

## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1 Tanaman cabai**

Klasifikasi tanaman cabai menurut Suriana (2012), sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisio : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Solanales
- Famili : Solanaceae
- Genus : *Capsicum*
- Spesies : *Capsicum annum* L.

Tanaman cabai merupakan tanaman yang tumbuh tegak. Batangnya berkayu dan memiliki banyak cabang. Tinggi batang dapat mencapai 120 cm. Daun cabe umumnya berwarna hijau muda sampai hijau gelap (Tarigan dan Wiryanta, 2003). Dalam tata nama ilmiah, tanaman cabe termasuk dalam marga capsicum. Tanaman cabe masih satu suku dengan kentang, tomat, terong yaitu suku solanaceae (Warisno dan Dahana, 2010).

#### **3.2 Antraknosa**

Klasifikasi *C. capsici* yang dituliskan Sign (1998) dalam Ningsih (2013) sebagai berikut:

- Divisio : Ascomycota
- Class : Pyrenomycetes
- Ordo : Sphaeriales
- Familia : Polystigmataceae
- Genus : *Collectotrichum*
- Spesies : *Collectotrichum capsici*



**Gambar 1.** Penyakit antraknosa pada cabai (Nur, 2018)

Penyakit antraknosa ini disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* sp yang distimulir oleh kondisi lembab dan suhu yang relatif tinggi. Penyakit antraknosa pada tanaman cabai disebabkan oleh tiga species cendawan *Colletotrichum* yaitu *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Colletotrichum capsici* (Hakim dkk., 2014).

*C. capsici* semula disebut *C. nigrum* yang diduga sama dengan *Vermicularia capsici*. Jamur ini mempunyai banyak aservulus, tersebar di bawah kutikula atau pada permukaan. Seta coklat tua, bersekat, kaku, meruncing ke atas. Konidium hilain, berbentuk tabung (silindris), ujung-ujungnya tumpul, atau bengkok seperti sabit (Semangun, 1989).

Siklus penyakit antraknosa diawali dari jamur pada buah masuk ke dalam ruang biji dan menginfeksi biji. Jamur tersebut dapat menginfeksi semai yang tumbuh dari biji sakit. Kemudian jamur menyerang daun, batang dan akhirnya menginfeksi buah. Jamur hanya sedikit sekali mengganggu tanaman yang sedang tumbuh, tetapi menggunakan tanaman ini untuk bertahan sampai terbentuknya buah hijau. Selain itu jamur dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman sakit, kemudian konidium disebarkan oleh angin (Semangun, 1989).

Gejala yang ditimbulkan oleh jamur *C. capsici* yaitu pada buah akan muncul bercak yang berwarna coklat kehitaman kemudian bercak tersebut akan meluas menjadi busuk lunak. Pada tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang

merupakan kumpulan seta dan konidium jamur. Pada serangan yang berat buah cabai akan mengering dan mengerut (keriput). Buah cabai yang seharusnya merah menjadi berwarna seperti jerami (Semangun, 2007).

Pertumbuhan awal jamur *Colletotrichum* membentuk koloni misselium yang berwarna putih dengan misselium yang timbul di permukaan. Kemudian perlahan-lahan berubah menjadi hitam dan akhirnya membentuk aservulus. Aservulus ditutupi oleh warna merah muda sampai coklat muda yang sebelumnya adalah massa koloni (Rusli dkk., 1997).

Tahap awal dari infeksi *Colletotrichum* umumnya terdiri dari konidia dan germinasi pada permukaan tanaman, menghasilkan tabung kecambah. Setelah penetrasi maka akan terbentuk jaringan hifa. Hifa intra dan interseluler menyebar melalui jaringan tanaman. Spora *Colletotrichum* dapat disebarkan oleh air hujan dan pada inang yang cocok akan berkembang dengan cepat (Dicman, 2000).

### 3.3 Tanaman cabe jawa

#### 3.3.1 Klasifikasi ilmiah

Kingdom	: plantae
Divisi	: magnoliophyta
Kelas	: magnoliopsida
Ordo	: piperales
Famili	: piperaceae
Genus	: piper
Spesies	: <i>Piper retrofractum</i> Vahl.

Cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) adalah jenis rempah yang masih sejenis dengan lada dan kemukus, termasuk kedalam keluarga piperaceae (Cheppy dan Hernani, 2001). Cabe jawa atau lada panjang (*Piper retrofractum* Vahl.), dikenal juga dengan nama cabe jamu. Nama daerah cabe jawa adalah campli puta (Aceh), lada panjang (Minang), cabe jamu/cabe sula (Jawa Barat), cabe jamo/cabe onggu (Madura), cabe (Jawa Tengah/Jawa Timur/umum) (Balitro, 2003).



**Gambar 2.** Tanaman cabe jawa

### 3.3.2 Kandungan Kimia

Senyawa kimia yang terkandung dalam Cabe Jawa adalah piperine, resin, materi serat 10-15%, zat tepung 44-49%, abu 8%, fixed oil dan minyak essential, minyak esential setelah didestilasi berkisar 1%, piperidine, retrofractamide A, retrofractamide C, asam amino, monosakarida, piperatine,  $\beta$  - sitosterol, alkaloid, methyl piperate, aldehid, keton, steroid, sesamin, dan 3,4,5 – trimethoxy - dihydrocinnamic acid, piperoctadecalidine, pipereicosalidine, N-isobuyleicosa - 2, 4-dienamide,  $\beta$ -sitosterol  $\beta$ -D-glucopyranoside, 3-methyl-5-decanoylpyridine dan 28-methylnonacos-27-en-1 oic acid (Kardono dkk., 2003).

Buah, daun dan batang cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl) memiliki kandungan asam amino bebas, damar, minyak atsiri, beberapa jenis alkaloid seperti piperine, piperidin, piperatin, piperlonguminine,  $\beta$ -sitosterol, sylvatine, guineensine, piperlongumine, filifiline, sitosterol, methyl piperate, n-oktanol, linalool, terpinil asetat, sitronelil asetat, sitral, saponin, polifenol, dan resin (kavisin). Buah cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl) mengandung minyak atsiri 0,9%, zat pedas piperin 4-6%, resin (kavisin), asam palmitik, 1-undecylenyl-3-4- methylenedioxy benzen, piperidin, sesamin (Dinanti, 2014).

Komponen utama pada minyak daun *P. retrofractum* yaitu hidrokarbon monoterpen (34,4%), hidrokarbon sesquiterpen (31,4%) dan senyawa aromatik (18,4%). Komponen utama dari minyak adalah benzil benzoat (14,4%), mirsen (14,4%), bicycloelemene (9,9%), bicyclogermacrene (7,0%) dan  $\beta$ -kariofilen (5,3%) (Hieu dkk., 2014).

### 3.3.3 Manfaat

Hampir semua bagian tanaman cabe jawa memiliki banyak manfaat mulai dari akar, daun dan buah. Bagian yang sering digunakan yaitu buah yang biasanya dalam bentuk kering atau disebut *retrofractum fructus* (Januwati dan Yuhono, 2003). Cabe jawa banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat tradisional, obat modern dan campuran minuman. Selain itu juga bermanfaat sebagai obat kolera, influenza, bronkhitis, dan sesak nafas (Syukur dan Hermani, 2002).

Kandungan bahan kimia Cabe Jawa dapat digunakan untuk kegiatan biologi seperti untuk melawan *Bacillus substilis* H-17 dan *Bacillus substilis* M 45, penawar racun, penilaian terhadap banyaknya racun, melawan aktivitas acetylcholine, mengurangi efek hipertensi, bahan insektisida, antioksidan, merangsang pertumbuhan rambut (Kardono dkk., 2003).

### 3.4 Pestisida

Pestisida adalah zat kimia dan bahan lain yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama, yaitu seperti tungu, tumbuhan pengganggu, penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur (fungi), bakteri, virus, cacing yang merusak akar (nematoda), tikus, siput, dan hewan lainnya yang dianggap merugikan petani (Djojsumarto, 2008).

Djojsumarto (2008) pestisida adalah semua zat kimia atau bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

- a. Memberantas atau mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- b. Memberantas rerumputan.

- c. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman, tidak termasuk pupuk.
- d. Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan peliharaan dan ternak.
- e. Memberantas dan mencegah hama-hama air.
- f. Memberikan atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkutan.
- g. Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah dan air.

