

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Cabai

Tanaman cabai adalah tanaman yang berasal dari daerah tropis dan subtropik, cabai dapat masuk ke Asia karena adanya pedagang dari Portugis dan Spanyol. Sampai saat ini cabai memiliki 20 spesies yang berada dan berkembang di benua Amerika tetapi hanya 4 macam spesies yang dikenal orang Indonesia yaitu cabai rawit, cabai besar, cabai keriting, dan paprika (Cahyono,2003).

Menurut Harpenas dan Dermawan (2010), tanaman cabai dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Solanales  
Famili : Solanaceae  
Genus : *Capsicum*  
Spesies : *Capsicum frutescens* L.



**Gambar 1. Tanaman Cabai Rawit (Sumber: Alif, 2017)**

**Keterangan : Gambar 1 merupakan gambar buah, batang, dan daun**

Tanaman cabai tumbuh baik di daerah tropis dengan ketinggian 0-500 meter dpl. Akan tetapi tanaman cabai akan jauh lebih baik bila ditanam pada ketinggian 1000 meter dpl karena pada ketinggian 1000 meter dpl suhunya sesuai dengan syarat hidup cabai yaitu sekitar 18<sup>0</sup>c-20<sup>0</sup>c. Jika tanaman cabai ditanam di atas ketinggian 1000 meter dpl maka produktivitasnya akan berkurang karena suhu terlalu rendah menyebabkan pertumbuhan cabai terganggu. Tanaman cabai dapat menghasilkan jenis yang baru karena tanaman cabai mampu melakukan penyerbukan sendiri (Cahyono, 2003). Beberapa sifat tanaman cabai yang dapat digunakan untuk membedakan antar varietas di antaranya adalah percabangan tanaman, perbungaan tanaman, ukuran ruas, dan tipe buahnya (Prajnanta, 1999).

## **B. Fusarium**

Huda (2010) jamur *Fusarium* sp memiliki struktur yang terdiri dari mikronidia dan makronidia. Permukaan koloninya berwarna ungu dan tepinya bergerigi serta memiliki permukaan yang kasar berserabut dan bergelombang. Di alam, jamur ini membentuk konidium. Konidiofor bercabang-cabang dan makrokonidium berbentuk sabit, bertangkai kecil dan seringkali berpasangan. *Fusarium* sp adalah fungi aseksual yang menghasilkan 3 spora yaitu :

1. Makrokonidia

Makrokonidia berbentuk panjang melengkung, di kedua ujung sempit seperti bulan sabit terdiri dari lebih dari 1 sel dan biasanya di temukan di permukaan.

2. Mikrokonidia

Mikrokonidia adalah spora terdiri lebih dari 1 sel yang dihasilkan *Fusarium* pada semua kondisi dan dapat menginfeksi tanaman. Mikrokonidia memiliki bentuk yang bulat sampai oval, uniseluler dan tidak berwarna.

3. Klamidiospora

Klamidiospora adalah spora yang memiliki 1 sel selain di atas, dan pada waktu dorman dapat menginfeksi tanaman, sporanya dapat tumbuh di air.



**Gambar 2. Koloni Jamur *Fusarium* (Sumber: Sharman dkk, 2010)**  
**Keterangan: Miselium jamur *Fusarium***



**Gambar 3. Makrokonidium Jamur *Fusarium* (Sumber: Sharman dkk, 2010)**  
**Keterangan: Spora yang berbentuk bulan sabit, 1 sel, tidak berwarna**



**Gambar 4. Mikrokonidium Jamur *Fusarium* (Sumber: Sharman, 2010)**  
**Keterangan: Spora yang berbentuk bulat hingga oval dan tidak berwarna**

Jamur ini tumbuh dari spora dengan struktur yang menyerupai benang, ada yang mempunyai dinding pemisah dan ada yang tidak. Benang secara individu disebut hifa, dan massa benang yang banyak disebut miselium. Miselium adalah struktur yang berpengaruh dalam absorpsi nutrisi secara terus-menerus sehingga jamur dapat tumbuh dan pada akhirnya menghasilkan hifa yang khusus menghasilkan spora reproduktif (Saragih, 2009). Miselium terdapat di dalam sel khususnya di dalam pembuluh, juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel-sel, yaitu di dalam kulit dan di jaringan parenkim di dekat terjadinya infeksi.

Jamur fusarium hidup sebagai parasit dan saprofit pada berbagai tanaman terutama pada bagian pembuluhnya, sehingga tanaman menjadi mati (Sastrahidayat, 1989). Jamur menginfeksi akar terutama melalui luka, menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Setelah jaringan pembuluh mati dan keadaan udara lembab, jamur membentuk spora yang berwarna putih keunguan pada akar yang terinfeksi. Penyebaran spora dapat terjadi melalui angin, air pengairan, dan alat pertanian (Semangun, 1996).

