

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Tembelean (*Lantana camara* L.)

#### 1. Penelitian Sebelumnya

Tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) mengandung metabolit sekunder yang dapat berpotensi sebagai antioksidan, diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, fenol, steroid dan terpenoid (Mahardhitya, 2018). Badgular (2017) telah meneliti adanya aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun tembelean pada sel line kanker manusia dengan metode ekstraksi yang berbeda-beda. Hasil penelitian Mangela (2016) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tembelean (*Lantana camara* L.) memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 80,96 ppm yang berarti memiliki aktivitas antioksidan kuat setelah diuji menggunakan metode DPPH.

Berdasarkan studi literatur, ekstrak metanol tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) memiliki kandungan senyawa fenolik yang bersifat sebagai antioksidan yang tersebar di daun dan akar dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 40,32 mg/L (Iwan, 2011). Seluruh ekstrak bunga tanaman tembelean (*Lantana camara* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat baik yaitu kurang dari 200 ppm, yang mana dilaporkan jika seluruh bahan yang memiliki aktivitas antioksidan kurang dari 200 ppm termasuk kategori antioksidan yang dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan atau sebagai sumber bahan farmasi (Rapael, 1991).

#### 2. Sistematika Tumbuhan

Menurut USDA (2014), klasifikasi dari *Lantana camara* L. adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Trachacobionta  
Superfivision : Spermatophyta  
Division : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Subclass : Asteridae

Ordo : Lamiales  
Family : Verbenaceae  
Genus : Lantana  
Spesies : *Lantana camara*



**Gambar 2.1** Tanaman tembelekan diambil dari Baturraden (Dokumentasi Pribadi).

### **3. Deskripsi Tumbuhan**

Tanaman tembelekan (*Lantana camara* L.) merupakan herba menahun, batang semak, berkayu, tegak, bercabang, batang berduri. Tinggi batang mencapai 4 m, daun berhadapan, warna hijau, permukaan atas daun berambut banyak dan permukaan bawah berambut jarang. Pinggir daun bergerigi dan berbulu kasar dengan panjang 5-8 cm dan lebar 3-5 cm. Warna bunga beragam, seperti putih, kuning, merah, merah muda dan jingga. Buah bergerombol pada ujung tangkai, kecil, bulat, warna hijau ketika mentah, hitam kebiruan dan mengkilap ketika matang. Tumbuhan ini berkembang biak dengan biji. Ditemukan di daerah tropis pada lahan terbuka sebagai tanaman liar. Tumbuhan dari dataran rendah sampai ketinggian 1700 m diatas permukaan laut (Djauhariya dan Hernani, 2004).

### **4. Kandungan Kimia**

Menurut penelitian Yadav (2017) tentang uji kandungan fitokimia pada tumbuhan tembelekan, ditemukan adanya senyawa golongan alkaloid, glikosida, fitosterol, protein, asam amino, diterpen, fenol, tanin dan flavonoid. Ekstrak daun tembelekan juga mengandung senyawa

fenolik seperti salisilat, *gentisic*, asam  $\beta$ -resorsilat, *vanillic*, *caffeic*, *ferulic*, asam p-hidroksibenzoat, kumarin, dan *6-methyl coumarin* yang dianalisis dengan HPLC. Selain itu tembelean juga mengandung senyawa toksin yaitu Lantaden A dan Lantaden B (Yi *et al.*, 2005).

## **B. Antioksidan**

### **1. Definisi antioksidan**

Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi, sehingga dibutuhkan untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Sayuti, 2015). Efek reaksi oksidasi yang terjadi di dalam tubuh dihambat oleh agen antioksidan dengan mereduksi radikal bebas di dalam tubuh dengan cara mendonorkan elektronnya dan mencegah terjadinya pembentukan radikal bebas (Wildman, 2001). Terdapat dua macam antioksidan, yaitu antioksidan endogen (antioksidan biologis) dan antioksidan eksogen yang dapat diperoleh dari luar tubuh. Antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti: *Superoksida Dismutase* (SOD), katalase (Cat), dan *Glutathione peroksidase* (Gpx); sedangkan antioksidan eksogen, yaitu yang didapat dari luar tubuh atau makanan, antara lain vitamin C, E, pro vitamin A, organosulfur,  *$\alpha$ -tocopherol*, *flavonoid*, *thymoquinone*, statin, niasin, *phycocyanin*, dan lain-lain (Werdhasari, 2014). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (Sayuti, 2015).

