

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Bunga Waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)**

##### **1. Definisi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)**

Tanaman waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn) ialah tanaman yang tumbuh pada segala macam lingkungan. Secara umum, Bunga waru dapat ditemukan pada pohon waru. Pohon ini termasuk dalam family *Malvaceae* dan banyak ditemukan di daerah tropis. Bunga waru berwarna kuning, memiliki daun lebar dan tumbuh pada pohon yang tinggi. Pohon waru memiliki berbagai kegunaan. Bunga waru sering memiliki nilai budaya dan estetika, yang sering diterapkan dalam upacara sebagai hiasan (Rustini, 2015).

Tanaman ini sudah lama dikenal sebagai pohon peneduh tepi jalan, tepi sungai, dan pantai. Selain memiliki bunga kuning yang menarik perhatian, Waru juga disukai karena akarnya yang dangkal mencegah kerusakan pada bangunan dan jalan raya di sekitarnya. Tumbuhan asli daerah tropis Pasifik Barat ialah bunga waru yang masih menyatu dengan kembang sepatu.

Tanaman yang terkenal dengan bunga waru ini dapat tumbuh subur di berbagai jenis tanah. Meski lebih menyukai tanah yang lebih subur, batang dan daun tanaman ini cenderung bengkok dan bercabang.



Sumber : agrozone

Gambar 1. Tanaman Bunga Waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)

## 2. Klasifikasi tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)

Didasarkan atas taksonomi tanaman bunga waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn) dapat dogolongkan sebagai berikut :

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| Kingdom  | : <i>Plantae</i>               |
| Devinisi | : <i>Magnoliophyta</i>         |
| Kelas    | : <i>Magnoliopsida</i>         |
| Ordo     | : <i>Malvales</i>              |
| Familia  | : <i>Malvaceae</i>             |
| Genius   | : <i>Hibiscus</i>              |
| Spesies  | : <i>Hibiscus tiliaceus</i> L. |

## 3. Morfologi tumbuhan bunga waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)

Pohon waru tumbuh setinggi 5 hingga 15 meter. Tanaman ini cenderung tumbuh bengkok dan bercabang, namun tumbuh lebih lurus dan tajuk lebih sempit. Menurut Adolf dkk. (2018), bunganya berwarna jingga, daunnya lebih lebar, batangnya berkayu, bercabang banyak, dan berwarna coklat.

Bunga waru hadir dalam tandan dua hingga lima bunga yang berdiri sendiri (tunggal). Bunganya berstruktur seperti lonceng, dengan pangkal berwarna merah

agak keunguan dan kelopak sepanjang 2,5 cm yang tumbuh di bagian atas batang. Kelopaknya saling tumpang tindih, dan mahkotanya besar, berbentuk kipas, dan panjangnya 5-7 cm. Mahkota bunga waru juga memiliki warna yang bervariasi, yaitu jingga, dan kuning. Dipangkal mahkota bunga waru terdapat kelenjar nektar yang menghasilkan nektar. Nektar ini menarik serangga penyerbuk seperti lebah dan kupu-kupu. Bunga waru memiliki benang sari yang terdapat didalam mahkota bunga. Benang sari ini terdiri dari benang-benang panjang yang mengandung serbuk sari yang diterapkan untuk penyerbukan (Kusumanegara, dkk, 2020;).

Putik ialah bagian dari tengah bunga yang menonjol keluar. Ini ialah bagian yang menerima serbuk sari ketika bunga dibuahi dan berkembang menjadi buah. Batang waru ialah bagian yang menghubungkan bunga dengan pohonnya. Biasanya bunga waru tumbuh soliter atau berkelompok diujung cabang pohon waru. Pohon waru memiliki daun berwarna hijau gelap yang terbentuk jantung atau bulat dengan permukaan yang berbulu lembut. Setelah penyerbukan putik bunga waru berkembang menjadi buah yang biasanya berbentuk bulat dan memiliki banyak biji kecil didalamnya. Morfologi bunga waru ini membuatnya menjadi bunga yang cantik dan menarik banyak serangga penyerbuk yang membantu dalam proses penyerbukan dan perkembangan buah (Wong dkk., 2022).

#### **4. Manfaat tumbuhan bunga waru (*Hibiscus tiliaceus* Linn)**

Tumbuhan bunga waru dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional yang dapat disarankan oleh masyarakat, waru berperan sebagai tanaman peneduh lantaran selain itu waru juga sebagai antimikroba, antineoplastic, menghentikan pendarahan (koagulan), antikanker, eosofagus, penyakit lambung (maag). Bunga waru juga sering diterapkan untuk hiasan disebuah acara dan bunga waru juga dapat

diterapkan untuk memberikan keharuman alami didalam ruangan (Suwandi, dkk. 2014).

