaruh terhadap bobot segar tanaman karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan daun dan akar.

Pertumbuhan tanaman cabai dipengaruhi oleh proses pemanjangan dan pembentangan sel-selnya. Sel-sel tanaman memerlukan hasil fotosintesis yang digunakan sebagai sumber energi untuk tumbuh. Kadar air dan unsur hara yang diserap tanaman berperan penting dalam pembentukan fotosintat. Hasil fotosintesis dari daun akan ditransportasikan ke

seluruh tubuh tumbuhan untuk pertumbuhan dan pemanjangan sel pada proses pertumbuhan tanaman cabai (Ariyanti dkk, 2009). Pertumbuhan tanaman menggambarkan penambahan biomassa pada periode tertentu karena adanya pemanjangan dan pembesaran sel. Mekanisme tersebut memerlukan air dan nutrisi dalam jumlah yang besar. Kandungan air dan unsur hara dalam media tanam yang digunakan akan memudahkan penyerapan zat-zat makanan untuk pertumbuhan. Unsur hara makro dan mikro diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dan meningkatkan laju fotosintesis tanaman. Fotosintat akan berperan dalam proses pertumbuhan tanaman cabai (Baharuddin, 2018 dan Ariyanti dkk, 2009).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tanaman cabai yang berumur 35 HST lebih responsif untuk beradaptasi terhadap infeksi fungi *Fusarium oxysporum* dengan respon fisiologinya dengan penyempitan lebar porus stomata sebesar 31,2%, penurunan kadar pigmen klorofil dan karotenoid sebesar 18%, penurunan tinggi batang 10,4% dan penurunan panjang akar 15,9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 2004. *Plant Pathology*. Fifth Edition. Elsevier Academic Press, California. hlm. 106-108.
- Anonim. 2017. *Varietas Cabai Lembang I*. Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Pertanian. <http://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/one/21/>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2018.
- Ariyanti, M., I. R. Dewi, Y. Maxiselly, Y. A. Chandra. 2009. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) dengan Komposisi Media Tanam dan Interval Penyiraman yang Berbeda. *Jurnal Pen. Kelapa Sawit* 26(1): 11-22.
- Baharuddin, R. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Pengurangan Dosis NPK 16:16:16 dengan Pemberian Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Pertanian* 32(2): 115-124.
- Bramasto, Y., K. P. Putri, T. Suharti, dan D. Agustina. 2011. Viabilitas Benih dan Pertumbuhan Semai Merbau (*Intsia Bijuga* O. Kuntze) yang Terinfeksi Cendawan *Fusarium sp.* dan *Penicillium sp.* *Tekno Hutan Tanaman* 4(3): 99-104.
- Felania, C. 2017. Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan Tanaman. Prosiding Biologi UNY: 131-138.
- Hendrika, G., A. Rahayu, dan Y. Mulyaningsih. 2017. Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Berbagai Komposisi Pupuk Organik dan Sintetik. *Jurnal Agronida* 3(1): 1-9.
- Juairiah, L. 2014. Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pascapenambangan Timah di Bangka. *Widyariset* 17(2): 213-218.

