

## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1 Tanaman Cabai Merah**

##### **3.1.1 Klasifikasi Tanaman Cabai**

Cabai merupakan tanaman semusim yang tergolong dalam family *Solanaceae*, di Indonesia tanaman ini mempunyai arti penting dan menduduki tempat kedua setelah sayuran kacang-kacangan, buahnya sangat digemari, karena memiliki rasa pedas dan merupakan perangsang bagi selera makan. Buah cabai memiliki kandungan vitamin, protein dan gula fruktosa (Rusli dkk.,1997 dalam Sibarani, 2008).

Menurut Tindall (1983) tanaman cabai masuk dalam:

Kingdom : *Plantae*  
Divisio : *Spermatophyta*  
Sub divisio : *Angiospermae*  
Ordo : *Polemoniales*  
Famili : *Solanaceae*  
Genus : *Capsicum*  
Spesies : *Capsicum annum L*

#### **3.2 Antraknosa**

##### **3.2.1 Biologi Penyebab Penyakit**

Klasifikasi jamur *Colletotrichum* menurut Septiani, 2014 adalah:

Divisio : *Ascomycotina*  
Subdivision : *Eumycota*  
Kelas : *Pyrenomycetes*  
Ordo : *Sphaeriales*  
Famili : *Polystigmataceae*  
Genus : *Colletotrichum*

Pada miselium terdapat beberapa septa, intra dan interseluler hifa. Aservulus dan stroma pada batang membentuk hemispirakel berukuran 70-120  $\mu\text{m}$  dan menyebar, berwarna coklat gelap hingga coklat muda dan terdiri dari beberapa septa yang berukuran 150  $\mu\text{m}$ . Konidia berbentuk hialin, uniseluler, ukuran 17-18

x 3-4  $\mu\text{m}$ . Konidia mampu berkecambah di dalam air selama 4 jam. Namun konidia lebih cepat berkecambah pada permukaan buah yang hijau atau tua daripada di air. Tabung kecambah akan segera membentuk sporesoria (Septiani, 2014).

Jamur *Colletotrichum sp* merupakan jamur yang banyak tumbuh di tanaman cabai. Jamur ini dapat membentuk koloni miselium berwarna putih yang biasanya timbul dipermukaan jamur. Secara perlahan, miselium ini mengalami perubahan menjadi hitam dan akhirnya berbentuk aservulus yang ditutupi oleh warna merah muda sampai coklat muda yang sebenarnya itu adalah masa konidia (Sibarani, 2008).

Menurut Sudirga (2016), apabila dilihat secara makroskopis, jamur *Colletotrichum sp* memiliki banyak miselium, membentuk koloni berwarna abu-abu. Sedangkan pada permukaannya, koloni berwarna coklat kehitaman, pertumbuhannya lambat yaitu sebesar 3-6 mm per hari. Pada kultur yang sudah tua (lebih dari 15 hari) akan muncul noda-noda hitam pada permukaan koloni.

### 3.2.2 Gejala Serangan

Jamur *Colletotrichum sp* dapat menginfeksi cabang, ranting, dan buah. Pada buah yang terjangkit hama biasanya terjadi pada buah yang menjelang tua. Gejala diawali berupa bintik-bintik kecil yang berwarna kehitam-hitaman dan sedikit melekek (Gambar 1). Serangan lebih lanjut mengakibatkan buah mengerut, kering, membusuk dan jatuh (Sibarani, 2008).



**Gambar 1.** Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai merah.

Tahap awal terjangkit *Colletotrichum* umumnya terdiri dari konidia dan germinasi pada permukaan tanaman dan menghasilkan tabung kecambah. Setelah penetrasi maka akan terbentuk jaringan hifa. Hifa intra dan intraseluler menyebar melalui jaringan tanaman. Spora *Colletotrichum* dapat disebarkan oleh air hujan dan pada inang yang cocok akan berkembang dengan cepat (Septiani, 2014).