## **B. Ekstrak dan Ekstraksi**

### **1. Pengertian ekstrak**

Ekstrak ialah senyawa yang diperoleh dari suatu bahan dengan cara mengekstraksi, yaitu proses pengambilan atau pemisahan senyawa tertentu dari bahan dasar menerapkan pelarut tertentu. Metode ekstraksi dapat dijalankan dengan berbagai cara, seperti ekstraksi pelarut, ekstraksi air tergantung pada sifat kimia bahan yang diekstrak (Elvani, 2020).

### **2. Faktor yang memengaruhi ekstrak**

Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi mutu dari ekstrak yang telah dibuat, faktor utama yaitu faktor biologis dan faktor kimia.

#### **a. Faktor biologis**

Faktor biologis meliputi jenis tanaman, asal tanaman, waktu panen, penyimpanan bahan, umur, bagian tanaman yang diterapkan. Kondisi tumbuhan, faktor genetik, proses ekstraksi, bioteknologi (Sawitti dkk., 2013).

#### **b. Faktor kimia**

Faktor kimia antara lain faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal mencakup pengaruh dari luar ekstrak meliputi kondisi lingkungan, kualitas pelarut yang akan diterapkan, perubahan kimia yang mungkin terjadi karena suhu, dan tekanan. Faktor internal yang memengaruhi mutu ekstrak meliputi jenis, komposisi kualitatif, komposisi kuantitatif, dan kadar rata-rata senyawa aktif yang terkandung (Sawitti dkk., 2013).

### **3. Pengertian ekstraksi**

Ekstraksi, yaitu senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan atau hewan. Penggunaan pelarut yang tepat untuk memisahkan campuran komponen disebut ekstraksi. Proses ekstraksi dihentikan ketika konsentrasi bahan kimia dalam pelarut dan filtrasi tanaman seimbang. Setelah prosedur ekstraksi, filtrasi diterapkan untuk menghilangkan pelarut dari sampel (Arsyad, 2017).

### **4. Metode ekstraksi**

Ada dua jenis teknik ekstraksi: ekstraksi panas dan ekstraksi dingin. Berbeda dengan ekstraksi panas yang menerapkan panas selama prosedur, ekstraksi dingin tidak. Ketika ada panas, proses penyaringan secara alami akan berlangsung lebih cepat dibandingkan jika tidak ada panas, dan metode ini biasanya diterapkan pada bahan yang sensitif terhadap panas (Arsyad, 2017).

#### **a. Meserasi**

Meserasi ialah metode ekstraksi simplisia pada suhu kamar dengan beberapa kali pengocokan dalam suatu pelarut. Macerare yang artinya merendam ialah akar kata Latin dari kata melerasi. Karena lamanya waktu perendaman dapat diatur, maka perendaman sampel tumbuhan akan menyebabkan dinding sel dan membran sel larut akibat adanya perbedaan tekanan antara bagian dalam dan bagian luar sel. Hal ini akan memungkinkan senyawa metabolit sekunder dalam sitoplasma larut dalam pelarut organik dan memungkinkan ekstraksi senyawa secara sempurna. Prosedur ini dijalankan dengan cara melarutkan tanaman atau serbuk sampel dalam wadah inert dengan pelarut yang sesuai, kemudian ditutup rapat dan disimpan pada suhu kamar. Pelarut dipisahkan dari sampel dengan cara penyaringan, kemudian wadah ditutup rapat dan dikocok berulang kali agar seluruh pelarut meresap ke

seluruh permukaan simplisia. Hingga seluruh komponen larut, proses ekstraksi dapat memakan waktu hingga tiga hari (Ratih dkk., 2020).

b. Perkolasi

Pelarut yang sesuai dituangkan ke dalam bahan atau simplisia yang telah disusun dalam perkolator, dan senyawa metabolit sekundernya terbawa oleh pelarut dan dialirkan keluar pada keran bawah perkolator. Proses ini disebut perkolasi dan melarutkan senyawa metabolit sekunder dalam bahan yang akan diekstraksi (Agung, 2017).

