

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Tanaman cabai dikembangkan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), produktivitas cabai nasional Indonesia tahun 2013 adalah 6.44 ton per hektar. Angka tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan potensi produksinya. Purwati et al. (2000) menyatakan bahwa produktivitas cabai dapat mencapai 12 ton per hektar.

Salah satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya produktivitas cabai Indonesia adalah gangguan hama dan penyakit (Semangun 2000). Ferniah et al. (2014) menuliskan bahwa layu fusarium merupakan salah satu penyakit tanaman yang sering dikeluhkan oleh para petani cabai di Jawa Tengah. Penyakit tersebut disebabkan oleh jamur *Fusarium sp.* yang bersifat spesifik inang. Gejala yang muncul yaitu klorosis, perubahan warna pembuluh dan layu (Sanogo 2003). Berdasarkan gejala yang muncul dapat mengganggu fisiologis tanaman sehingga dapat menurunkan produksi cabai.

Spora tumbuh paling baik pada suhu 25-28°C sedang di bawah 5°C dan di atas 40°C tidak dapat berkecambah (Mahneli 2007). Menurut Semangun (2000) konidia dapat disebarkan oleh air hujan, angin, dan serangga. Konidia yang jatuh pada permukaan daun atau buah akan segera berkecambah dan mengadakan penetrasi. Di dalam air konidia sudah berkecambah dalam waktu 3 jam, sehingga hujan yang kecil pun dapat mendukung terjadinya infeksi. Di samping curah hujan perkembangan penyakit dipengaruhi pula oleh suhu, untuk perkecambahan, infeksi, dan sporulasi memerlukan suhu optimum 29,5°C.

Dengan alasan tersebut, peneliti tertarik mengkaji keragaman *Fusarium* di dataran tinggi. Pada saat ini, masalah layu *Fusarium* masih menjadi kendala utama bagi petani cabai dikarenakan serangan dari jamur ini dapat mengakibatkan kerugian saat panen dan dapat terjadi pula gagal panen. Tiga lahan yang menjadi kajian penelitian ini yaitu Desa Segoro Gunung, Kecamatan Kemuning,

Kabupaten Karanganyar. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan teknik pengambilan data melalui observasi dan penelitian dilaboratorium.

### **B. Perumusan Masalah**

Perumusan masalah penelitian ini yaitu, bagaimana keragaman *Fusarium sp.* pada lahan cabai dengan parameter keragaman :

- a. Bagaimana karakteristik morfologi koloni *Fusarium* dari ketiga lahan?
- b. Bagaimana pertumbuhan koloni *Fusarium* dari ketiga lahan?
- c. Bagaimana tingkat virulensi *Fusarium* dari ketiga lahan?

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keragamaman *Fusarium sp.* di lahan cabai dengan parameter keragaman:

- a. Mengkaji karakteristik morfologi koloni *Fusarium* dari ketiga lahan.
- b. Mengkaji pertumbuhan koloni *Fusarium* dari ketiga lahan.
- c. Mengkaji keragaman tingkat virulensi *Fusarium* dari ketiga lahan.

#### **2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah diperoleh informasi tentang keragaman *Fusarium* di ketiga lahan yang berbeda. Informasi tersebut dapat digunakan untuk membandingkan antar jamur pada beberapa lahan cabai, sehingga dapat dilakukan tindakan pengendalian yang tepat dengan mengetahui keragaman jamur *Fusarium* tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Cabai (*Capsicum annum* L.)

Cabai merupakan tanaman semusim berbentuk perdu, berdiri tegak dengan batang berkayu, dan memiliki banyak cabang. Tinggi tanaman dewasa antara 65 – 120 cm. Lebar tajuk tanaman 50 – 90 cm. Klasifikasi cabai adalah sebagai berikut,

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Sub divisio : *Angiospermae*

Ordo : *Polemoniales*

Famili : *Solanaceae*

Genus : *Capsicum*

Spesies : *Capsicum annum* L. (Cochran 1940).

Menurut Departemen Pertanian (2004) cabai (*Capsicum annum*L.) merupakan tanaman sayuran yang sangat penting di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan areal pertanaman cabai merah yang terluas diantara tanaman sayuran yang diusahakan di Indonesia. Pada tahun 2004, luas panen cabai mencapai 194.588 ha dan produksinya 1.100.514 ton. Produktivitas cabai merah di Indonesia sekitar 5.66 ton/ha. Produktivitas ini jauh lebih rendah dibandingkan potensinya yaitu 12-15 ton/ha.