Suhu yang tinggi mencapai lebih dari 30°C dapat membuat tanaman stres dan lebih mudah terinfeksi *Fusarium* sp. Walaupun perubahan iklim bukan merupakan satu-satunya penyebab peningkatan status perkembangan penyakit layu fusarium (Wiyono, 2007). Semangun (2000) mengatakan, perkembangan penyakit disebabkan oleh cuaca yang lembab sehingga banyak terjadi infeksi.



**Gambar 5. Infeksi Jamur *Fusarium* pada Tanaman (Sumber: Ridwan, 2017)**  
**Keterangan: Buah cabai yang membusuk**

### **C. Daun Sirih**

Tanaman sirih merah merupakan tanaman yang tumbuh menjalar. Batangnya bulat berwarna hijau keunguan dan tidak berbunga. Daunnya bertangkai berbentuk jantung dengan bagian atas meruncing, bertepi rata dan permukaannya mengkilap atau tidak berbulu. Panjang daunnya bisa mencapai 15-20 cm. Warna daun bagian atas hijau bercorak warna putih keabu-abuan. Bagian bawah daun berwarna merah cerah. Daunnya menghasilkan lendir, berasa sangat pahit dan beraroma wangi khas sirih. Batangnya bersulur dan

beruas dengan jarak buku 5-10 cm. Bakal akar pada tanaman sirih merah tumbuh di setiap buku (Sudewo, 2005).

Klasifikasi sirih merah sebagai berikut (Sugati dan Johnny, 2000):

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Piperales
Suku	: Piperaceae
Marga	: <i>Piper</i>
Jenis	: <i>Piper crocatum</i> L.



**Gambar 6. Morfologi Sirih Merah (Sumber: Sudarmiyatun, 2012)**  
**Keterangan: Daun sirih merah**

Sirih juga merupakan salah satu tanaman terna yaitu batangnya lunak dan tidak membentuk kayu yang memiliki sifat antifungi, antimikroba dan antioksidan (Erwanto, 2012). Pengendalian penyakit layu fusarium dapat menggunakan mikroba antagonis dan ekstrak tumbuhan sehingga lebih ramah lingkungan. Salah satu jenis fungisida alami yaitu ekstrak dari daun sirih, ekstrak dari daun sirih memiliki kandungan tanin, senyawa fenil propanoid, dan minyak atsiri 4,2%. Semua senyawa ini bersifat antimikroba dan antijamur (Agusta 2000; Hariana 2007).

Metabolit sekunder yang terdapat dalam sirih merah merupakan senyawa yang membuat sirih merah memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai obat radang prostat, obat sariawan, dan obat gusi berdarah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Safithri dan Fahma (2005) serta Salim (2006) menunjukkan bahwa ekstrak daun sirih merah memiliki kandungan flavonoid, alkaloid dan tanin. Menurut Marlina (2008) ekstrak etanol 30 % dan rebusan air daun sirih merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin. Kandungan alkaloid, flavonoid, dan tanin merupakan kandungan terbesar metabolit sekunder dari daun sirih merah.

Hasil penelitian mengatakan bahwa daun sirih merah selalu memiliki kandungan flavonoid, tanin dan alkaloid. Senyawa flavonoid, alkaloid, dan tanin yang terdapat dalam daun sirih merah belum diketahui jenis golonganannya dan hanya sebatas data fitokimia belum berdasarkan jumlah totalnya. Ada kemungkinan bahwa jika diekstraksi dengan dua pelarut yang berbeda yaitu air dan etanol 30 %, kemungkinan besar kandungan yang dimiliki keduanya berbeda. Kandungan metabolit sekunder terbanyak bisa jadi terdapat pada etanol 30 % atau bahkan sebaliknya (Salim 2006; Marlina 2008; Agustianti 2008; Fitriyani 2011).

Hasil penelitian Koesmiati (1966) menunjukkan bahwa 82,8% komponen penyusun minyak atsiri daun sirih terdiri dari senyawa-senyawa fenol, dan hanya 18,2% merupakan senyawa bukan fenol. Senyawa antibakteri dapat bersifat bakterisidal, fungisidal, maupun germisidal

(Fardiaz, 1989). Menurut Andarwulan dan Nuri (2000), semakin banyak fenol maka aktifitas antioksidan akan semakin meningkat.

## **B. Mekanisme Kerja Ekstrak Daun Sirih Merah**

Tanin yang terkandung dalam sirih termasuk dalam senyawa fenolik kompleks. Mekanisme kerja tanin sebagai antimikroba menurut Naim (2004), berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesin sel mikroba yang terdapat pada permukaan sel sehingga sel mikroba tidak dapat masuk ke dalam inang. Menurut Paiva (2010), komponen senyawa tunggal kurang memberikan efek tapi kombinasi dari berbagai senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan juga saponin yang bekerja secara sinergis dapat memberikan efek yang lebih baik.

