

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Sarang Semut

Masyarakat secara tradisional telah memanfaatkan sarang semut atau dikenal dengan nama *Myrmecodia pendans* yang merupakan tumbuhan epifit yang termasuk dalam genus *Hydnophytinae (Rubiceae)*. Tanaman ini juga digunakan dalam pengobatan tradisional. Sarang semut tumbuh di pohon inang setinggi 8 meter, di ketinggian 1100–2500 meter dari permukaan laut, dan dikenal oleh masyarakat lokal di Asia Tenggara. Tanaman berumbi dengan batang berongga ini biasanya menempel pada berbagai tanaman, antara lain beech, kaha, eucalyptus, dan cemara gunung (Susilowati & Estiningrum, 2016).

Koloni semut *Iridomyrmex cordatus* tinggal di rongga batang spesies *Myrmecodia pendans* yang berbentuk labirin. Sarang semut unik karena semut berinteraksi satu sama lain saat bersarang pada umbi yang memiliki lorong-lorong di dalamnya. Tanaman ini memungkinkan koloni semut untuk bertahan lama karena suhunya yang stabil. Senyawa yang dikeluarkan semut dan zat yang terkandung di dalam buah sarang semut berinteraksi secara alami dalam waktu yang lama. Akar sarang semut hanya berfungsi sebagai pengikat pohon inangnya dan tidak menyerap unsur hara. Beberapa mineral yang penting bagi tubuh termasuk kalsium,

natrium, kalium, seng, besi, fosfor, dan magnesium, serta antioksidan tokoferol (vitamin E) dan flavonoid yang ditemukan dalam sarang semut. Salah satu antioksidan alam, flavonoid memiliki kemampuan untuk mengurangi radikal hidroksil, superoksida, dan radikal peroksil (Nurjaman, 2015).

Untuk memanfaatkan sarang semut sebagai obat tradisional, tanaman harus dieksploitasi. Mengingat bahwa tanaman sarang semut sulit untuk dikembangbiakkan secara konvensional, jika hal ini tidak diimbangi dengan pelestarian, maka kepunahan dapat terjadi. Beberapa masalah menghalangi perbanyakan sarang semut yang menggunakan biji secara alami. Semut *Iridomyrmex cordatus* membawa biji dari buah sarang semut ke rongga sarang semut untuk dimakan, sehingga hanya biji yang selamat yang dapat tumbuh. Selain itu, biji sarang semut hanya bisa berkecambah jika biji masih segar. Oleh karena itu, dalam hal pelestarian sarang semut, perbanyakan alternatif diperlukan; salah satu metode yang dapat digunakan adalah perbanyakan secara *in vitro*.

2.1.2 Klasifikasi Sarang Semut (*Myrmecodia Pendans*)

Klasifikasi sarang semut menurut (Subroto & Saputro, 2006).

Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Sub Kelas : Lamiidae
Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : Myrmecodia



Gambar 2.1 Sarang Semut (Hermawati, 2014)

2.1.3 Morfologi Tanaman

Salah satu tumbuhan epifit, sarang semut, bersimbiosis dengan semut. Tumbuhan ini menempel pada pohon besar dengan rongga yang menggebung di bagian bawah batang yang menjadi rumah bagi koloni semut tertentu. Tumbuhan sarang semut tersebar di seluruh dunia, mulai dari Semenanjung Malaysia hingga Filipina, Kamboja, Sumatera, Kalimantan, Jawa, Papua, Papua Nugini, dan kepulauan Solomon. Di

Papua, tumbuhan ini dapat ditemukan di hutan belantara di kabupaten Jayawijaya, Tolikara, Puncak Jaya, Pegunungan Bintang, dan Paniani. Tumbuhan sarang semut memiliki daun yang tebal di ujungnya dan hanya memiliki satu batang yang jarang bercabang. Batang bagian bawahnya menggelem bung, membentuk umbi atau hipokotil.

Tumbuhan sarang semut mulai berbunga ketika beberapa ruas (internodal) terbentuk pada batangnya. Bunga tumbuhan ini berwarna putih dan buahnya matang berwarna merah atau jingga. Sukulen, yang memiliki kemampuan untuk menyimpan air dalam jaringannya, adalah bagian dari sarang semut. sehingga cukup tahan kekeringan. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai obat adalah caudex, atau daging umbi atau hipokotil, yang berbentuk bulat dan bahkan tidak beraturan. Umbi sarang semut rata-rata diam eter 25 cm dan tinggi 45 cm, dan memiliki permukaan bertekstur untuk mencegah herbivora.