Suhu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, demikian juga terhadap tanaman cabai. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24-28<sup>0</sup> C. Pada suhu tertentu seperti 15<sup>0</sup> C dan lebih dari 32<sup>0</sup> C akan menghasilkan buah cabai yang kurang baik. Pertumbuhan akan terhambat jika suhu harian di areal budidaya terlalu dingin (Tjahjadi 1991).

Cabai sangat sesuai ditanam pada tanah yang datar. Dapat juga ditanam pada lereng-lereng gunung atau bukit. Tetapi kelerengan lahan tanah untuk cabai adalah antara 0-10<sup>0</sup>. Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat (Harpenas 2010). Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7. Tanah yang gembur, subur, dan banyak mengandung humus

(bahan organik) sangat disukai (Sunaryono dan Rismunandar 1984). Sedangkan menurut (Tjahjadi 1991) tanaman cabai dapat tumbuh disegala macam tanah, akan tetapi tanah yang cocok adalah tanah yang mengandung unsur-unsur pokok yaitu unsur N, P dan K, tanaman cabai tidak suka dengan air yang menggenang.

### **B. Layu Fusarium pada Cabai**

Rostini (2011) menuliskan bahwa hama dan penyakit adalah salah satu kendala dalam usaha budidaya cabai. Penurunan produksi tertinggi umumnya terjadi pada musim penghujan. Hal ini disebabkan karena curah hujan dan kelembaban tinggi merupakan kondisi optimum untuk perkembangan dan penyebaran penyakit. Kerusakan dan penurunan produksi akibat serangan patogen ini dapat mencapai 70-100%.

Salah satu patogen yang menyerang adalah *Fusarium* sp. penyebab layu fusarium. Wahib (2016) menjelaskan bahwa layu fusarium disebabkan oleh organisme jamur bersifat tular tanah. Biasanya penyakit ini muncul pada tanah-tanah yang ber pH rendah (masam).

Jamur *Fusarium* sp mengalami 2 fase dalam siklus hidupnya yakni patogenesis dan saprogenesis. Patogen ini hidup sebagai parasit pada tanaman inang yang masuk melalui luka pada akar dan berkembang dalam jaringan tanaman yang disebut sebagai fase patogenesis sedangkan pada fase saprogenesis merupakan fase bertahan yang diakibatkan tidak adanya inang, hidup sebagai saprofit dalam tanah dan sisa-sisa tanaman dan menjadi sumber inokulum untuk menimbulkan penyakit pada tanaman yang lain. Agrios (2005) menyatakan bahwa jamur yang menyerang tanaman semusim biasanya bertahan pada sisa-sisa tanaman inang, terinvestasi di dalam tanah dan organ perbanyakan tanaman seperti biji, dan umbi dengan membentuk struktur bertahan.

Jamur *Fusarium* sp dapat menginfeksi jaringan inang sebelum ada serangan jamur patogen lain dan dapat menimbulkan gejala, selain itu dapat pula menginfeksi tanaman inang setelah ada serangan jamur patogen lain, sehingga tingkat serangan menjadi bervariasi (Isnaini et al. 2004). Jamur dapat menyebar melalui pengangkutan bibit dan tanah yang terbawa angin atau air atau alat pertanian. Populasi patogen dapat bertahan secara alami di dalam tanah dan pada

akar-akar tanaman sakit. Apabila terdapat tanaman yang peka dan terdapat luka pada akarnya, maka patogen akan dengan mudah menginfeksi.

Jamur *Fusarium* sp mengadakan infeksi pada akar terutama melalui luka-luka. Bila luka telah menutup, patogen berkembang sebentar dalam jaringan parenkim, lalu menetap dan berkembang dalam berkas pembuluh. Inokulum patogen dapat masuk melalui akar dengan penetrasi langsung atau melalui luka. Di dalam jaringan tanaman, patogen dapat berkembang secara interseluler maupun intraseluler. Klamidospora dapat berkecambah bila ada rangsangan eksudat akar yang mengandung gula dan asam amino. (Sastrahidayat 1986).