- Kirana, R., N. Carsono, Y. Kusandriani, dan Liferdi. 2014. Peningkatan Potensi Hasil Varietas Galur Murni Cabai Dengan Memanfaatkan Fenomena Heterosis di Dataran Tinggi Pada Musim Kemarau. *Jurnal Hortikultura* 24(1): 10-15.
- Mulyani, S. 2010. *Anatomi Tumbuhan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Nizar, N., L. Li, S. Lu, N. C. Khin, dan B. J. Pogson. 2015. Carotenoid Metabolism in Plant: A review. *Molecular Plant* 1(8): 68-82.
- Okungbowa, F. I., dan H. O. Shittu. 2016. Fusarium Wilts: An Overview. *Environmental Research Journal* 6(2): 83-102.
- Posumah, D. 2017. Uji Kandungan Klorofil Daun Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) melalui Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Cair. *Jurnal MIPA Unsrat* 6(2): 101-104..
- Rostini, N. 2011. *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Sari, W., S. Wiyono, A. Nurmansyah, A. Munif, dan R. Poerwanto. 2017. Keanekaragaman dan Patogenisitas *Fusarium* spp. Asal Beberapa Kultivar Pisang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 13(6): 216-228.
- Sastrahidayat, I. R. 2017. *Penyakit Tumbuhan yang Disebabkan oleh Jamur*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Setiawan, A.B., S. Purwanti, dan Toekidjo. 2012. Pertumbuhan dan Hasil Benih Lima Varietas Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) di Dataran Menengah. *Agrivita* 1(3): 1-11.
- Susanna, A. Ulim, Junaidi. 2009. Pemanfaatan Kascing untuk Menghambat Perkembangan *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Tomat. *Agristra* 13(3): 173-143.
- Susanti, D., Mulyadi, Dan S. Wiyatiningsih. 2016. Karakterisasi Isolat-Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* Penyebab Penyakit Moler pada Bawang Merah dari Daerah Nganjuk dan Probolinggo. *Plumula* 5 (2): 153-160.
- Taluta, H. E., H. L. Rampe, dan M. J. Rumondor. 2017. Pengukuran Panjang dan Lebar Pori Stomata Daun Beberapa Varietas Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*). *Jurnal MIPA Unsrat* 6(2): 1-5.
- Warisno dan K. Dahana. 2018. *Peluang Usaha dan Budi Daya Cabai*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Widyastuti, S. M., S. Tasik, dan Harjono. 2013. Infection Process of *Fusarium oxysporum* Fungus: A Cause of Damping-Off on *Acacia Mangium's* Seedlings. *Agrivita* 35(2): 110-118.
- Yunasfi. 2002. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit dan Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur*. USU digital library, Universitas Sumatera Utara.

JURNAL 2

PERTUMBUHAN DAUN TANAMAN CABAI YANG DIINFEKSI *Fusarium oxysporum* PADA UMUR TANAMAN YANG BERBEDA**Himmatul Ulya, Sri Darmanti, Rejeki Siti Ferniah**

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof Soedharto, SH, Tembalang, Semarang 50275

him27ulya@gmail.com, darmantisri@yahoo.co.id

Abstrak

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang ditanam di Indonesia. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman cabai adalah layu fusarium. Layu fusarium diakibatkan oleh infeksi fungi *Fusarium oxysporum*. Infeksi *F.oxysporum* menyebabkan pengguguran daun lebih cepat sehingga menyebabkan penurunan daerah fotosintesis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan pengguguran daun tanaman cabai yang diinfeksi fungi *F.oxysporum* pada fase vegetatif dan generatif. Parameter yang diamati adalah jumlah daun yang dihitung setiap 5 hari, luas daun dihitung setiap 20 hari, dan jumlah daun gugur yang dihitung setiap 5 hari. Setiap perlakuan dilakukan 5 ulangan. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah tanaman cabai yang diinfeksi fungi *F.oxysporum* pada fase generatif mengalami pengguguran daun lebih banyak dan penurunan pertumbuhan daun lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman cabai yang diinfeksi *F.oxysporum* pada fase vegetatif.

Kata kunci: Kultivar Lembang-, pertumbuhan, pengguguran daun

Abstract

Red Chili are one of the commodities in Horticulture in Indonesia. One of the diseases that often attacks chili plants is Fusarium wilt. Fusarium wilt is caused by *Fusarium oxysporum* infection. *F.oxysporum* infection causes leaf abortion faster so that the area of photosynthesis of chili plants decreases. The purpose of this study was to determine the growth and abortion of leaves of chili plants infected with *F.oxysporum* in the vegetative and generative phases. The parameters are counting the number of leaves every five days, the leaf area every twenty days, and the number of leaves falling every five days. Each treatment was done with 5 replications. The conclusion of this study is that leaf shedding is more common in chili plants infected with *F.oxysporum* in the generative phase and is more inhibited by leaf growth compared to chili plants infected with *F.oxysporum* in the vegetative phase.

Keywords: Lembang-1 cultivar, growth, leaves falling

PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang diprioritaskan di Indonesia karena kebutuhan yang tinggi oleh masyarakat (Suryana, 2013). Data dari Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian menyatakan kebutuhan cabai merah oleh masyarakat pada tahun 2017 mencapai 95.331 ton dengan produksinya mencapai 104.064 ton (Anonim, 2018). Salah satu penyakit yang menyerang tanaman cabai adalah penyakit layu pembuluh yang disebabkan oleh fungi *Fusarium oxysporum* (Sastrahidayat, 2017).