Mirip dengan tahap maserasi, tahap ekstraksi metode perkolasi dapat dijalankan berkali-kali hingga dianggap tidak efektif lagi. Proses ini dapat berlanjut hingga warna larutan ekstrak berubah hingga komponen metabolit sekunder dalam pelarut tidak mencukupi dengan mata telanjang (Agung, 2017).

c. *Reflux* dan destilasi uap

Metode refluks: labu yang dipasang pada kondensor diisi dengan sampel dan pelarut. Uap mengembun dan kembali ke labu setelah pelarut dipanaskan hingga titik didih. Prosedur serupa diterapkan dalam penyulingan uap, yang biasanya diterapkan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran beberapa bahan kimia yang diuapkan). Uap kental dan destilat, yang merupakan dua komponen berbeda yang tidak dapat digabungkan, dikumpulkan selama pemanasan dan ditempatkan dalam wadah yang dipasang pada kondensor (Arsyad, 2017).

d. Sokletasi

Sokletasi ialah proses mengekstraksi sesuatu dengan cara memanaskannya. Dengan menerapkan tabung sokshletasi yang ditempatkan pada seperangkat instrumen, bahan yang telah dijadikan bubuk dan dibungkus kertas saring

diekstraksi menerapkan prosedur ini. Mantel pemanas atau hot plate ditempatkan tepat di bawah labu dasar untuk menghangatkan pelarut di dalamnya (Julianto, 2018).

Langkah-langkah proses sokhletasi diawali dengan memanaskan pelarut dalam labu, selanjutnya bahan akan dibasahi dan direndam dalam kemasan kertas saring sebelum pelarut menguap dan mengembun kembali akibat proses pendinginan. Kombinasi tersebut pada akhirnya akan mengisi tabung soxhletation ke tingkat tertentu dan mengalir ke dasar labu. Proses ini berlangsung terus menerus agar sampel larut dalam pelarut. Meski tampak identik, ia beroperasi dengan mekanisme pemanasan yang konstan. Terdapat beberapa perbedaan mendasar antara kedua proses tersebut: pada metode soxhletation, bahan baku dimasukkan ke dalam tabung soxhlet setelah dibungkus dengan kertas saring; pada proses refluks, bahan baku dimasukkan langsung ke dalam labu bagian bawah dan pelarut dikontakkan berulang kali dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Ngatin dan Hulupi, 2014).

#### e. Soxhlet

Senyawa diekstraksi dari bahan padat menerapkan pelarut cair dan teknik Soxhlet. Setelah pelarut yang tepat telah ditambahkan ke dalam labu, turunkan suhu bak mandi. Senyawa yang tidak larut dalam air pada suhu kamar biasanya diekstraksi menerapkan teknik ini” (Arsyad, 2017).

### **C. Skrining Fitokimia**

#### **1. Definisi skrining fitokimia**

Disiplin ilmu botani, farmakologi atau kimia, biologi, perubahan metabolisme, dan distribusi alami semuanya termasuk dalam topik skrining

fitokimia, yang mengkaji kandungan zat aktif yang dihasilkan dan dikumpulkan oleh tanaman. Secara umum, fitokimia ialah zat yang ditemukan dalam buah dan sayuran yang bermanfaat bagi kesehatan manusia namun tidak sepenuhnya diperlukan untuk fungsi normal tubuh. Fitokimia bukanlah suatu zat gizi yang diperlukan, namun keberadaannya di dalam tubuh tetap dapat bermanfaat bagi kesehatan dan kekuatan (Salmiah S, 2018). Dalam penyaringan fitokimia, komponen tanaman seperti daun, bunga, batang, dan akar diterapkan. Baik pengobatan konvensional maupun kontemporer dibuat dari bagian tumbuhan yang memiliki khasiat terapeutik (Agustina et al., 2016).

Tahap awal analisis fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui jenis senyawa yang terdapat pada tanaman bunga sepatu disebut analisis fitokimia. Pengujian fitokimia meliputi tanin, alkaloid, terpenoid, flavonoid, dan saponin. Dengan hanya memisahkan zat alami yang mengandung fitokimia dari zat alami yang tidak mengandung fitokimia yang terlibat dalam metabolisme sekunder, pengujian ini diterapkan untuk mengidentifikasi zat analisis fitokimia yang belum teridentifikasi melalui kajian atau analisis (Yanti dan Vera, 2019).