Gejala serangan yang dapat diamati adalah terjadinya pemucatan warna tulang-tulang daun di sebelah atas, kemudian diikuti dengan merunduknya tangkai-tangkai daun. Sehingga, akibat lebih lanjut seluruh tanaman layu dan mati. Gejala kelayuan tanaman seringkali sulit dibedakan dengan serangan layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Gejala serangan layu fusarium yaitu daun yang terserang mengalami kelayuan mulai dari bagian bawah, menguning dan menjalar ke atas ke ranting muda. Bila infeksi berkembang tanaman menjadi layu. Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat. Tempat luka infeksi tertutup hifa putih seperti kapas. Bila serangan terjadi pada saat pertumbuhan tanaman maksimum, maka tanaman masih dapat menghasilkan buah. Namun bila serangan sudah sampai pada batang, maka buah kecil akan gugur (BPTP Jambi 2014).

Populasi patogen dapat bertahan secara alami di dalam tanah dan pada akar-akar tanaman sakit. Apabila terdapat tanaman peka, melalui akar yang luka dapat segera menimbulkan infeksi. Sehingga perkembangan klamidospora dirangsang oleh keadaan akar tanaman yang lemah, pelukaan pada akar akan memproduksi zat-zat (seperti asam amino, gulamin) yang dapat mendorong pertumbuhan spora. Selain itu penyebaran cendawan yang luas secara alami dapat disebabkan oleh adanya curah hujan dan angin, selain oleh bantuan bibit atau partikel tanah. Adanya curah hujan yang tinggi akan membantu sebaran cendawan patogen tular tanah ke daerah lain yang lebih jauh, baik karena percikan maupun ikut aliran air. Jamur *Fusarium* sp membentuk sporangium yang berperan di dalam sebaran patogen karena hujan, selain karena angin (Sinaga 2006).

Penyebaran jamur *Fusarium sp* juga dipengaruhi oleh pH yaitu dari kisaran keasaman tanah yang memungkinkan jamur *Fusarium sp* tumbuh dan melakukan kegiatannya. Suhu selain berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, juga terhadap perkembangan penyakitnya. Jamur *Fusarium sp* mampu hidup pada suhu tanah antara 10-24°C dan jamur ini juga sangat cocok pada tanah asam yang mempunyai kisaran pH 4,5-6,0 (Sastrahidayat 1989).

Pengendalian layu fusarium dapat dilakukan dengan pengendalian secara mekanis yaitu sanitasi dengan cara mencabut dan memusnahkan tanaman yang terserang. Secara hayati dapat memanfaatkan agen antagonis *Trichoderma spp.* dan *Gliocladium spp.* yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar. Penggunaan fungisida yang tepat dan sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir (BPTP Jambi 2014).

### **C. *Fusarium sp.***

Menurut Nelson (1994), penyakit layu Fusarium dapat diklasifikasikan sebagai:

Kingdom : Fungi

Divisio : Ascomycota

Kelas :Sordariomycetes

Ordo :Hypocreales

Famili :Nectriaceae

Genus :Fusarium

Spesies :*Fusarium oxysporum.sp. capsici*

Menurut Hewindati (2006) selain hama, musuh tanaman cabai adalah penyakit yang umumnya disebabkan oleh jamur /jamur ataupun bakteri. *Fusarium oxysporium f.sp. capsici* ini hidup di tanah masam, menyebabkan pemucatan atau layu tulang daun sebelah atas, tangkai menunduk.

*Fusarium* biasa menyerang pada area pertanaman cabai. Gejala awal dari penyakit layu fusarium adalah pucat tulang-tulang daun. Terutama daun-daun atas. kemudian diikuti dengan menggulungnya daun yang lebih tua (epinasti) karena merunduknya tangkai daun dan akhirnya tanaman menjadi layu keseluruhan. Pada tanaman yang masih sangat muda penyakit dapat menyebabkan

tanaman mati secara mendadak, karena pada pangkal batang terjadi kerusakan. Sedangkan tanaman dewasa yang terinfeksi sering dapat bertahan terus dan membentuk buah tetapi hasilnya sangat sedikit dan kecil-kecil (Semangun 2000). Menurut (Rivelli 1989) gejala termasuk klorosis daun, perubahan warna pembuluh darah, dan layu pada tanaman cabai. Suhu tinggi dan kelembaban tinggi kondusif untuk perkembangan gejala.