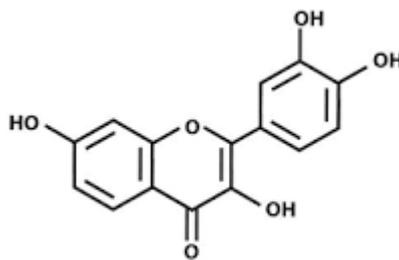
2.1.4 Kandungan Kimia

Sarang semut diketahui memiliki kemampuan penyembuhan untuk berbagai penyakit karena senyawa kimia dari golongan flavonoid dan tannin yang dimilikinya. Flavonoid bertindak sebagai antibiotik dan antivirus untuk HIV dan herpes. Flavonoid juga digunakan untuk mengobati dan mencegah beberapa penyakit, termasuk diabetes, katarak, asma, encok/rematik, migrain, wasir, periodontitis, dan kanker. Selain itu, diketahui bahwa sarang semut mengandung asam formiat, vitamin,

mineral, dan antioksidan. Antioksidan pada semut membantu pembentukan koloni dan melindungi tempat telur dari kuman penyakit.

Hipokotil, atau caudex pada tanaman sarang semut biasanya digunakan sebagai obat. Dilakukan dengan merebus bagian hipokotil kering dari sarang semut (Soeksmanto et al., 2012). Sarang semut diketahui mengandung bahan kimia aktif yang termasuk dalam kategori flavonoid berdasarkan uji skrining kimia.

1.2 Flavonoid



Gambar 2.2 Senyawa Flavonoid (Fauzi, 2021)

Salah satu kelompok senyawa fenolik terbesar, flavonoid, terutama ditemukan dalam buah dan sayur. Sebagai bagian dari kelompok polifenol, flavonoid ini memiliki efek positif pada kesehatan dengan melindungi tubuh dari radikal bebas. Flavonoid menghambat banyak reaksi oksidasi, baik secara enzim maupun non enzim. Ini adalah senyawa produksi yang bagus (Solikhah, 2021).

Seluruh bagian tumbuhan, termasuk bunga, daun, buah, kulit, dan akar, tetapi beberapa senyawa flavonoid sering terkonsentrasi pada jaringan tertentu. Misalnya, antosianin adalah zat yang memberikan warna pada buah, bunga,

dan daun. Sebagian besar flavonoid alam adalah glikosida, di mana unit flavonoid terikat pada gula. Ini adalah jenis glikosida yang paling umum. Jenis glikosida ini juga dapat berupa mono-, di-, atau triglikosida. Di mana gula mengikat suatu, dua, atau tiga gugus hidroksil dari molekul flavonoid. Poliglikosida hanya sedikit larut dalam pelarut organik seperti kloroform, aseton, eter, dan benzene. Namun, mereka larut dalam air (Solikhah, 2021). Salah satu flavonoid utama yang ditemukan pada sarang semut adalah kuersetin, kuersetin glikosida, dan produk oksidatifnya; keduanya merupakan antioksidan yang sangat baik dalam melawan stres oksidatif.

Flavonoid dan metabolit sekunder lainnya dapat larut dalam pelarut polar seperti air. Salah satu pelarut yang paling murah dan mudah digunakan di luar rumah adalah air. Kecuali beberapa bahan kimia, kelarutan suatu zat umumnya dapat meningkat seiring dengan peningkatan suhu air. (Atika, 2021)

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penghilangan komponen atau bahan aktif simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Tujuan dari prosedur ekstraksi adalah untuk mendapatkan komponen bioaktif suatu bahan.