Ilmu yang mempelajari cara menganalisis komponen kimia tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagiannya, termasuk cara mengklasifikasikannya, disebut farmakognosi, dan termasuk analisis fitokimia. Fitokimia tumbuhan, yang berkaitan dengan kimia organik dan biokimia tumbuhan, telah muncul sebagai bidang tersendiri dalam beberapa tahun terakhir. Bahan kimia organik yang diproduksi dan dikumpulkan oleh tanaman merupakan hal yang menarik; khususnya, komposisi, biosintesis, perubahan metabolisme, distribusi ilmiah, dan aktivitas biologisnya menjadi perhatian (Budi, E. 2015).

## **2. Metabolisme sekunder**

Proses metabolisme secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori: metabolisme primer dan sekunder. Meskipun metabolisme primer hampir sama pada semua spesies, metabolisme sekunder berbeda-beda bergantung pada organ dan menghasilkan produk serta rute yang berbeda. Metabolisme primer membantu pertumbuhan, sedangkan metabolisme sekunder tidak memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan. Meskipun metabolisme utama mengontrol respirasi dan fotosintesis, metabolisme sekunder sangat penting untuk mekanisme pertahanan tanaman (Rachmawan, 2017).

Serangkaian proses biokimia yang dikenal sebagai metabolisme sekunder terjadi pada organisme untuk menghasilkan zat kimia yang tidak terkait dengan proses dasar seluler, pertumbuhan, atau perkembangan. Proses metabolisme ini menghasilkan produksi bahan kimia yang penting bagi kemampuan organisme beradaptasi dengan lingkungannya, termasuk pertahanan terhadap predator, interaksi dengan makhluk hidup lain, dan toleransi suhu. Sekunder memiliki berbagai tujuan, seperti memikat organisme lain, melindungi terhadap infeksi, mengurangi dampak perubahan tekanan lingkungan, melindungi dari sinar UV, dan mendorong pertumbuhan tanaman dan persaingan dengan tanaman lain (alelopati) (Rachmawan, 2017).

Metabolisme sekunder ialah senyawa yang terbukti aktif sebagai antikanker, antibakteri, dan antioksidan yang meliputi flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, tannin.

a. Senyawa flavonoid

Kelas bahan kimia fenolik yang paling umum terdapat dalam jaringan tanaman disebut flavonoid. Molekul flavonoid tanaman mengontrol pertumbuhan tanaman dan memiliki tujuan perlindungan. Kualitas antioksidan juga terdapat pada flavonoid. Flavonoid sering kali memiliki rumus kimia  $C_6-C_3-C_6$ . Kalkon, flavon, flavonol, flavonon, antosianin, dan isoflavon termasuk dalam kategori flavonoid yang dapat dibedakan berdasarkan atas susunan strukturnya (Julianto, 2019).

Banyak gugus hidroksil dan gula termasuk dalam flavonoid. Selain itu, flavonoid jenis ini mengandung karbohidrat yang mungkin berdampak pada jumlah etanol (Ratih dkk., 2022)

b. Senyawa alkaloid

Alkaloid ialah kelas bahan kimia luas yang ditemukan di hampir semua spesies tanaman. Setiap alkaloid terdiri dari banyak atom nitrogen yang bergabung bersama dalam cincin heterosiklik. Karena karakteristik alkaloid yang bersifat basa, molekul-molekul ini rentan terhadap oksigen atau kerusakan akibat cahaya. Hampir setiap komponen tumbuhan mengandung bahan kimia alkaloid. Alkaloid mempunyai kemampuan bertindak sebagai zat beracun yang melindungi tanaman dari unsur-unsur berbahaya. Selain itu bahan kimia alkaloid mempunyai kemampuan mengendalikan perkembangan dan berfungsi sebagai cadangan nitrogen bagi tanaman (Budi, E. 2015).

c. Senyawa terpenoid/steroid

Terpenoid ialah bahan kimia yang tidak terhidrolisis. Terpenoid ialah kelas molekul kimia alami yang, secara umum, bertindak sebagai hormon sederhana. Mereka sebagian besar terdiri dari zat yang disebut cyclopentanophenanthrene,

yang memiliki empat cincin terintegrasi. Steroid sangat penting untuk menjaga rasio garam dan air yang tepat, mengendalikan metabolisme, dan menurunkan kolesterol serta mencegah kanker pada tanaman (Samejo dkk., 2013).

d. Senyawa saponin

Glikosida triterpenoid dan sterol disebut saponin, dan merupakan bahan aktif pada permukaan yang menyerupai sabun. Jika dikocok dalam air, senyawa saponin yang memiliki rasa pahit dapat menghasilkan busa (Julianto, 2019).

e. Senyawa tannin

Zat fenolik yang mempunyai rasa pahit disebut tanin. Banyak tanaman mengandung bahan kimia tanin. Bahan kimia tanin berfungsi sebagai agen anti inflamasi. Selain itu, molekul tanin memiliki kemampuan untuk mengontrol metabolisme tanaman. Tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis merupakan dua kategori senyawa tanin yang dapat dibedakan” (Julianto, 2019).