Menurut Agnol (2003), tanin telah dibuktikan dapat membentuk kompleks senyawa yang *irreversibel* dengan prolin (suatu protein lengkap), yaitu ikatan yang mempunyai efek penghambatan sintesis protein untuk pembentukan dinding sel. Sedangkan fenol bekerja dengan cara melisiskan dinding sel sehingga dapat menembus dinding sel *Candida albicans* (Rahmawati, 2012). Akibatnya *Candida albicans* mengalami kerusakan dinding sel dan menyebabkan senyawa antifungi dapat masuk ke dalam sel *Candida albicans* dan melisiskan komponen yang terdapat di dalam. Lapisan yang terdapat setelah dinding sel *Candida albicans* adalah membran plasma. Salah satu senyawa kimia yang dapat merusak membran *Candida albicans* adalah saponin. Saponin mempunyai kemampuan melisiskan membran plasma dari jamur. Senyawa saponin dapat merusak membran sitoplasma *Candida*



*albicans* dengan cara meningkatkan permeabilitas membran sel jamur. Saponin dapat terkondensasi pada permukaan suatu benda atau cairan dikarenakan memiliki gugus hidrokarbon yang larut lemak (berada pada membran sel), sehingga dapat menyebabkan sel-sel pada membran sitoplasma lisis (Hopkins, 1999).

Setelah merusak komponen dinding sel dan membran plasma, senyawa fenol dapat mengendapkan protein sel yang terlarut dalam sitoplasma. Komponen fenol juga dapat mendenaturasi enzim terlarut di dalam sitoplasma yang ikut berperan dalam metabolisme sel *Candida albicans*. Senyawa antifungi selanjutnya dapat dengan mudah memasuki membran inti sel nukleus melalui pori-pori nukleus (*nuclear pore*) dan mengganggu sintesis asam nukleat *Candida albicans* dengan cara menterminasi secara dini rantai RNA dan menginterupsi sintesis DNA (Gubbins, 2009). Senyawa flavonoid di dalam inti sel *Candida albicans* akan mengendapkan protein yang tersusun atas asam amino sebagai hasil translasi dari RNA. Gangguan pada pembentukan partikel protein dapat mencegah proses sintesis protein di dalam inti sel sehingga menyebabkan kematian *Candida albicans*. Sehingga semua antifungi memiliki mekanisme yang sama dalam menyerang jamur termasuk jamur *Fusarium* (Donald, 1975).

### C. Metode Ekstraksi

Menurut Departemen Kesehatan RI (2006), menyatakan bahwa metode ekstraksi dengan pelarut air disebut sebagai metode infusa, dimana ekstraksi dilakukan pada suhu 96<sup>0</sup>C-98<sup>0</sup>C selama 15-20 menit. Metode infusa

ini digunakan untuk mengambil zat kandungan aktif yang larut dalam air dan bahan-bahan nabati. Ekstraksi dengan cara ini menghasilkan ekstrak mudah terkontaminasi. Oleh sebab itu, sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam.

#### **D. Zona Hambat**

Metode difusi cakram merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk uji aktivitas antijamur, prinsip kerja metode ini dengan membasahi cakram (cakram kertas) dengan bahan uji. Bahan uji yang sudah terkandung dalam cakram kertas diletakan pada media agar yang telah ditumbuhi mikroba yang akan diuji, kemudian inkubasi pada suhu ruang  $27^{\circ}\text{C}$  selama 18-24 jam. Zona bening disekitar cakram kertas diamati dan dihitung dengan membandingkan luasan media agar dengan zona bening, Hasil hitungan menunjukan seberapa besar kemampuan bahan uji dalam menghambat mikroba (Pratama, 2005)

#### **E. Aplikasi pada Tanaman**

Teknik vertikutur merupakan cara menanam dengan susunan keatas, teknik vertikutur cocok untuk perkarangan yang sempit penempatan media biasa menggunakan polybag, pot plastik, maupun pralon. Pada prinsipnya wadah menampung mampu media tanam dengan jumlah yang cukup, dengan teknik ini pula tanaman lebih mudah dirawat. (Badan Penelitian Dan pengembangan Pertanian, 2012)

## F. Hipotesis

1. Ekstrak daun sirih merah dapat dijadikan fungisida alami karena mengandung senyawa tanin, alkaloid, dan flavonoid yang dapat mencegah pertumbuhan jamur *Fusarium* pada medium tanam
2. Konsentrasi yang optimum dari ekstrak daun sirih yaitu pada perlakuan 100 g / 200 ml