Ekstrak air, ekstrak kental, ekstrak kering, dan ekstrak cair adalah empat bentuk ekstrak yang berbeda. Ekstrak kental, juga dikenal sebagai ekstrakum spissum, adalah campuran kecil dan kental yang dapat dituangkan saat dingin. Ekstrak cair, juga dikenal sebagai ekstrakum tenue, merupakan sediaan dengan konsistensi kental mirip dengan madu cair. Ekstrak kering, juga dikenal sebagai extractum siccum, adalah sediaan berbentuk kering yang dapat

dihancurkan dengan tangan dan memiliki kandungan air hingga 30%. Ekstrak cair, juga disebut ekstrak cair, adalah sediaan dari simplisia nabati yang mengandung etanol sebagai pelarut, pengawet, atau pelarut dan pengawet. Kandungan lembabnya tidak boleh lebih dari 5%. Setiap mililiter ekstrak mengandung bahan aktif satu gram simplisia, kecuali dinyatakan secara terpisah pada masing-masing (Depkes RI, 2014).

2.4 Simplisia

Simplisia merupakan bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami proses pengolahan apa pun. Itu juga bukan bahan yang telah dikeringkan (Winarningrum, 2018).

Menurut “Materia Medika Indonesia” simplisia dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati merupakan bagian tumbuhan utuh yang disebut eksudat tumbuhan. Zat nabati yang telah diisolasi dari tumbuhan tetapi belum menjadi senyawa murni dapat ditemukan pada eksudat tumbuhan, begitu pula isi sel yang keluar dari sel atau muncul secara spontan dari tumbuhan.

2. Simplisia Hewani

Simplisia hewani tidak terdiri dari zat kimia murni, tetapi terdiri dari hewan utuh, bagian hewan, atau zat yang dihasilkan dari hewan.

3. Simplisia Pelican (mineral)

Simplisia pelican (mineral) adalah bahan pelican (mineral) yang belum diolah dengan cara sederhana atau yang telah diolah dengan cara sederhana sebagai zat kimia murni (Winarningrum, 2018).

2.4.1 Rendemen

Rendemen adalah perbandingan ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal (Isma, 2023). Rumus perhitungan:

$$\text{RENDEMEN} = \frac{\text{Bobot Ekstrak}}{\text{Bobot Simplisia}} \times 100\%$$

2.4.2 Proses Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia kering adalah tahap awal proses ekstraksi. Ini adalah pembuatan serbuk simplisia dengan peralatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Semakin halus serbuk simplisia, lebih efisien proses ekstraksi, tetapi tahap filtrasi lebih sulit (Aulia, 2016).

2.5 Cairan Pelarut

Pelarut yang digunakan dalam proses pembuatan ekstrak merupakan pelarut terbaik untuk senyawa penyusun komponen aktif. Oleh karena itu, senyawa tersebut dapat diisolasi dari senyawa penyusun lainnya dan dari bahan-bahannya, ekstrak hanya mencakup sebagian besar senyawa penyusun yang diinginkan. Dalam memilih cairan penyari, pertimbangan utama adalah kemudahan penggunaan cairan oleh pekerja dan proses, biaya, ramah lingkungan, dan keamanan (Aulia, 2016).

Karena gugus alkilnya yang bersifat nonpolar, etanol dapat melarutkan semua senyawa metabolit sekunder. Oleh karena itu, etanol adalah pelarut golongan alkohol yang paling umum digunakan dalam proses isolasi senyawa organik dari bahan alam. Karena etanol lebih selektif, tidak mudah ditumbuhi kapang atau jamur, dan tidak beracun, netral, dan mudah diserap, etanol dianggap sebagai pelarut. Untuk perekatan yang lebih sedikit, etanol dapat dicampur dengan segala perbandingan panas yang diperlukan (Herlin, 2017; Hargono 1989). Pelarut etanol 96% digunakan dalam penelitian ini daripada pelarut etanol 70% karena lebih selektif dan hanya menarik zat berkhasiat yang diinginkan, absorpsi yang baik, pertumbuhan kapang dan khamir yang sulit, penguapan yang mudah, dan ekstrak kental yang dihasilkan lebih cepat.

Metanol juga dikenal sebagai metil hidrat, adalah cairan bening dengan bau yang mirip dengan alkohol. Ia mudah larut dalam air sehingga dapat diserap oleh paru-paru, mata, kulit, dan sistem pencernaan. Paparan ini sangat berbahaya karena berpotensi menyebabkan kematian.

Semua bentuk kehidupan yang diketahui di Bumi bergantung pada air, suatu zat yang tidak ada di planet lain. Rumus kimianya adalah H_2O , dan setiap molekul terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen yang dihubungkan melalui ikatan kovalen.