Penggolongan pestisida berdasarkan sasaran (Wudianto, 2010) yaitu:

1. Insektisida digunakan untuk mematikan semua jenis serangga.
2. Fungisida digunakan untuk memberantas dan mencegah fungi/cendawan.
3. Bakterisida digunakan untuk membunuh bakteri.
4. Nermatisida digunakan untuk mengendalikan nematoda.
5. Akarisida atau mitisida digunakan untuk membunuh tungau, caplak dan laba-laba.
6. Rodentisida digunakan untuk mematikan berbagai jenis binatang pengerat, misalnya tikus.
7. Moluskisida digunakan untuk membunuh moluska, yaitu: siput, bekicot serta tripisan yang banyak dijumpai di tambak.
8. Herbisida digunakan untuk membunuh tumbuhan pengganggu yang disebut gulma.
9. Pestisida lain seperti Pisisida, Algisida, Advisida dan lain-lain.

### **3.4.1 Fungisida**

Fungisida adalah jenis pestisida yang secara khusus dibuat dan digunakan untuk mengendalikan (membunuh, menghambat atau mencegah) jamur atau cendawan patogen penyebab penyakit. Bentuk fungisida bermacam-macam, ada yang berbentuk serbuk, cair, gas dan butiran. Fungisida yang berbentuk serbuk dan cair adalah yang paling banyak digunakan. Fungisida dalam bidang

pertanian digunakan untuk mengendalikan cendawan pada benih, bibit, batang, akar, daun, bunga dan buah. Aplikasinya dilakukan dengan penyemprotan langsung ketanaman, injeksi batang, pengocoran pada akar, perendaman benih dan pengasapan (fumigan) (Sudarmo, 1991).

Menurut Sudarmo (1991) fungisida dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan berdasarkan bahannya, yaitu:

1. Fungisida Sintetis/Kimia

Fungisida sintetis atau fungisida kimia adalah fungisida yang dibuat dari bahan-bahan kimia sintetis. Fungisida ini memiliki efek negatif dan berbahaya bagi manusia, hewan dan lingkungan, terlebih jika digunakan dalam jangka panjang.

2. Fungisida Alami/Organik/Nabati

Fungisida alami atau fungisida organik adalah fungisida yang terbuat dari bahan-bahan alami yang banyak tersedia di alam. Fungisida ini relatif lebih aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya.

### **3.5 Ekstraksi**

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditentukan (Ditjen POM, 1995). Ekstraksi adalah suatu proses penyarian senyawa yang terdapat didalam bahan alam atau berasal dari dalam sel dengan menggunakan pelarut dan metode yang tepat. Sedangkan ekstrak adalah hasil dari proses ekstraksi, bahan yang diekstraksi merupakan bahan alam (Ditjen POM, 1986). Ekstraksi adalah proses penyarian zat-zat aktif dari bagian tumbuhan, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut (Tobo, 2001).

Ekstraksi merupakan proses pengambilan zat terlarut dengan bantuan pelarut, yaitu dapat berupa ekstraksi cair-cair dapat dilakukan secara sederhana atau secara bertahap. Ekstraksi padat cair dapat dilakukan dengan soklet, perkolasi ataupun

maserasi. Pemilihan metode ekstraksi disesuaikan dengan kepentingan untuk memperoleh kandungan kimia yang diinginkan (Harborne, 1996).

Proses pemisahan senyawa dilakukan dengan menggunakan pelarut tertentu sesuai dengan sifat senyawa yang akan dipisahkan. Pemisahan senyawa berdasarkan kaidah like dissolved like yang artinya senyawa akan larut dalam pelarut yang sama tingkat kepolarannya. Bahan dan senyawa kimia akan mudah larut dalam pelarut yang relatif sama tingkat kepolarannya. kepolaran suatu pelarut ditentukan oleh besar konstanta dielektriknya, yaitu semakin besar nilai dielektrik suatu pelarut maka polaritasnya semakin besar (Ahmad, 2006).

Menurut Ahmad (2006), beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pelarut antara lain:

1. Kelarutan, yaitu kemampuan pelarut untuk melarutkan ekstrak yang lebih besar dengan sedikit pelarut.
2. Toksisitas, yaitu pelarut tidak bersifat racun.
3. Selektifitas, yaitu pelarut hanya melarutkan komponen yang akan diambil.
4. Harga pelarut relatif murah.
5. Pelarut yang digunakan mudah menguap.