Gejala penyakit layu fusarium pada tanaman diawali dengan menguningnya daun bagian bawah tanaman karena jaringan daun mati (gejala nekrosis) dan kemudian mengering. Gejala lebih lanjut diikuti layunya tanaman bagian atas, dan pada serangan tingkat lanjut menyebabkan tanaman rebah dan mati (Putri dkk, 2014). Keberadaan fungi *Fusarium oxysporum* menyebabkan kerugian yang cukup signifikan terhadap hasil pertanian dan hortikultura. Fungi ini menyebabkan sebagian besar kelayuan yang terjadi pada tanaman hortikultura. Infeksi *Fusarium* dapat menurunkan produksi cabai hingga 50% bahkan dapat terjadi gagal panen (Rostini, 2011).

Penyakit layu fusarium merupakan penyakit tular tanah yang menyerang xylem tanaman inang. Spora *F.oxysporum* masuk ke dalam tanaman melalui penetrasi propagul spora melewati luka pada akar. Fungi *F.oxysporum* menghasilkan enzim hidrolisis yang memudahkan proses penetrasi spora. Spora fungi akan tumbuh membentuk

miselium di dalam korteks akar dan kemudian menembus endodermis. Miselium fungi *F.oxysporum* di dalam endodermis akan menghasilkan enzim pektolitik. Enzim ini dapat menguraikan pektin pada dinding sel xylem dan lamela tengah. Hifa fungi kemudian masuk ke dalam xylem melalui jari-jari empulur. Organ reproduksi mikrokonidia akan dihasilkan oleh miselium di dalam xylem, kemudian akan terbawa dengan aliran air secara vertikal, sehingga mikrokonidia tersebar di seluruh saluran xylem. Mikrokonidia akan tumbuh berkecambah membentuk hifa dan melanjutkan proses kolonisasi (Okungbowa dan Shittu, 2016). Akibat adanya hifa di bagian xylem akan menghambat pengangkutan air dan hara ke bagian atas tanaman, menyebabkan bagian tanaman yang tidak mendapatkan nutrisi akan rusak dan tidak dapat berfungsi secara normal. Hal ini mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik dan organ-organ tanaman tidak berkembang secara normal (Susanna dkk, 2009).

Cabai merah yang ditanam di Indonesia salah satunya adalah kultivar Lembang 1. Kultivar Lembang 1 dipublikasikan pada tahun 2008 oleh Badan Penelitian dan Pengembang (Balitbang) Pertanian (Anonim, 2017). Kultivar Lembang 1 banyak ditanam di Indonesia karena mempunyai potensi hasil yang cukup tinggi, yaitu 10 ton/ha (Kirana dkk, 2014). Selain produksinya yang tinggi, kultivar Lembang 1 juga dipilih karena memiliki ketahanan terhadap hama penghisap daun (*Thrips*) dan penyakit *Antracnose*, namun belum diteliti bagaimana ketahanan kultivar Lembang 1 terhadap layu fusarium (Saragih, 2001).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2018 sampai bulan April 2019, bertempat di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan, Laboratorium Bioteknologi, dan Laboratorium Biologi Dasar, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Setiap perlakuan dilakukan dengan 5 ulangan.

Cara kerja yang dilakukan antara lain penyiapan kultur murni fungi *Fusarium oxysporum* dalam media PDA, penyiapan media tanam yang disterilisasi dengan autoklaf selama 20 menit dengan tekanan 15 psi/1 atm, dan penyiapan tanaman cabai Lembang 1. Penyiapan tanaman cabai meliputi seleksi benih, penyemaian dalam dua periode semai yang berjarak 40 hari, penanaman, dan perawatan yang meliputi penyiraman, penyiangan, dan pemupukan. Infeksi fungi *F.oxysporum* ke tanaman melewati jalur absorpsi dari akar. Isolat *F.oxysporum* dalam media *Potato Dextrose Broth* (PDB) yang sudah berumur seminggu diencerkan dalam aquadest pada tingkat pengenceran dua kali, sampai berjumlah 4×10^6 spora/mL.