## **D. Antioksidan dan Pengujian Aktivitas Antioksidan**

### **1. Definisi**

Zat kimia yang dikenal sebagai antioksidan memberikan radikal bebas satu atau lebih elektron (donor elektron). Karena antioksidan menghentikan radikal bebas dalam tubuh untuk memulai reaksi berantai, antioksidan merupakan zat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Karena radikal bebas terus-menerus diproduksi di dalam tubuh, tubuh manusia memiliki mekanisme antioksidan untuk melindungi terhadap aktivitas radikal bebas. Meski demikian, antioksidan harus dikonsumsi di luar. Radikal bebas diduga menjadi sumber rusaknya fungsi sel tubuh yang pada akhirnya berujung pada munculnya penyakit degeneratif. Radikal bebas

diproduksi terus menerus sepanjang aktivitas metabolisme normal (Yanuary, 2021).

Antioksidan dapat hadir secara alami dalam berbagai macam makanan, termasuk buah-buahan, sayuran, teh, daun, biji-bijian, dan protein. Tumbuhan yang mengandung bahan kimia metabolik sekunder atau senyawa aktif, seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, saponin, dan tanin, umumnya bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan (Rahmi H, 2017).

Tubuh membutuhkan antioksidan untuk mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Ketika molekul menjadi tidak stabil karena hilangnya satu atau lebih elektron, radikal bebas dihasilkan beberapa elemen, antara lain kepadatan populasi di lingkungan, interaksi kimia, paparan radiasi, disintegrasi molekul, dan stres oksidatif. Untuk menetralkan radikal bebas yang tidak stabil dan mencegahnya mengganggu metabolisme tubuh, zat antioksidan akan memberikannya satu elektron. Selain itu, antioksidan ialah zat atau komponen kimia yang, dalam proporsi yang tepat, dapat mencegah atau mengurangi kerusakan terkait oksidasi (Yanuary, 2021).

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi dua yaitu antioksidan enzimatis dan non-enzimatis.

- a. Antioksidan enzimatis misalnya enzim *superoksida dismutase* (SOD), katalase, dan glutathione peroksidase.
- b. Antioksidan non-enzimatis dapat dibagi dua kelompok” (Salmiyah S, 2018).
  - a) Antioksidan larut lemak yaitu *tekoferol, flavonoid, karotenoid, quinon* dan *bilirubin*.

- b) Antioksidan larut air yaitu asam askorbat, asam urat, protein, pengikat logam, dan protein pengikat heme”.

Terdapat tiga jenis antioksidan didasarkan atas dari fungsi dan mekanisme kerjanya yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier.

#### 1) Antioksidan primer

Antioksidan primer, disebut juga antioksidan enzimatik, merupakan antioksidan yang berfungsi sebagai pemutus rantai. Ketika suatu zat dapat dengan cepat memberikan atom hidrogen kepada radikal, yang kemudian bereaksi dengan radikal untuk membentuk molekul yang lebih stabil, zat tersebut disebut sebagai antioksidan primer. Antioksidan primer mengubah radikal bebas menjadi molekul yang mengurangi efek berbahaya, mencegah pembentukan bahan kimia radikal baru. Antioksidan primer bekerja dengan cepat memberikan atom hidrogen kepada radikal, yang memutus rantai reaksi radikal dan menghasilkan produk akhir yang lebih stabil dibandingkan produk awal (Sayuti dan Yenrina, 2015).

#### 2) Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder merupakan zat kimia yang berfungsi dengan cara mengikat logam pro-oksidan; kadang-kadang disebut sebagai antioksidan non-enzimatis karena menghentikan reaksi berantai dengan menjerat radikal. Selain itu, antioksidan mempunyai kemampuan dalam menyerap radiasi, memecah hidroperoksida menjadi ion radikal, mengikat ion logam, dan menangkap oksigen (Sayuti dan Yenrina, 2015).