### **2. Mekanisme kerja antioksidan**

Antioksidan dapat menghentikan proses perusakan sel dengan cara menetralkan radikal bebas sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi mencuri elektron dari sel dan DNA dengan memberikan elektron kepada radikal bebas (Sayuti, 2015).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan menjadi tiga bagian. Bagian pertama, adalah antioksidan sebagai penghambat

pembentukan senyawa radikal baru dengan cara memutus reaksi berantai (*chain breaking antioxidant*) kemudian mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. Antioksidan ini meliputi enzim *superoxida dismutase* (SOD), katalase, protein pengikat logam dan *glutathion peroxidase* (GPx) (Hefni, 2010).

Bagian kedua adalah antioksidan sekunder yang bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro-oksidan, menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Antioksidan sekunder berperan sebagai pengikat ion-ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidropersida menjadi senyawa non radikal, penyerap radiasi UV atau deaktivasi singlet oksigen. Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C,  $\beta$ -karoten, isoflavon, bilirubin dan albumin. Antioksidan sekunder ini bekerja dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya (*scavenger free radical*) sehingga radikal bebas tidak beraksi dengan komponen seluler (Winarti, 2010). Bagian ketiga adalah antioksidan tersier yang meliputi sistem enzim DNA-repair dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim tersebut bekerja dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas (Winarsi, 2007). Contoh antioksidan tersier adalah enzim-enzim yang memperbaiki DNA dan metionin sulfida reduktase (Putra, 2008 dan DepKes, 2008).

### 3. Manfaat Antioksidan

Fungsi yang paling utama dari antioksidan adalah memperkecil terjadinya proses oksidasi baik dalam makanan, maupun dalam tubuh. Manfaat antioksidan bagi tubuh diantaranya untuk melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas (Milanda, 2017). Dalam tubuh, antioksidan diharapkan juga mampu menghambat proses oksidasi. Proses oksidasi yang terjadi secara terus menerus dapat menimbulkan berbagai penyakit degeneratif dan penuaan dini. Klorofil adalah zat hijau daun yang terdapat hampir pada seluruh tanaman, merupakan salah satu antioksidan yang dapat menetralkan beberapa macam oksidan secara *in vitro* (Sayuti, 2015). Resiko terkena penyakit degeneratif

seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya bisa diturunkan dengan mengkosumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi (Winarsi, 2007).

### C. Radikal Bebas

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (Yenrina, 2015). Adanya elektron yang tidak berpasangan itulah yang mengakibatkan senyawa tersebut sangat reaktif untuk mencari pasangannya. Caranya adalah dengan mengikat atau menyerang elektron molekul yang berada disekitarnya. Molekul yang diikat radikal bebas pada umumnya adalah molekul besar seperti lipid, protein, maupun DNA (pembawa sifat) (Lampe, 1999; Wijaya, 1996).

Terdapat berbagai macam radikal bebas sebagai turunan dari karbon (C) dan nitrogen (N), akan tetapi yang paling banyak dipelajari adalah radikal oksigen ( $O\bullet$ ) (Muchtad, 2013). Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan satu atau lebih elektron pada permukaan kulit luarnya. Contohnya,  $O_2$  merupakan struktur normal dengan elektron yang lengkap dari oksigen. Bila kehilangan elektronnya, struktur kimianya berubah menjadi *Superoksida* yang merupakan salah satu radikal bebas (Kumalaningsih, 2006).