Jamur *Fusarium* sp dapat tumbuh dengan baik pada bermacam – macam media agar yang mengandung ekstrak sayuran. Mula-mula miselium tidak berwarna, semakin tua warnanya semakin krem, akhirnya koloni tampak mempunyai benang. Pada miselium yang lebih tua terbentuk klamidospora yang ber dinding tebal. Jamur membentuk banyak mikrokonidium bersel satu, tidak berwarna, lonjong atau bulat telur,  $6-15 \times 2,5-4 \mu\text{m}$ , makrokonidium lebih jarang, berbentuk kumparan, tidak berwarna, kebanyakan bersekat dua atau tiga, berukuran  $25-33 \times 3,5-5,5 \mu\text{m}$  (Semangun 2001).

Jamur *Fusarium* sp. termasuk jamur kelas Ascomycetes, semula dimasukkan ke dalam kelas Deuteromycetes karena hanya melakukan reproduksi secara aseksual (anamorph) dengan alat reproduksi yang disebut konidia, namun saat ini telah ditemukan fase seksualnya dalam bentuk seksual (teleomorph). Jamur ini mempunyai tiga alat reproduksi aseksual, yaitu mikrokonidia (terdiri dari satu sel), makrokonidia (dua sampai enam septa) dan klamidospora (merupakan pembengkakan 6 pada hifa) (Leslie and Summerell 2006).

Menurut Mehrotra (1976), konidia ini bercabang dan disebut konidio sporum yang merupakan alat perkembangbiakan, tempat penyimpanan massa, sporokodium atau miselium. Konidia berwarna coklat muda dan ber dinding tebal, berukuran  $8.2 - 6.2 \mu$ , letaknya pada ujung atau di tengah hifa. Familia dari jamur ini adalah Tuberculariaceae yang dicirikan oleh adanya sporokodium. Sporokodium ini membentuk makrokonidia dan mikrokonidia. Bentuk makrokonidium melengkung panjang dengan ujung mengecil dan mempunyai sekat antara 1-10 atau lebih, sedangkan mikrokonidium bentuknya pendek, tidak bersekat atau bersekat satu. Jamur *Fusarium* sp. Merupakan jamur yang tersebar luas baik pada tanaman maupun dalam tanah.

Karakter koloni dapat dilihat dengan menumbuhkan Fusarium pada media PDA (Potato Dextrose Agar) dengan suhu 25°C selama 10 hari. Parameter yang dapat terlihat yaitu laju pertumbuhan, miselium udara dan warna koloni. Laju pertumbuhan digunakan terutama untuk membedakan pertumbuhan koloni jamur antar spesies yang lambat (kurang dari 3 cm diameter.) dengan pertumbuhan koloni yang cepat (diameter 7-10 cm). Spesies Fusarium yang tumbuh secara lambat contohnya adalah pada bagian *eupionnotes*, *arachnites* adalah bagian yang tumbuh lebih cepat, serta, discolor dan *lateritium* merupakan spesies dengan laju pertumbuhan menengah (Seifert 1996).

Miselium aerial dapat dilihat dengan menumbuhkan Fusarium pada media PDA (Potato Dextrose Agar) dengan suhu 25°C selama 7 - 10 hari. Miselium aerial adalah pertumbuhan hifa di atas permukaan agar-agar, sering berbentuk cembung, dengan tekstur seperti kapas. Karakter ini digunakan untuk membedakan spesies di bagian *Eupionnotes* dan *Arachnites*, yang cenderung memiliki struktur koloni halus, sedikit miselium berongga, pada bagian yang lain (Seifert 1996).

Warna koloni dapat dilihat dengan menumbuhkan Fusarium pada media PDA (Potato Dextrose Agar) dengan suhu 25°C selama 7 - 10 hari. Warna koloni cenderung sangat bervariasi dalam suatu spesies, tapi bisa jadi tidak berlaku pada beberapa spesies. Umumnya, warna ungu diproduksi spesies pada bagian *Liseola*. Pigmen merah diproduksi oleh bagian lain yang tidak ada pigmen merahnya. Pigmen seringkali lebih intens di koloni yang diinkubasi dalam keadaan gelap. Pigmen yang diproduksi di PDA jauh lebih kuat dari pada yang diproduksi pada formulasi (PDA instan) yang tersedia secara komersil (Seifert 1996).



### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai bulan Juni 2016 di laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta dan di Desa Segoro Gunung, Kecamatan Kemuning, Kabupaten Karanganyar sebagai lokasi eksplorasi *Fusarium sp.* dari tanaman cabai.