Perlakuan infeksi *F.oxysporum* dilakukan pada tanaman cabai yang masih muda (umur 35 HST) dan yang sudah dewasa (75 HST), masing-masing perlakuan disertai dengan kontrol. Tanaman cabai kemudian dibersihkan dari tanah secara perlahan dan dibersihkan

dengan air untuk menghilangkan sisa tanah, kemudian disterilisasi dengan direndam di larutan Bayclin 1% selama 1 menit, kemudian dibilas dengan aquadest steril selama 1 menit. Beberapa akar lateral tanaman cabai dipotong menggunakan gunting kemudian tanaman cabai direndam di dalam isolat *F.oxysporum* dalam PDB selama 20 menit. Tanaman cabai yang telah diinfeksi oleh fungi *F.oxysporum* kemudian ditanam di tanah steril, dan dilakukan perawatan kembali.

Pengukuran Parameter

Jumlah daun gugur dihitung setiap hari kemudian diakumulasi pada hari ke-40 setelah diinfeksi. Jumlah daun dihitung dengan cara menghitung helai daun setiap tumbuhan cabai setiap lima hari sekali, kemudian dihitung reratanya. Penghitungan dilakukan pada hari ke-0 sampai 40 setelah diinfeksi. Luas daun dilakukan setiap 20 hari sekali dan diukur dengan cara membuat replika semua helai daun cabai diatas kertas dan ditimbang. Luas daun kemudian dibandingkan dengan berat kertas 100 cm² dengan rumus:

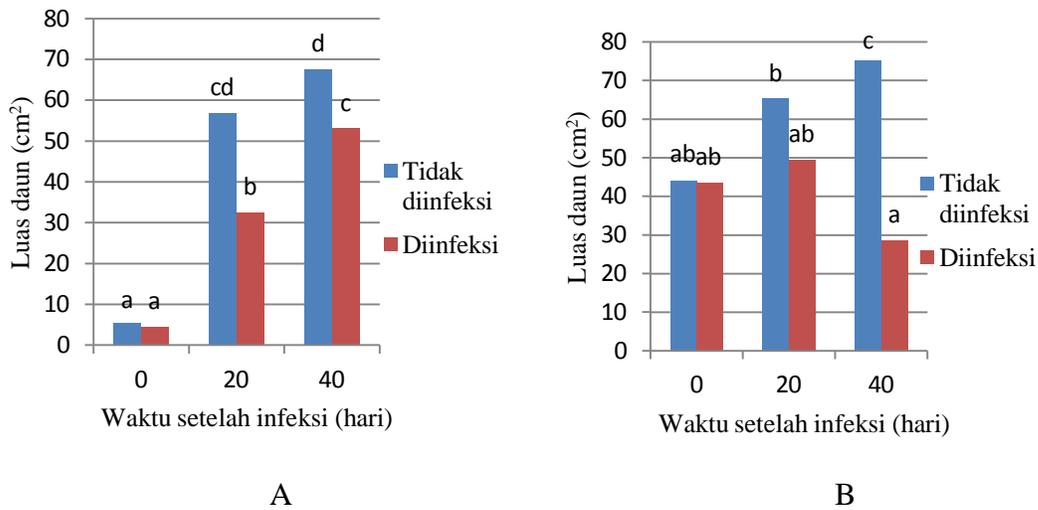
$$Ld = \frac{\text{Berat Replika Daun}}{\text{Berat Kertas } 100 \text{ cm}^2} \times 100 \text{ cm}^2$$

Keterangan :

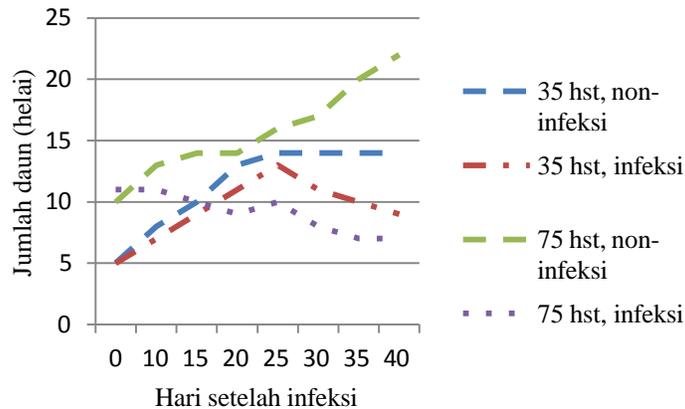
Ld = Luas daun tanaman cabai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penghitungan luas daun ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan perhitungan jumlah daun ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Grafik rerata luas daun tanaman cabai dengan perbedaan perlakuan infeksi fungsi *F.oxysporum* pada umur tanaman cabai 35 HST (A) dan 75 HST (B). Huruf yang berbeda pada grafik didapatkan dari uji Anova 95% dan uji lanjut DMRT 95%