### **3.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan jamur *Colletotrichum sp***

Antraknosa merupakan penyakit penting tanaman cabai di Indonesia. Penyakit ini meluas pada kondisi lebab dan suhu relatif tinggi. Penyakit antraknosa dapat menyebabkan kerusakan mulai dari masa persemaian sampai tanaman cabai berbuah (Septiani, 2014).

Untuk pertumbuhan jamur *Colletotrichum sp* sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan. Salah satunya adalah pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pH 4 dan 8 menunjukkan pertumbuhan jamur *Colletotrichum sp* tidak maksimal. Derajat keasaman (pH) optimal untuk pertumbuhan jamur *Colletotrichum sp* yang baik adalah 15-7 hari setelah inokulasi. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur antara 24-30°C dengan kelembaban relatif 80-92% (Septiani, 2014).

### **3.2.4 Pengendalian**

Pestisida kimia dalam teknologi pertanian modern banyak digunakan, sangat sedikit dipergunakan pestisida mikroba dan boleh dikatakan tidak dipergunakan pestisida alami atau botanik (Sibarani, 2008). Pada prinsipnya, konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah memadukan berbagai komponen pengendalian dengan mengacu pada pelestarian lingkungan, ekonomi dan secara sosial dapat diterima petani. Komponen yang dimaksud terdiri atas cara cocok tanam, mekanis, fisik, biologis, kimiawi, genetik dan peraturan-peraturan. Dengan pengertian tersebut berarti bahwa pemanfaatan pestisida alami termasuk dalam komponen kimiawi (Sibarani, 2008).

### **3.3 Fungisida Alami**

Fungisida alami merupakan jenis pestisida yang memiliki metabolik sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang dapat digunakan sebagai alat pertahanan dari serangan organisme pengganggu seperti alkaloid, saponin,

flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsiri, dan steroid (Asmaliyah dkk., 2010). Diantara berbagai tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber fungisida alami adalah buah cabe jawa.

### **3.4 Buah Cabai Jawa (*Piper retrofractum Vahl.*)**

#### **3.4.1 Klasifikasi**

Klasifikasi dari tanaman buah cabai jawa yaitu :

|                  |  |
|------------------|--|
| Cabe Jawa Divisi | : <i>Spermatophyta</i>   |
| Subdivisi        | : <i>Angiospermae</i>  |
| Kelas            | : <i>Dicotyledonae</i>   |
| Ordo             | : <i>Piperales</i>   |
| Familia          | : <i>Piperaceae</i>  |
| Genus            | : <i>Piper</i>   |
| Spesies          | : <i>Piper retrofractum Vahl</i> (Backer dan Van den Brink, 1965). |

#### **3.4.2 Morfologi**

Morfologi buah cabai jawa dapat dilihat dari :

##### **A. Makroskopik**

Buah majemuk berupa biji yang berwarna kelabu sampai coklat kelabu atau berwarna hitam kelabu sampai hitam, bentuk bulat panjang sampai silindris, bagian ujung agak mengecil, panjang 2 cm sampai 7 cm, garis tengah 4 mm sampai 8 mm, bergagang panjang atau tanpa gagang. Permukaan luar tidak rata, bertonjolan teratur. Pada irisan melintang biji tampak buah-buah batu, masing-masing dengan daun pelindung yang tersusun dalam spiral pada poros biji dan kadang-kadang bagian tengah biji berongga. Warna kulit buah coklat tua sampai hitam dan kadang-kadang berwarna coklat muda. Kulit biji warna coklat, hampir seluruh inti biji terdiri dari perisperm berwarna putih. Buah batu berbentuk bulat telur yang berukuran lebih kurang 2 mm. Daun pelindung berbentuk perisai (Anonim, 1977).

## B. Mikroskopik

Epikarp terdiri dari sel-sel pipih, bentuk poligonal, berisi zat berwarna coklat tua pada bagian luar dari buah. Hipodermis terdiri dari jaringan parenkim dan sel batu, tunggal atau berkelompok pada bagian luar dari buah. Endokarp berupa sel-sel pipih dengan dinding radial tebal dan noktah lebar, endokarp melekat erat dengan kulit biji (Anonim, 1977).