2.6 Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi yang cukup mudah yang melibatkan perendaman bubuk simplisia dalam pelarut yang sesuai tanpa memerlukan pemanasan. Proses melarutkan bahan aktif sesuai dengan kelarutannya dalam

suatu pelarut merupakan dasar dari maserasi. Simplisia nabati direndam dalam pelarut yang sesuai selama beberapa jam pada suhu kamar, tertutup dari cahaya, untuk mengekstrak bahan aktifnya.

Pelarut akan masuk ke dalam sel tumbuhan yang mengandung bahan aktif melalui dinding sel. Apabila bahan aktif dan pelarut bersentuhan maka akan terjadi proses pelarutan dimana bahan aktif larut dalam pelarut. Terjadinya ketidakseimbangan antara konsentrasi senyawa aktif di dalam dan di luar sel karena pelarut di dalam sel sudah terisi zat aktif sedangkan pelarut di luar sel belum terisi zat aktif.

Karena ada perbedaan konsentrasi, proses difusi terjadi. Selama proses ini, larutan dengan konsentrasi tinggi akan terdesak keluar sel dan digantikan oleh pelarut dengan konsentrasi rendah. Peristiwa ini terjadi berulang kali sampai konsentrasi larutan di dalam sel dan di luar sel seimbang.

Maserasi dilakukan selama tiga hari pada suhu antara 15° dan 20° C, atau hingga bahan aktif yang sesuai larut. Kecuali dinyatakan lain, maserasi dilakukan dengan cara merendam 10 bagian simplisia atau gabungan simplisia dengan tingkat kehalusan tertentu, dimasukkan ke dalam bejana, diisi dengan 70 bagian cairan penyaring, ditutup, dan didiamkan di tempat yang terlindung dari cahaya selama tiga sampai lima hari.

Diserkai, diperas, dan diaduk berulang kali Cairan penyari secukupnya digunakan untuk membersihkan ampas dari maserasi sampai diperoleh seratus bagian sari. Setelah bejana ditutup dan dibiarkan di tempat sejuk dan terlindung dari cahaya matahari selama dua hari, endapan dipisahkan (Marjoni,2016).

Metode maserasi mempunyai beberapa keunggulan antara lain harga yang relatif murah, kebutuhan peralatan yang lebih sederhana, cara kerja yang mudah diikuti, dan prosedur ekstraksi filter yang lebih efektif. Sedangkan kelemahan metode maserasi adalah membutuhkan waktu yang lama dan bahan aktif hanya dapat terekstraksi hingga 50% sehingga proses ekstraksi menjadi tidak sempurna. (Marjoni,2016).

2.7 Rebusan

Cara paling sederhana untuk mengekstrak bahan adalah dengan merebus air yang dipanaskan sebelum mengekstraknya. Namun, perebusan pada suhu tertentu dapat merusak bagian bioaktif bahan (Anggarini Dkk, 2020).

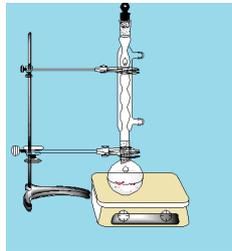
2.8 Refluk

Refluks adalah proses mengekstraksi suatu pelarut dengan jumlah yang relatif konsisten sambil mendinginkannya kembali setelah digunakan dalam jangka waktu tertentu pada suhu titik didihnya. Bahan yang termotabil diekstraksi melalui ekstraksi refluks (Damar, 2014).

Prinsip metode refluks adalah sebagai berikut: pelarut volatil diuapkan pada suhu tinggi, didinginkan dalam kondensor, kemudian menjadi uap dan mengalir kembali ke bejana reaksi. Selama reaksi, pelarut tetap bebas dari uap air dan gas oksigen karena senyawa ini bersifat reaktif, terutama ketika senyawa organologam digunakan untuk membentuk senyawa anorganik (Damar, 2014).

Metode ini memiliki keuntungan karena dapat digunakan untuk sampel dengan tekstur kasar dan tahan terhadap pemanasan langsung. Namun,

kekurangannya adalah volume pelarut total yang tinggi dan kebutuhan operator untuk melakukan banyak manipulasi.



Gambar 2.3 Rangkaian Alat Metode Refluk (Evan,2016)

2.9 Uji Kualitatif

2.9.1 Uji Identifikasi Makroskopik

Pemeriksaan makroskopis terhadap berbagai organ atau bagian tumbuhan yang digunakan dapat dilakukan dengan mata telanjang atau dengan menggunakan kaca pembesar (Depkes, 1995).