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen-komponen kimia yang terdapat dalam simplisia, proses ekstraksi ini didasarkan atas perpindahan massa komponen-komponen zat padat dari simplisia kedalam pelarut, setelah pelarut menembus permukaan dinding sel, kemudian berdifusi sehingga terjadi perbedaan tekanan diluar dan didalam sel (Depkes, 1986).

Jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dan dingin. Ekstraksi secara panas dilakukan cara refluks, infudasi dan destilasi uap air sedangkan ekstraksi secara dingin dilakukan dengan cara maserasi, perkolasi dan sokletasi (Depkes, 1986).

Menurut Harborne (2006) metode ekstraksi yang digunakan dalam ekstraksi tanaman dengan menggunakan pelarut terbagi menjadi 2 cara, yaitu:

a. Cara dingin

Ekstraksi menggunakan pelarut dengan cara dingin terdiri dari:

- 1) Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

## 2) Perkolasi

Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

## b. Cara panas

Ekstraksi menggunakan pelarut dengan cara panas terdiri dari:

### 1) Refluks dan Destilasi Uap

Pada metode refluks, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan

kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi.

## 2) Sokletasi

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu refluks. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

## 3) Infus

Infudasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. Prinsip kerja dari infudasi adalah simplisia yang telah dihaluskan sesuai dengan derajat kehalusan yang ditetapkan dicampur dengan air secukupnya dalam sebuah panci. Kemudian dipanaskan di tangas air selama 15 menit, dihitung mulai suhu di dalam panci mencapai 90 °C, sambil sekali-kali diaduk. Infus diserukai sewaktu masih panas melalui kain flannel. Untuk mencukupi kekurangan air, ditambahkan air mendidih melalui ampasnya.

### **3.6 Metode Evaporasi**

Evaporasi merupakan suatu proses yang bertujuan memekatkan larutan yang terdiri atas pelarut (solvent) dan zat terlarut (solute) yang non volatil. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga diperoleh zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Dalam evaporasi sisa penguapan adalah zat cair yang sangat kental, bukan zat padat (Widjaja, 2010).

Rotary evaporator adalah alat yang digunakan untuk melakukan ekstraksi, penguapan pelarut yang efisien dan lembut. Komponen utamanya adalah pipa vakum, pengontrol, labu evaporasi, kondensator dan labu penampung hasil kodensasi. Prinsip rotary evaporator adalah proses pemisahan ekstrak dari cairan penyarinya dengan pemanasan yang dipercepat oleh putaran dari labu, cairan penyari dapat menguap 5-10 °C di bawah titik didih pelarutnya disebabkan oleh karena adanya penurunan tekanan. Prinsip ini membuat pelarut dapat dipisahkan dari zat terlarut di dalamnya tanpa pemanasan yang tinggi (Khunaifi, 2010).

### **3.7 Nanopartikel**

Nanopartikel didefinisikan sebagai partikulat yang terdispersi atau partikel-partikel padatan dengan ukuran partikel berkisar 10–1000 nm. Material nanopartikel telah banyak menarik peneliti karena material nanopartikel menunjukkan sifat fisika dan kimia yang sangat berbeda dari *bulk* materialnya, seperti kekuatan mekanik, elektronik, magnetik, kestabilan termal, katalitik dan optik. Ada dua hal utama yang membuat nanopartikel berbeda dengan material sejenis dalam ukuran besar (*bulk*) yaitu: (a) karena ukurannya yang kecil, nanopartikel memiliki nilai perbandingan antara luas permukaan dan volume yang lebih besar jika dibandingkan dengan partikel sejenis dalam ukuran besar. Ini membuat nanopartikel bersifat lebih reaktif. Reaktivitas material ditentukan oleh atom-atom di permukaan, karena hanya atom-atom tersebut yang bersentuhan langsung dengan material lain; (b) ketika ukuran partikel menuju orde nanometer, hukum fisika yang berlaku lebih didominasi oleh hukum-hukum fisika kuantum (Abdullah dkk., 2008).