### 3.4.3 Ekologi

Cabai jawa (*Piper retrofractum Vahl.*) tumbuh di Jawa, Bali dan Maluku, pada ketinggian 0 sampai 600 m di atas permukaan laut (Anonim, 1977). Tanaman ini banyak ditanam di daerah-daerah kering, tanahnya berpasir, dan daerah-daerah lain di Asia tropis (Anonim, 1996).



**Gambar 2.** Buah cabai jawa (*Piper retrofractum Vahl.*)

### 3.4.4 Komposisi Senyawa dari Cabai Jawa

Kandungan kimia pada buah cabai jawa antara lain mengandung protein, karbohidrat, gliserida, tanin, kariofelina, minyak atsiri, piperina, piperidina asam palminat, asam tetrahidropiperat, undecylenyl 3-4 methylenedioxy benzene, N-isobutyl decatrans 2 trans-4 dienamida, sesamin, elkosadienamida, elkosatrienamida, guinensia, oktadekadienamida (Depkes, 1977).

Selain itu buah cabai jawa mengandung saponin dan flavonoid, disamping itu buah cabai jawa mengandung minyak atsiri 0,9%, piperin 4-6%, dammar, piperidin (Anonim, 1977), hars, zat pati, dan minyak lemak (Soedibyo, 1998). Buah cabai juga mengandung suatu senyawa amida yang mirip dengan senyawa dalam Piper longumin yaitu piplartin, piplasterin, dan sesamin (Anonim, 1996). Piperin masuk dalam golongan alkaloid yaitu senyawa amida basa lemah yang dapat membentuk garam dengan asam mineral kuat. Piperin berupa kristal berbentuk jarum berwarna kuning, tidak berbau, tidak berasa, lama-lama pedas, bila dihidrolisis dengan KOH akan menghasilkan kalium piperinat dan piperidin (Bruneton, 1999). Piperin melebur pada suhu 1300 bersifat netral terhadap lakmus. Sedikit larut dalam air (pada 180 °C 40 g/ L air) dan tidak larut dalam petroleum eter. Satu gram piperin larut dalam 15 mL alkohol, 1,7 mL kloroform, dan 36 mL eter. Larut dalam benzen, asam asetat. Piperin berkhasiat sebagai stimulan alami (Anonim, 1996).

#### **3.4.5 Manfaat Tanaman**

Buah cabai jawa berkhasiat untuk obat demam, masuk angin, influenza, kolera, obat penghilang dahak, anti perut kembung karena masuk angin (*antiflatulent*), antitusif, antijamur, pembangkit nafsu makan, dan menurunkan kolesterol (Kim dkk, 2011). Selain itu dapat meningkatkan kadar testoteron pada pria hipogonad (Moeloek dkk., 2009). Cabai jawa secara empiris digunakan oleh masyarakat sebagai analgetik, antipiretik, mencegah mulas, stimulasi, sakit gigi, lemah syahwat dan lain-lain (Nuraini,2003; Dalimartha, 1999; Muslisah, 2001).

#### **3.5 Metode Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dan bagian tumbuhan obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tumbuhan dan hewan memiliki perbedaan begitu pula ketebalannya sehingga diperlukan metode ekstraksi dan pelarut tertentu untuk mengekstraksinya (Tobo, 2001).

Ekstraksi adalah pemurnian suatu senyawa. Ekstraksi cair-cair merupakan suatu teknik dalam suatu larutan (biasanya dalam air) dibuat bersentuhan dengan suatu pelarut kedua (biasanya organik), yang pada dasarnya tidak saling

bercampur dan menimbulkan perpindahan satu atau lebih zat terlarut (solut) ke dalam pelarut kedua itu. Pemisahan itu dapat dilakukan dengan mengocok-ngocok larutan dalam sebuah corong pemisah selama beberapa menit (Svehla, 1985).

Umumnya zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan maupun hewan lebih mudah larut dalam pelarut organik. Proses terekstraksinya zat aktif dimulai ketika pelarut organik menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan terlarut sehingga terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan pelarut organik di luar sel, maka larutan terpekat akan berdifusi ke luar sel, dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel (Tobo, 2001).