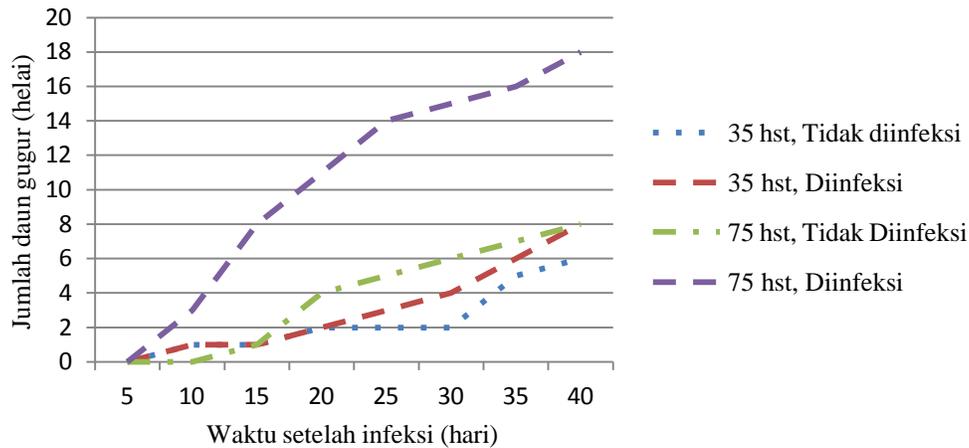
Gambar 2. Grafik rerata jumlah daun tanaman cabai dengan perlakuan infeksi fungsi *F.oxysporum* dan tidak diinfeksi pada umur tanaman cabai 35 HST dan 75 HST

Ketersediaan air dan unsur hara berpengaruh terhadap pembentukan fotosintat di daun. Hal ini dikarenakan air dan unsur hara berperan dalam

pembentukan organ-organ tanaman cabai, termasuk dalam pembentukan organ daun sebagai tempat terjadinya fotosintesis. Infeksi *F.oxysporum* pada tanaman cabai

mengakibatkan pembentukan jumlah dan luas daun menjadi terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Hermansyah, dkk (2009) yang menyatakan bahwa penyerapan unsur hara dan air berpengaruh langsung terhadap jumlah dan

luas daun karena menjadi organ utama fotosintesis, semakin luas permukaan daun, maka semakin meningkat pembentukan fotosintat untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.



Gambar 3. Grafik jumlah daun gugur tanaman cabai yang diinfeksi *F.oxysporum* dan tidak diinfeksi pada umur tanaman yang berbeda

Infeksi fungi *Fusarium oxysporum* mengakibatkan daun cepat rontok. Hal ini dikarenakan *Fusarium sp.* dapat menghasilkan toksin yang dapat merusak jaringan daun tumbuhan dan mendorong gugurnya daun (Purwanto dkk, 2013). Gambar grafik jumlah daun gugur menunjukkan bahwa tanaman cabai dengan perlakuan infeksi baik yang berumur 35 hari setelah tanam (HST) maupun 75 HST mengalami pengguguran daun lebih banyak bila dibandingkan dengan tanaman tidak diinfeksi. Grafik menunjukkan tanaman cabai yang berumur 75 HST dengan infeksi mengalami pengguguran daun paling tinggi. Hal ini dikarenakan adanya infeksi *F.oxysporum*

mempercepat pengguguran daun. Infeksi *F.oxysporum* mengakibatkan kekurangan air pada tanaman yang berdampak langsung pada kondisi fisik tanaman seperti daun layu-menguning dan rontok. Pengguguran daun oleh tanaman juga menunjukkan tanaman sedang mengalami stress kekeringan (Siaga dkk, 2017).