### **3.8 Nanoteknologi**

Nanoteknologi merupakan pengetahuan dan kontrol material pada skala nano dalam dimensi antara 1-1000 nanometer. Ukuran partikel yang sangat kecil tersebut dimanfaatkan untuk mendesain dan menyusun atau memanipulasi material sehingga dihasilkan material dengan sifat dan fungsi baru. Nanoteknologi

merupakan fenomena unik yang dapat diaplikasikan dalam bidang teknologi informasi, farmasi dan kesehatan, pertanian, industri, dan lain-lain (Clunan, 2014).

Nanoemulsi adalah sistem emulsi yang *transparent*, tembus cahaya dan merupakan dispersi minyak air yang distabilkan oleh lapisan film dari surfaktan atau molekul surfaktan, yang memiliki ukuran droplet berkisar 50–500 nm (Shakeel dkk., 2008). Ukuran droplet nanoemulsi yang kecil membuat nanoemulsi stabil secara kinetik sehingga mencegah terjadinya sedimentasi dan kriming selama penyimpanan (Solans dkk., 2005). Selain itu, nanoemulsi dengan sistem emulsi minyak dalam air (*oil in water* atau *o/w*) merupakan salah satu alternatif untuk mening-katkan kelarutan dan stabilitas komponen bioaktif yang terdapat dalam minyak (Yuliasari dan Hamdan 2012).

Nanoemulsi memiliki penampakan yang transparan dan *translucent*. Ada empat komponen penting penyusun nanoemulsi yaitu fase minyak, fase air, surfaktan, dan kosurfaktan. Proses emulsifikasi nanoemulsi memerlukan energi yang lebih tinggi dibandingkan pembuatan emulsi pada umumnya. Salah satu metode yang efisien yaitu ultrasonikasi, namun metode ini hanya sesuai untuk ukuran volume yang kecil. Lama proses ultrasonikasi mempengaruhi hasil yang diperoleh. Apabila monomer semakin hidrofobik maka dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk proses ultrasonikasi (Gupta dkk., 2010).

### **3.8.1 Self-Nanoemulsifying Drug Delivery Systems (SNEDDS)**

SNEDDS memiliki komponen utama berupa minyak sebagai pembawa obat, surfaktan sebagai pengemulsi minyak ke dalam air melalui pembentukan dan penjagaan stabilitas lapisan film antarmuka, dan ko-surfaktan untuk membantu tugas surfaktan sebagai pengemulsi. Karakteristik formula SNEDDS dipengaruhi oleh rasio minyak dan surfaktan, kepolaran dan muatan tetesan emulsi. Formula SNEDDS juga dipengaruhi oleh sifat fisikokimia dan konsentrasi minyak, surfaktan dan ko-surfaktan, rasio masing-masing komponen, pH dan suhu saat emulsifikasi terjadi, serta sifat fisikokimia obat (Obitte dkk., 2011).

### 3.9 Particle Size Analyzer

Untuk mengukur ukuran dan distribusi ukuran nanopartikel secara kuantitatif dilakukan dengan menggunakan Particle Size Analyzer (PSA). Prinsip kerja alat ini adalah hamburan cahaya dinamis atau dynamic light scattering (DLS). Dengan teknik ini, PSA dapat diaplikasikan untuk mengukur ukuran dari partikel dan molekul yang terdispersi atau terlarut didalam sebuah larutan (Trisnaeni, 2012).

Prinsip dari *Laser Diffraction* sendiri ialah ketika partikel-partikel melewati berkas sinar laser dan cahaya dihamburkan oleh partikel-partikel tersebut dikumpulkan melebihi rentang sudut yang berhadapan langsung. Distribusi dari intensitas yang dihamburkan ini yang akan dianalisis oleh komputer sebagai hasil distribusi ukuran partikel (Lusi, 2011).

Pengukuran partikel dengan menggunakan PSA biasanya menggunakan metode basah. Metode ini dinilai lebih akurat jika dibandingkan dengan metode kering ataupun pengukuran partikel dengan metode ayakan dan analisa gambar. Terutama untuk sampel-sampel dalam orde nanometer dan submicron yang biasanya memiliki kecenderungan aglomerasi yang tinggi. Hal ini dikarenakan partikel didispersikan ke dalam media sehingga partikel tidak saling beraglomerasi (menggumpal). Dengan demikian ukuran partikel yang terukur adalah ukuran dari single particle. Selain itu hasil pengukuran dalam bentuk distribusi, sehingga hasil pengukuran dapat diasumsikan sudah menggambarkan keseluruhan kondisi sampel. Beberapa analisa yang dilakukan, antara lain:

1. Menganalisa ukuran partikel.
2. Menganalisa nilai zeta potensial dari suatu larutan sample
3. Mengukur tegangan permukaan dari partikel clay bagi industri kerami dan sejenisnya.
4. Mengetahui zeta potensial coagulant untuk proses coagulasi partikel pengotor bagi industri WTP (Water Treatment Plant)
5. Mengetahui ukuran partikel tegangan permukaan dari densitas pada emulsi yang digunakan pada produk-produk industri beverage.