### **3.5.1 Ekstraksi Secara Dingin**

Proses ekstraksi secara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan. Hal ini dikhususkan untuk bahan alam yang mengandung komponen kimia yang tidak tahan pemanasan dan bahan alam yang mempunyai tekstur yang lunak. Yang termasuk ekstraksi secara dingin adalah maserasi dan perkolasi, tetapi dalam penelitian ini peneliti hanya menggunakan metode maserasi (Ditjen POM, 1986).

Metode maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya (Ditjen POM, 1986).

Metode ini digunakan untuk menyari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang seperti benzoin, stiraks dan lilin. Penggunaan metode ini misalnya pada sampel yang berupa daun, contohnya pada penggunaan pelarut eter atau aseton untuk melarutkan lemak/lipid (Ditjen POM, 1986).

Maserasi umumnya dilakukan dengan cara memasukkan simplisia yang sudah diserbukkan dengan derajat halus tertentu sebanyak 10 bagian dalam bejana maserasi yang dilengkapi pengaduk mekanik, kemudian ditambahkan 75 bagian cairan penyari ditutup dan dibiarkan selama 5 hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya sambil berulang-ulang diaduk. Setelah 5 hari, cairan

penyari disaring ke dalam wadah penampung, kemudian ampasnya diperas dan ditambah cairan penyari lagi secukupnya dan diaduk kemudian disaring lagi sehingga diperoleh sari 100 bagian. Sari yang diperoleh ditutup dan disimpan pada tempat yang terlindung dari cahaya selama 2 hari, endapan yang terbentuk dipisahkan dan filtratnya dipekatkan (Ditjen POM, 1986).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Selain itu, kerusakan pada komponen kimia sangat minimal. Adapun kerugian cara maserasi ini adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna (Ditjen POM, 1986).

### **3.6 Metode Evaporasi**



**Gambar 3.** *Rotary Evaporator*

Evaporasi merupakan proses pengentalan larutan dengan cara mendidihkan atau menguapkan pelarut. Dalam proses evaporasi, evaporator memiliki dua fungsi yaitu memindahkan panas dan memisahkan uap yang terbentuk dari campuran cairannya. Pada dasarnya sistem evaporator terdiri dari alat pemindah panas yang berfungsi untuk mensuplai panas, baik panan sensibel (untuk menaikkan suhu) maupun panas laten pada proses evaporasi. Sebagai medium pemanas, umumnya digunakan uap jenuh. Alat pemindah uap berfungsi untuk memisahkan uap air dari cairan yang dikentalkan, sedangkan alat pendingin berfungsi untuk mengkondensasikan uap dan memisahkannya. Untuk mengkondensasikan uap dapat digunakan kondensor.

Evaporasi adalah proses pemekatan larutan dan cara mendidihkan atau menguapkan pelarut (Praptingsih dan Yulia, 1999). Ada beberapa perubahan yang terjadi selama proses evaporasi antara lain, peningkatan viskositas, kehilangan aroma dan warna, kerusakan beberapa komponen gizi dan pencoklatan. Adapun



faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah suhu, tekanan, viskositas cairan, dan adanya kerak.

Suhu evaporasi sangat berpengaruh terhadap warna larutan. Semakin tinggi suhu evaporasi maka warna akan semakin pudar (Winarno, 2002). Karoten merupakan campuran dari beberapa senyawa alfa, beta, dan gama karoten karoten merupakan hidrokarbon atau turunannya yang terdiri dari beberapa unit isoprena (suatu diena). Karoten peka terhadap panas dan larut dalam air. Apabila dipanaskan karoten akan rusak sehingga dapat mengubah warna larutan tidak seperti aslinya.