Uji makroskopis dilakukan untuk melihat bentuk, warna, rasa, bau, dan aroma sampel untuk mengetahui penampakan fisik sediaan.

2.9.2 Uji Identifikasi Mikroskopik

Tujuan uji mikroskopik adalah untuk mengamati fragmen pengenal dalam bentuk sel, isi sel, atau jaringan tanaman simplisia rumput banto (*Leersia hexandra Sw.*). Simplisia diletakkan di atas kaca objek, dan kemudian pengamatan dilakukan di bawah mikroskop.

Tujuan uji mikroskopis adalah untuk melihat fragmen pengenal, yang merupakan komponen khusus yang digunakan untuk membedakan tanaman (Partiwisari et al., 2014).

2.9.3 Uji Senyawa Flavonoid

Dengan adanya perubahan warna kuning, uji flavonoid menunjukkan hasil yang baik. Sifat polar flavonoid disebabkan oleh banyaknya gugus –OH dan perbedaan keelektronegatifan yang tinggi. (Robertino et al, 2015)

2.10 Uji Kuantitatif

2.10.1 Spektrofotometri Ultra Violet-Visible

Teknik yang digunakan dalam kimia disebut spektrofotometri menggunakan interaksi materi dan cahaya untuk mendeteksi komposisi sampel baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Spektrofotometer adalah peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri. Materi dapat terdiri dari atom dan molekul, tetapi elektron valensi adalah yang paling penting. Jenis cahaya yang dimaksud termasuk cahaya visible, ultraviolet, dan inframerah (Kusuma, 2012).

Instrumen untuk menentukan transmitansi atau serapan sampel sebagai fungsi panjang gelombang adalah spektrofotometer UV-Vis. Pendekatan serapan tinggi dan metode serapan rendah biasanya digunakan dalam prosedur ini; metode serapan rendah digunakan untuk larutan yang sangat encer. Kedua metode tersebut tidak bergantung pada rangsangan luar untuk mempengaruhi focus (Kusuma, 2012).

Sumber cahaya monokromatik dengan rentang panjang gelombang 200-800 mm merupakan sistem optik spektrofotometer

yang sesuai untuk pengukuran pada spektrum tampak dan ultraviolet (Atika, 2021).

Menurut hukum Lambert-Beer, konsentrasi dan ketebalan larutan yang mengandung bahan penyerap secara langsung mempengaruhi seberapa besar intensitas yang ditransmisikan oleh larutan. Menurut (Atika, 2021) yaitu:

1. Cahaya yang digunakan dianggap monokromatis.
2. Luas penampang volume yang sama adalah tempat terjadinya penyerapan.
3. Zat dalam larutan yang menyerap bergantung pada zat lain dalam larutan.
4. Tidak ada pendar atau fluoresensi.
5. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan.

Hukum Lambert-Beer mengatakan bahwa garis lurus akan terbentuk pada grafik konsentrasi dengan absorbansi. Lokasi garis lurus ini akan lebih tepat jika ditentukan melalui analisis regresi. Hubungan antara absorbansi dan konsentrasi dapat digambarkan sebagai berikut (Atika, 2021) :

$$y = a + bx$$

y = menyatakan absorbansi x = konsentrasi

b = koefisien regresi (juga menyatakan slope = kemiringan)

a = tetapan regresi dan juga disebut dengan intersep

Sensitivitas pendekatan analisis dapat ditentukan dengan menggunakan nilai kemiringan atau kemiringan kurva standar. Antara $-1 \leq r \leq 1$, koefisien korelasi (r) dapat mengungkapkan lebih detail. Semua titik uji berada pada garis lurus dengan kemiringan positif sempurna ketika koefisien korelasi, $r = -1$, ada. Sebaliknya, $r = 0$ menunjukkan sama sekali tidak ada hubungan antara x dan y (Atika, 2021).

Dengan menggunakan spektrofotometri ultraviolet, seseorang dapat memastikan apakah sampel tersebut merupakan larutan uap atau gas. Ada beberapa persyaratan pelarut untuk sampel larutan, antara lain:

1. Pelarut yang digunakan tidak berwarna dan tidak memiliki metode untuk mengidentifikasi ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur molekulnya.
2. Tidak ada interaksi dengan molekul bahan kimia yang dianalisis.
3. Untuk analisis, kemurniannya harus tinggi atau bermutu.