Menurut Rusli (2011) keunggulan penggunaan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran partikel adalah:

- a) Lebih akurat dan mudah digunakan, pengukuran partikel dengan menggunakan PSA lebih akurat jika dibandingkan dengan pengukuran partikel dengan alat lain seperti TEM ataupun SEM. Hal ini dikarenakan partikel dari sampel yang akan diuji didispersikan ke dalam sebuah media sehingga ukuran partikel yang terukur merupakan ukuran partikel tunggal.
- b) Hasil pengukuran dalam bentuk distribusi, sehingga dapat menggambarkan keseluruhan kondisi sampel, dalam artian penyebaran ukuran rata-rata partikel dalam suatu sampel.
- c) Rentang pengukuran dari 0,6 nanometer hingga 7 mikrometer.

Alat ini berbasis *Photon Correlation Spectroscopy* (PCS). Metode LAS bisa dibagi dalam dua metode:

1. metode basah: metode ini menggunakan media pendispersi untuk mendispersikan material uji.
2. metode kering: metode ini memanfaatkan udara atau aliran udara untuk melarutkan partikel dan membawanya ke *sensing zone*. Metode ini baik digunakan untuk ukuran yang kasar, dimana hubungan antar partikel lemah dan kemungkinan untuk beraglomerasi kecil (Kurniasari, 2014).

Pengukuran partikel dengan menggunakan PSA biasanya menggunakan metode basah. Metode ini dinilai lebih akurat jika dibandingkan dengan metode kering ataupun pengukuran partikel dengan metode ayakan dan analisa gambar. Terutama untuk sampel-sampel dalam orde nanometer dan *submicron* yang biasanya memiliki kecenderungan aglomerasi yang tinggi. Hal ini dikarenakan partikel didispersikan ke dalam media sehingga partikel tidak saling beraglomerasi (menggumpal). Dengan demikian ukuran partikel yang terukur adalah ukuran dari *single particle*. Selain itu hasil pengukuran dalam bentuk distribusi, sehingga hasil pengukuran dapat diasumsikan sudah menggambarkan keseluruhan kondisi sampel (Kurniasari, 2014).

### 3.10 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).

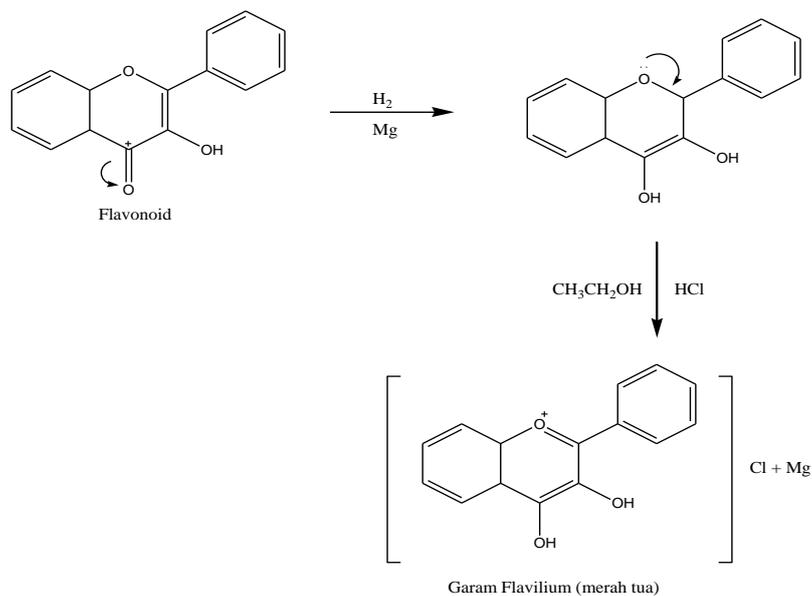
Skrining fitokimia merupakan analisis kualitatif terhadap senyawa-senyawa metabolit sekunder. Suatu ekstrak dari bahan alam terdiri atas berbagai macam metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologinya. Senyawa-senyawa tersebut dapat diidentifikasi dengan pereaksi-pereaksi yang mampu memberikan 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.