Semakin tinggi tingkat kepekatan larutan maka proses evaporasi juga semakin berjalan lambat. Hal ini disebabkan karena tingginya viskositas larutan dapat menyebabkan tingkat sirkulasi menjadi turun sehingga menurunkan koefisien transfer panas. Hal ini yang dapat menghambat proses penguapan. Suhu evaporasi yang tinggi dapat mempercepat proses evaporasi sebab proses pemanasan dapat meningkatkan viskositas karena konsentrasi juga semakin meningkat. Namun apabila suhu evaporasi terus-menerus dinaikan maka kecepatan evaporasi juga tidak dapat dinaikan sebab larutan mempunyai viskositas yang tinggi dan konsentrasinya juga sudah tinggi sehingga proses penguapan semakin lambat dan proses evaporasi juga berjalan lambat (Buckle, 1987).

### **3.7 Nanopartikel**

Kemajuan dari bidang ilmu pengetahuan yaitu lahirnya nanoteknologi. Nanoteknologi merupakan rekayasa ukuran partikel dalam orde nano meter yang memiliki rentang ukuran 1-1000 nm. Berdasarkan sifatnya yaitu mudah terdispersi, nanopartikel dapat tersebar seperti aerosol, suspensi/koloid, atau dalam keadaan menggumpal (Buzea dkk., 2007). Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk pembuatan nanopartikel diantaranya adalah ultrasonik dan ultraturrax. Metode ultrasonik memanfaatkan gelombang mekanik ultrasonik yang dapat menimbulkan efek kavitasi akustik pada suatu larutan (Nakahira dkk., 2007). Sedangkan metode ultraturrax menggunakan alat rotor-stator yang dapat

mengecilkan ukuran partikel pada larutan dengan cara penggerusan (Hermanus, 2012).

Ultrasonikasi digunakan untuk memecah molekul polimer menjadi ukuran yang lebih kecil dengan energi ultrasonik. Semakin lama waktu ultrasonikasi, proses pemecahan molekul polimer akan terus berlangsung sehingga dapat memecah partikel-partikel besar (Sidqi, 2011).

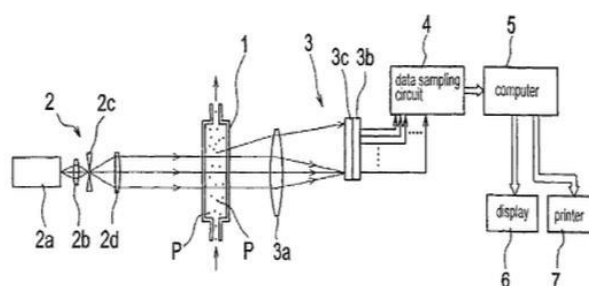
Modifikasi permukaan pada sistem *nanoparticulate* dengan menggunakan polimer hidrofilik adalah cara yang sangat umum untuk mengontrol proses opsonisasi dan meningkatkan sifat permukaan sistem, atau dengan modifikasi penyalutan. Modifikasi penyalutan dapat dilakukan dengan penempelan senyawa polimer seperti *polyethylene glycol* (PEG) (Reis dkk., 2005).

Pembuatan nanopartikel dapat dilakukan dengan menggunakan dua pendekatan yaitu, pendekatan top-down dan bottom-up. Cara pertama adalah memecah partikel berukuran besar menjadi partikel berukuran nanometer. Pendekatan ini disebut pendekatan top-down (Abdullah dkk., 2008). Metode pembuatan nanopartikel dengan metode top-down contohnya ultraturax dan ultrasonik. Metode ultraturax menggunakan alat rotor-stator untuk memecahkan partikel besar menjadi partikel yang berukuran nanometer. Metode ultrasonik menggunakan gelombang ultrasonik yang dapat menimbulkan efek kavitasi. Kavitasi adalah peristiwa pembentukan, pertumbuhan, dan meledaknya gelembung di dalam cairan yang terjadi pada rentang frekuensi antara 20 kHz–10 MHz, dan melibatkan sejumlah energi yang sangat besar (Camarena dan Martinez, 2006).

Pendekatan bottom-up adalah memulai dari atom-atom atau molekul-molekul atau kluster-kluster yang dikumpulkan membentuk partikel berukuran nanometer yang dikehendaki. Metode pembuatan nanopartikel dengan metode bottom-up contohnya metode evaporasi. Metode evaporasi merupakan dekomposisi lapisan tipis dengan cara penguapan dan pengembunan yang dilakukan di ruang vakum (Abdullah dkk., 2008).