### 3) Antioksidan tersier

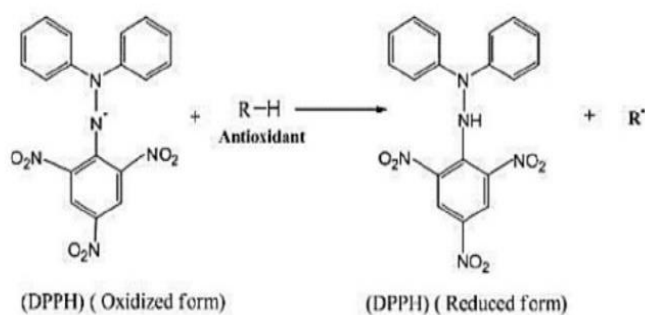
Enzim yang berfungsi sebagai zat yang menyembuhkan jaringan dan sel yang rusak akibat kerusakan akibat radikal bebas dikenal sebagai antioksidan tersier. Penderita kanker dapat memperbaiki DNA yang rusak dengan bantuan enzim. Glutathione dan enzim superoksida dismutase merupakan dua contoh antioksidan tersier” (Salmiyah S, 2018).

## 2. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Senyawa diuji kemampuannya dalam menghambat aktivitas radikal bebas menerapkan metode DPPH, suatu uji antioksidan yang sering diterapkan dalam teknik ini. Landasan pengujian ini ialah pengukuran kapasitas redaman antioksidan pada panjang gelombang 517 nm. Menghitung penurunan serapan blanko (yaitu tanpa bahan uji) memungkinkan dijalankannya penghitungan aktivitas antioksidan. Pendekatan ini lugas, valid, akurat, sensitif, dan terjangkau. DPPH merupakan teknik yang umum diterapkan untuk menilai kemampuan suatu senyawa dalam meredam radikal bebas atau donor hidrogen serta aktivitas antioksidan bahan pangan. Sampel uji yang berbentuk cairan maupun padatan dapat diolah dengan metode DPPH (Hikmawanti dkk., 2021).

Ketika radikal bebas berinteraksi dengan sampel yang mengandung antioksidan, radikal bebas ungu 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin akan mengambil hidrogen dari antioksidan dan berubah menjadi 1,1-difenil-2 pikrilhidrazin. Mekanisme reaksi ini diterapkan untuk mengukur aktivitas antioksidan.

Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa dapat didiklasifikasikan didasarkan atas nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh. “Apabila nilai  $IC_{50} < 50$  ppm menunjukan kekuatan antioksidan yang sangat kuat, untuk nilai  $IC_{50}$  50-100 ppm menandakan kekuatan antioksidan yang kuat, sedangkan nilai  $IC_{50}$  100-250 ppm menunjukan kekuatan antioksidan yang sedang, jika nilai  $IC_{50}$  250-500 ppm menunjukan kekuatan antioksidan yang lemah dan jika nilai  $IC_{50} > 500$  ppm menunjukan kekuatan antioksidan yang tidak aktif” (Lung dan Destiani, 2018).



Sumber : Sauhoka (2019)

**Gambar 2. Reaksi Penghambat Radikal DPPH**

## 2. *Antioxidant Activity Index (AAI)*

Metode penentuan nilai numerik yang diterapkan untuk mengukur kapasitas atau potensi antioksidan suatu zat, sering kali berupa makanan atau minuman. Ini mengukur kemampuan zat terbentuk menetralkan radikal berbahaya didalam tubuh. AAI yang lebih tinggi biasanya menunjukan efek antioksidan yang lebih kuat, yang bermanfaat bagi kesehatan karena antioksidan membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Berbagai metode dan pengujian dapat diterapkan untuk menentukan AAI berbagai senyawa atau produk, biasanya diterapkan dalam studi nutrisi dan kesehatan untuk menilai potensi manfaat kesehatan dari mengkonsumsi makanan dan suplemen kaya antioksidan (Firdaus, 2013).

Persentase daya hambat, persentase DPPH yang masih ada, aktivitas antioksidan, dan aktivitas antiradikal pada pengujian metode DPPH semuanya dapat dilihat. Mayoritas temuan pengujian ditampilkan sebagai persentase resistensi 50% (Firdaus, 2013).

**Table 1**

**Sifat antioksidan didasarkan atas *Antioxidant Activity Index* (AAI)**

| <b>Nilai AAI</b> | <b>Kategori Antioksidan</b> |
|------------------|-----------------------------|
| >2,0             | Sifat yang sangat kuat      |
| 1,0-2,0          | Sifat yang kuat             |
| 0,5-1,0          | Sifat yang sedang           |
| <0,5             | Sifat yang lemah            |

Sumber : Rumagit (2015)