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

1. 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).

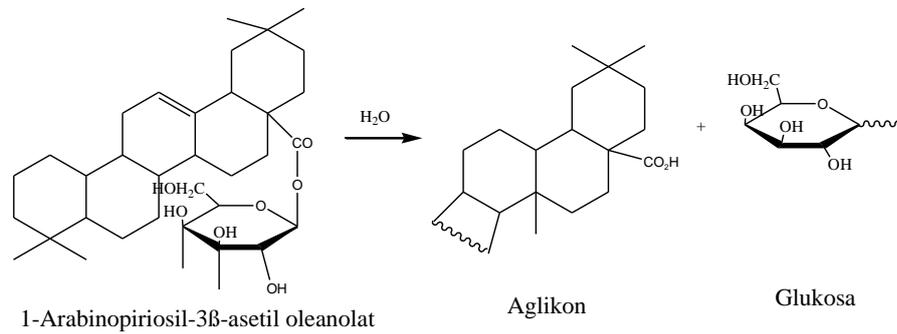


**Gambar 3.** Reaksi Uji Flavonoid

## 2. Identifikasi senyawa golongan saponin

Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol yang telah terdeteksi dalam lebih dari 90 genus pada tumbuhan. Glikosida merupakan suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Adanya saponin dalam tumbuhan ditunjukkan dengan pembentukan busa yang sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau memekatkan ekstrak (Harborne, 1987).

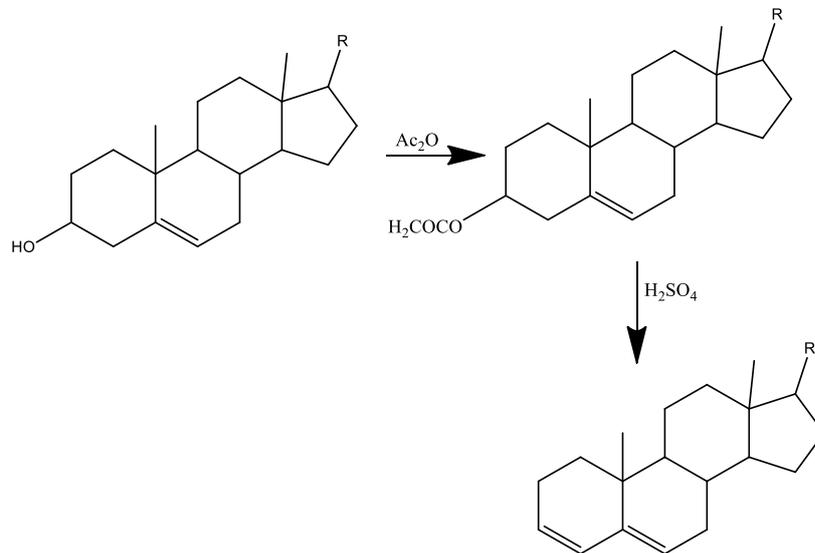
Uji saponin dilakukan dengan cara memasukkan ekstrak sampel kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan akuades hingga seluruh sampel terendam, kemudian dididihkan selama 2-3 menit, dan selanjutnya didinginkan, kemudian dikocok dengan kuat-kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil (Harborne, 1987).



**Gambar 4.** Reaksi Uji Saponin

### 3. Identifikasi Senyawa Terpenoid/Steroid

Menurut Harborne (1987) bahwa kandungan terpenoid/steroid dalam tumbuhan diuji dengan menggunakan metode Liebermann-Buchard yang nantinya akan memberikan warna jingga atau ungu untuk terpenoid dan warna biru untuk steroid. Uji ini didasarkan pada kemampuan senyawa teriterpenoid dan steroid membentuk warna oleh  $H_2SO_4$  pekat pada pelarut asetat glasial yang membentuk warna jingga.



**Gambar 5.** Reaksi Uji Terpenoid