### 3.8 *Particles Sized Analyzer (PSA)*

Analisis ukuran partikel adalah sebuah sifat fundamental dari endapan suatu partikel yang dapat memberikan informasi tentang asal dan sejarah partikel tersebut. Distribusi ukuran juga merupakan hal penting seperti untuk menilai perilaku granular yang digunakan oleh suatu senyawa atau gaya gravitasi. Diantara senyawa-senyawa dalam tubuh hanya ada satu partikel yang berkarakteristik dimensi linear. Partikel irregular memiliki banyak sifat dari beberapa karakteristik dimensi linear (James dan Syvitski 1991).



**Gambar 4.** Skema kerja PSA (Totoki 2007), aliran sel (1), sistem penyinaran optik (2), sistem pengukuran optik (3), *data sampling circuit* (4), komputer (5), layar monitor (6), & *printer* (7)

Pengukuran sampel diperoleh dari penyebaran partikel yang akan diukur (P) dalam suatu pelarut kemudian mengalir melalui aliran sel (1) dengan pompa (P) dalam suatu pelarut kemudian mengalir melalui aliran sel (1) dengan pompa (Gambar 4). Aliran sel (1) terbuat dari leburan silika yang mampu mentransmisikan sinar ultraviolet. Sistem penyinaran optik (2) dan sistem pengukuran optik (3) dikeluarkan melalui aliran sel (1). Sistem penyinaran optik (2) terdiri atas laser (2a) untuk menghasilkan sinar laser ultraviolet dengan panjang gelombang 325 nm untuk gas sedangkan panjang gelombang 266 nm untuk padatan dan carian, kondensator (2b), penyaring spasial (2c), dan lensa kolimator (2d) (Totoki, 2007).

Sistem pengukuran optik (3) terdiri atas kondensator (3a), cincin detektor (3b), dan *fluorescent* (3c) yang dilekatkan atau dikeluarkan mendekati permukaan cincin detektor (3b). Cincin detektor (3b) adalah *photodiode array* yang terbentuk dari *photodiodes*. *Photodiodes* cincin detektor (3b) mengirimkan *output* menuju

*data sampling circuit* (4). *Data sampling circuit* (4) terbentuk dari amplifier untuk memperkuat *output* dari *photodiodes* secara terpisah berupa data digital. Data digital tersebut akan dikirim ke komputer (5), komputer akan merubah distribusi intensitas data menjadi data algoritma. Hasil dari pengukuran akan muncul pada layar monitor (6) atau dicetak menggunakan *printer* (7) (Totoki, 2007).

### 3.9 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna. Hal penting yang berperan penting dalam skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Kristianti dkk., 2008).

Skrining fitokimia merupakan analisis kualitatif terhadap senyawa-senyawa metabolit sekunder. Suatu ekstrak dari bahan alam terdiri atas berbagai macam metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologinya. Senyawa-senyawa tersebut dapat diidentifikasi dengan pereaksi-pereaksi yang mampu memberikan ciri khas dari setiap golongan dari metabolit sekunder (Harbone, 1987).

Metode yang digunakan atau yang dipilih untuk melakukan skrining fitokimia harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu sederhana dan cepat, dapat dilakukan dengan peralatan yang minimal, selektif terhadap golongan senyawa yang dipelajari, bersifat permikuantitatif yaitu memiliki batas kepekaan untuk senyawa yang bersangkutan, dapat memberikan keterangan tambahan ada atau tidaknya senyawa tertentu dari golongan senyawa yang dipelajari (Depkes RI).

Untuk identifikasi metabolit sekunder yang terdapat pada suatu ekstrak digunakan berbagai metode berikut:

- 1) Identifikasi senyawa fenolik Identifikasi adanya senyawa fenolik dalam suatu cuplikan dapat dilakukan dengan pereaksi besi (III) klorida 1% dalam etanol. Adanya senyawa fenolik ditunjukkan dengan timbulnya warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat (Harbone, 1987).