Banyaknya daun gugur pada tanaman cabai yang berumur 75 HST dengan infeksi menyebabkan penurunan jumlah daun dan luasan daun seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2. Hal ini juga memengaruhi bobot segar tanaman cabai 75 HST yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman cabai berumur 35 HST yang sama-sama diinfeksi *F.oxysporum*.

Pengguguran daun yang semakin banyak pada tanaman 75 HST menyebabkan penurunan jumlah dan luas daun juga semakin tinggi. Pengguguran daun pada tanaman yang sudah memasuki masa generatif akan semakin tinggi dikarenakan fotosintat yang dihasilkan daun lebih banyak digunakan untuk menghasilkan bunga dan buah sedangkan pertumbuhan organ vegetatifnya diakhiri (Sarawa, 2014). Tanaman cabai terinfeksi yang berumur 35 HST juga mengalami pengguguran daun namun masih mengalami peningkatan jumlah dan luas daun. Peningkatan ini berhenti ketika tanaman cabai yang berumur 35 HST telah memasuki fase generatif pada hari ke-25 setelah infeksi. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanaman cabai terinfeksi *F.oxysporum* yang masih berada pada fase vegetatif tetap dapat mempertahankan pertumbuhannya dibandingkan dengan tanaman cabai yang telah memasuki fase generatif.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengguguran daun lebih banyak terjadi pada tanaman cabai yang diinfeksi *Fusarium oxysporum* pada fase generatif dan lebih terhambat pertumbuhan daunnya dibandingkan dengan tanaman cabai yang diinfeksi *Fusarium oxysporum* pada fase vegetatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2017. *Varietas Cabai Lembang 1*. Badan Penelitian dan Pengembangan (Balitbang) Pertanian.
- Anonim. 2018. *Produksi Cabai Nasional*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. <http://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=2493>. Diakses pada tanggal 5 Juli 2019.
- Ariyanti, M., I. R. Dewi, Y. Maxiselly, Y. A. Chandra. 2009. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) dengan Komposisi Media Tanam dan Interval Penyiraman yang Berbeda. *Jurnal Pen. Kelapa Sawit* 26(1): 11-22.
- Fikri, M. S., D. Indradewa, dan E. T. S. Putra. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Media Tanam Jamur pada Pertumbuhan dan Hasil Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.). *Vegetalika* 4(2): 79-89.
- Hermansyah, Y. Sasmita, dan E. Inorihah. 2009. Penggunaan Pupuk Daun dan Manipulasi Jumlah Cabang yang Ditinggalkan pada Panen Kedua Tanaman Nilam. *Akta Agrosia* 12(2): 194-203.
- Kirana, R., N. Carsono, Y. Kusandriani, dan Liferdi. 2014. Peningkatan Potensi Hasil Varietas Galur Murni Cabai Dengan Memanfaatkan Fenomena Heterosis di Dataran Tinggi Pada Musim Kemarau. *Jurnal Hortikultura* 24(1): 10-15.
- Okungbowa, F. I., dan H. O. Shittu. 2016. *Fusarium Wilts: An Overview*. *Environmental Research Journal* 6(2): 83-102.
- <http://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/one/21/>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2018.

- Purwanto, E. H., A. Mazid, dan Nurhayati. 2013. Infeksi *Fusarium sp.* Penyebab Penyakit Lapuk Batang dan Cabang pada Enam Klon Karet. *Majalah Ilmiah Sriwijaya* 25(18): 32-39.
- Putri, O. S. D., I. R. Sastrahidayat, dan S. Djauhari. 2014. Pengaruh Metode Inokulasi Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) terhadap Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Jurnal HTP* 2(3): 74-81.
- Rostini, N. 2011. *6 Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Sastrahidayat, I. R. 2017. *Penyakit Tumbuhan yang Disebabkan oleh Jamur*. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- Siaga, E., Hasbi, S. M. Bernas, R. Lisda, K. Kartika, I. Laily, Widuri, Meihana, B. Lakitan. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) pada Sistem Budidaya Terapung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Hal. 286-294.
- Suryana, D. 2013. *Menanam Cabe: Cara Menanam Cabe dan Budidaya Cabe*. Dayat Suryana Book, Bogor.
- Susanna, A. Ulim, Junaidi. 2009. Pemanfaatan Kascing untuk Menghambat Perkembangan *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Tomat. *Agristra* 13(3): 173-143.