#### **B. Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel buah cabai yang bergejala layu fusarium dari beberapa lahan, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), aquadest, alkohol 70% dan asam laktat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau kecil, plastik sampel, kertas label, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), petridish diameter 10 cm, mikroskop binokuler, lampu Bunsen, jarum N, tabung reaksi, pipet ukur, pipet tetes, erlenmeyer, *Hot Plate Stirer*, pengaduk, *autoclave*, burgabus, nampan, *beaker glass* dan kamera.

#### **C. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan teknik pengambilan data *purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel ditentukan berdasarkan ada tidaknya tanaman bergejala layu Fusarium. Sampel yang diambil adalah buah cabai yang bergejala layu Fusarium. Sampel kemudian diisolasi dan diidentifikasi keberadaan jamur *Fusarium*. *Fusarium* yang diperoleh, kemudian dikultur murni pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*). Semua *Fusarium* akan digunakan untuk uji selanjutnya yaitu karakterisasi morfologi koloni dan uji virulensi.

## D. Pelaksanaan Penelitian

### 1. Analisis Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan metode *purposive*, yaitu menentukan lokasi berdasarkan kondisi lapang yang disesuaikan dengan tujuan penelitian.

### 2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu sampel ditentukan berdasarkan tingkat keparahan buah cabai yang bergejala layu Fusarium.

### 3. Isolasi Fusarium

Sampel buah cabai yang telah diambil dibersihkan permukaannya dengan Natrium Hipoklorit 0.1% selama 1 menit, kemudian dibilas tiga kali menggunakan aquadest steril. Sebelum diisolasi, cabai dipotong sebesar 5 mm pada bagian jaringan yang terinfeksi. Kemudian cabai diisolasi pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) secara aseptik. Isolasi dilakukan di dalam *Laminar Air Flow Cabinet* selama 5 – 7 hari. Isolat kemudian diidentifikasi keberadaan Fusarium dan akan disubkulturkan sebagai isolat murni.

### 4. Karakterisasi Fusarium

Karakterisasi dilakukan dengan mengidentifikasi morfologi Fusarium berdasarkan morfologi koloni, meliputi warna, bentuk tepi, elevasi dan struktur dalam koloni Fusarium yang telah di tumbuhkan selama 14 hari.

### 5. Laju Pertumbuhan Koloni

Laju pertumbuhan dilakukan dengan menumbuhkan isolat murni dengan ukuran tertentu yang seragam ke dalam media PDA dan dihitung diameter koloni pada hari ke-tiga, ke-lima, ke-tujuh, ke-sembilan, ke-sebelas, ke-tiga belas dan ke-limabelas setelah isolasi.

### 6. Uji Virulensi

Uji virulensi dilakukan dengan menginokulasikan isolat murni pada buah apel. Sebelumnya, apel disterilisasi dengan alkohol 90%. Kemudian, dibuat tiga lubang yang menyebar seimbang dibagian kanan dan kiri apel. Masing-masing luka diinokulasi dengan isolat Fusarium. Sisi apel yang diinokulasi dibalut

dengan kapas dan plastik wrap untuk menjaga kelembaban. Diameter virulensi diamati pada hari ke-tiga, ke-lima, ke-tujuh, ke-sembilan, ke-sebelas, ke-tiga belas dan ke-limabelas setelah inokulasi.

### **E. Variabel Pengamatan**

Adapun variabel pengamatan penelitian tersebut antara lain:

1. Karakterisasi isolat *Fusarium sp.*

Karakterisasi dilakukan melalui pengamatan bentuk tumbuh koloni, warna koloni, bentuk tepi koloni, elevasi dan struktur dalam koloni..

2. Pengukuran laju pertumbuhan koloni *Fusarium sp.*

Pengukuran pertumbuhan koloni dilakukan melalui pengamatan dan pengukuran pada diameter koloni yang tumbuh pada media didalam petridish setelah di inokulasi *Fusarium sp.*

3. Virulensi

Uji virulensi dilakukan dengan mengamati diameter kerusakan buah apel setelah diinokulasi dengan *Fusarium .sp.*

### **F. Analisis Data**

Data hasil pengamatan *Fusarium* di lapang, Karakterisasi hasil isolasi *Fusarium sp.*, Laju Pertumbuhan Koloni serta Uji Virulensi, dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil penelitian dan sumber pustaka pendukung.