"Spektrofotometer" atau "spektrofotometri" mengacu pada alat yang digunakan untuk menyelidiki penyerapan atau emisi radiasi elektromagnetik sebagai fungsi panjang gelombang. Berikut ini adalah bagian-bagian utama spektrofotometer:

1. Sumber cahaya.
2. Sebuah sistem yang terdiri dari celah cermin, lensa, dan komponen lainnya.
3. Monokromator untuk mengubah radiasi menjadi komponen-komponen panjang gelombang tunggal.

4. Kuvet transparan untuk menampung sampel.
5. Sistem pencatatan dihubungkan dengan detektor radiasi.



1. Sumber Tenaga Radiasi

Lampu yang menggunakan bahan bakar deuterium dan hidrogen merupakan sumber radiasi UV yang paling banyak digunakan. Lampu ini dipasang di sebelah elektrolit tertutup kaca yang berisi gas hidrogen atau deuterium bertekanan rendah. Tegangan yang lebih tinggi yang diterapkan pada elektroda akan menyebabkan elektron mengeksitasi elektron lain dalam molekul gas dengan lebih kuat.

Dalam rentang sekitar 180 nm dan 350 nm, radiasi kontinu dilepaskan oleh elektron-elektron saat kembali ke tingkat dasar. Lampu filament tungsten adalah sumber radiasi sinar terlihat dan radiasi inframerah dekat yang biasa digunakan. Dengan menggunakan baterai atau sumber searah, filamen tungsten menghasilkan radiasi kontinu dalam rentang 350–2500 nm (Solikhah, 2021).

2. Monokromator

Monokromator mengubah cahaya dari sumber cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik, bertindak sebagai pemilih panjang gelombang. Panjang gelombang radiasi kontinu

dengan rentang yang luas dihasilkan oleh sumber radiasi yang umum digunakan. Radiasi polikromatik ini perlu diubah menjadi monokromatik dalam spektrofotometer.

Perangkat yang mengubah radiasi polikromatik menjadi monokromatik meliputi filter dan monokromator. Filter adalah jenis barang tertentu yang secara selektif menyerap dan mentransmisikan cahaya pada panjang gelombang berbeda. Radiasi polikromatik diubah menjadi pita panjang gelombang tunggal oleh sekelompok perangkat optik yang disebut monokromator (Solikhah, 2021).

3. Tempat Cuplikan

Sampel yang terdiri dari gas atau larutan yang akan diperiksa dalam spektrum sinar UV atau cahaya tampak dimasukkan ke dalam kuvet atau sel. Dalam spektrum cahaya tampak, sel kuarsa atau silika cair biasanya digunakan untuk pemeriksaan, sedangkan kaca atau kuarsa biasa digunakan dalam spektrum UV. Panjang jalur sel gas untuk sampel adalah antara 0,1 dan 100 mm, dan panjang jalur sel larutan adalah antara 1 dan 10 cm. Sel harus dibersihkan dengan air sebelum digunakan, meskipun sel juga dapat dibersihkan menggunakan larutan pembersih atau asam nitrat yang dipanaskan jika diinginkan (Solikhah, 2021).

4. Detector

Setiap detektor menyerap tenaga foton dan mengubahnya menjadi ukuran, seperti arus listrik atau perubahan-perubahan

panas. Persyaratan penting untuk detektor menurut Solikhah, (2021) meliputi:

- a. Sensitivitas tinggi, yang memungkinkannya mendeteksi energi cahaya dalam jumlah kecil sekalipun.
- b. Waktu reaksi singkat.
- c. Stabilitas yang diperluas untuk memastikan reaksi kuantitatif, dan
- d. Indikasi elektronik yang mudah dipahami.

2.11 Hipotesis

1. Terdapat kandungan flavonoid pada ekstrak sarang semut (*Myrmecodia Pendans*) yang diekstraksi dengan metode yang berbeda.
2. Terdapat perbedaan kadar flavonoid pada ekstrak sarang semut (*Myrmecodia Pendans*) yang diekstraksi dengan metode yang berbeda.