2) Identifikasi senyawa golongan saponin (steroid dan terpenoid)

Saponin adalah suatu glukosida yang larut dalam air dan mempunyai karakteristik dapat membentuk busa apabila dikocok, serta mempunyai kemampuan menghemolisis sel darah merah. Saponin mempunyai toksisitas yang tinggi. Berdasarkan strukturnya saponin dapat dibedakan atas dua macam yaitu saponin yang mempunyai rangka steroid dan saponin yang mempunyai rangka triterpenoid. Berdasarkan pada strukturnya saponin memberikan reaksi warna yang karakteristik dengan pereaksi Libermann-Buchard (LB) (Harbone, 1987).

3) Identifikasi senyawa golongan alkaloid

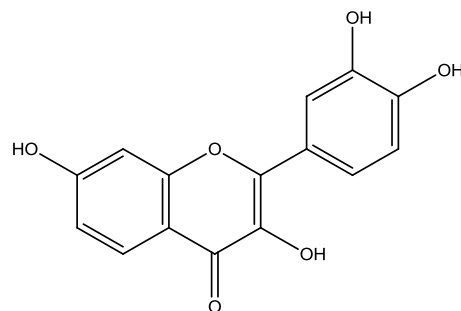
Alkaloid merupakan senyawa nitrogen yang sering terdapat dalam tumbuhan. Atom nitrogen yang terdapat pada molekul alkaloid pada umumnya merupakan atom nitrogen sekunder ataupun tersier dan kadang-kadang terdapat sebagai atom nitrogen kuartener. Salah satu pereaksi untuk mengidentifikasi adanya alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff dan pereaksi Mayer (Harbone, 1987).

4) Identifikasi golongan antraquinon

Antraquinon merupakan suatu glikosida yang didalam tumbuhan biasanya terdapat sebagai turunan antraquinon terhidrolisis ternitilasi, atau terkarboksilasi. Antraquinon berikatan dengan gula sebagai o-glikosida atau c-glikosida. Turunan antraquinon dapat bereaksi dengan basa memberikan warna ungu atau hijau (Harbone, 1987).

5) Identifikasi golongan flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa yang umumnya terdapat pada tumbuhan berpembuluh, terikat pada glukosida dan aglikon flavonoid. Dalam menganalisis flavonoid, yang diperiksa adalah aglikon dalam ekstrak tumbuhan yang sudah dihidrolisis. Proses ekstraksi senyawa ini dilakukan dengan etanol mendidih untuk menghindari oksida enzim (Harbone, 1987). Struktur sederhana flavonoid disajikan pada gambar berikut ini :



**Gambar 5.** Struktur Dasar Flavonoid

### 3.10 Tinjauan Umum tentang Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Buah Cabai Jawa terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotricum sp*

#### 3.10.1 Persentase Daya Hambat Pertumbuhan Jamur *Colletotricum sp*

Persentase daya hambat pertumbuhan jamur dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase daya hambat

$D_1$  : Diameter koloni kontrol

$D_2$  : Diameter koloni perlakuan

Persentase aktivitas antifungi dikelompokkan dalam beberapa tingkat aktivitas yang ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 2.** Tingkat aktivitas fungisida

| Aktivitas Antifungi  | Tingkat Aktivitas |
|----------------------|-------------------|
| $P \geq 75\%$        | Sangat Kuat       |
| $75\% \leq P < 50\%$ | Kuat              |
| $50\% \leq P < 25\%$ | Sedang            |
| $25\% \leq P < 0$    | Lemah             |
| 0                    | Tidak Aktif       |

Oktaviana dkk, 2017

### 3.11 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil dari tinjauan pustaka dan dasar teori, dapat disimpulkan beberapa hipotesa sebagai berikut :

1. Ekstrak kasar dan fraksi etanol buah cabai jawa mengandung senyawa flavonoid dan saponin yang dapat menghambat pertumbuhan antraknosa (*Colletotricum sp*) berdasarkan penelitian Nur (2018).
2. Ekstrak buah cabai jawa dapat dijadikan sediaan nanopartikel dengan menggunakan metode SNEDDS berdasarkan penelitian Lestari (2019).