Radikal bebas juga dapat terbentuk dari senyawa lain yang sebenarnya bukan radikal bebas, tetapi mudah berubah menjadi radikal bebas. Misalnya Hidrogen perokisda ( $H_2O_2$ ). Kedua kelompok senyawa tersebut diistilahkan sebagai *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Yenrina, 2015). Radikal bebas dapat dihasilkan dari hasil metabolisme tubuh dan faktor eksternal seperti asap rokok, hasil penyinaran ultra violet, zat kimiawi dalam makanan dan polutan lain (Asri, 2014).

Radikal bebas terbentuk melalui 3 tahapan rekasi, diantaranya adalah inisiasi, propagasi dan terminasi (Gordon, 1990; Cuppett, 1997). Tahap inisiasi merupakan tahap awal pembentukan radikal bebas, yaitu saat substrat

oksidatif dapat bereaksi langsung dengan oksigen khususnya pada temperatur tinggi dapat menghasilkan radikal bebas. Tahap propagasi adalah tahap pemanjangan rantai radikal dimana radikal-radikal bebas dirubah menjadi radikal-radikal yang lain. Pada tahap terminasi akan terbentuk spesies non radikal karena radikal bebas yang bereaksi satu sama lain. Radikal bebas dapat menyerang protein sehingga dapat menimbulkan kerusakan enzim, jika menyerang asam nukleat menimbulkan kerusakan DNA, jika menyerang membran plasma dapat mengganggu fluiditas membran sehingga menyebabkan radikal mudah masuk ke organel sel dan menimbulkan mutagenesis yang dapat menjadi patogenesis penyakit kanker.

#### **D. BCB (*Beta carotene bleaching*)**

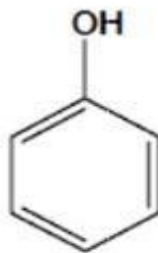
Metode BCB didasari oleh memudarnya warna kuning dari  $\beta$ -carotene karena bereaksi dengan senyawa radikal yang terbentuk oleh oksidasi asam linoleat dalam suatu sediaan emulsi. Tingkat memudarnya warna kuning  $\beta$ -carotene diperlambat dengan adanya antioksidan.  $\beta$ -carotene bleaching menginhibisi dengan cara membersihkan radikal peroksil (Peroxyl radical) yang dimonitor secara spektrofotometri dengan panjang gelombang 470 nm. Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh pH, kandungan metal dan rasio larutan antioksidan terhadap  $\beta$ -carotene atau asam linoleat (Dawidowicz and Olszowy, 2010). Metode *Beta Carotene Bleaching* digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dan merupakan metode yang umum digunakan terutama pada bidang analisis makanan (Hiroshi Ueno *et al*, 2014). Karotenoid berfungsi sebagai peredam singlet oksigen dan deaktivator radikal bebas (Palozza dan Krinsky, 1992; dalam Redriguez- Amaya, 2001; Miranda, *et al.*, 1998).  $\beta$ -karoten dapat membersihkan *singlet oxygen* karena adanya 9 ikatan rangkap pada rantai karbonnya.  $\beta$ -karoten juga bereaksi dengan senyawa radikal peroksil, pertama-tama membentuk radikal karatenoid peroksil, dan kemudian membentuk karatenoid peroksida (Muchtad, 2013).

#### **E. FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)**

Uji FRAP ini dipilih karena prosedurnya yang sederhana, metode murah, cepat dan reagen yang digunakan cukup sederhana serta tidak menggunakan alat khusus untuk menghitung total antioksidan (Rabeta & Faranisa, 2013). Metode FRAP melibatkan reaksi reduksi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$ . Proses perubahan kompleks besi (III) sianida menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  dapat diukur menggunakan spektrofotometer pada  $\lambda$  700 nm. Perubahan dapat dilihat dari terbentuknya warna biru pada larutan. Semakin tinggi absorbansi yang terukur maka semakin tinggi kemampuan reduksinya (Clarke *et al.*, 2013). FRAP adalah metode yang digunakan untuk menguji antioksidan dalam tumbuh-tumbuhan. Metode FRAP digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan melalui bagaimana senyawa tersebut mereduksi ion besi dimana antioksidan sebagai agen pereduksi (Bandli *et al.*, 2017).

#### **F. Senyawa Fenolik Sebagai Antioksidan**

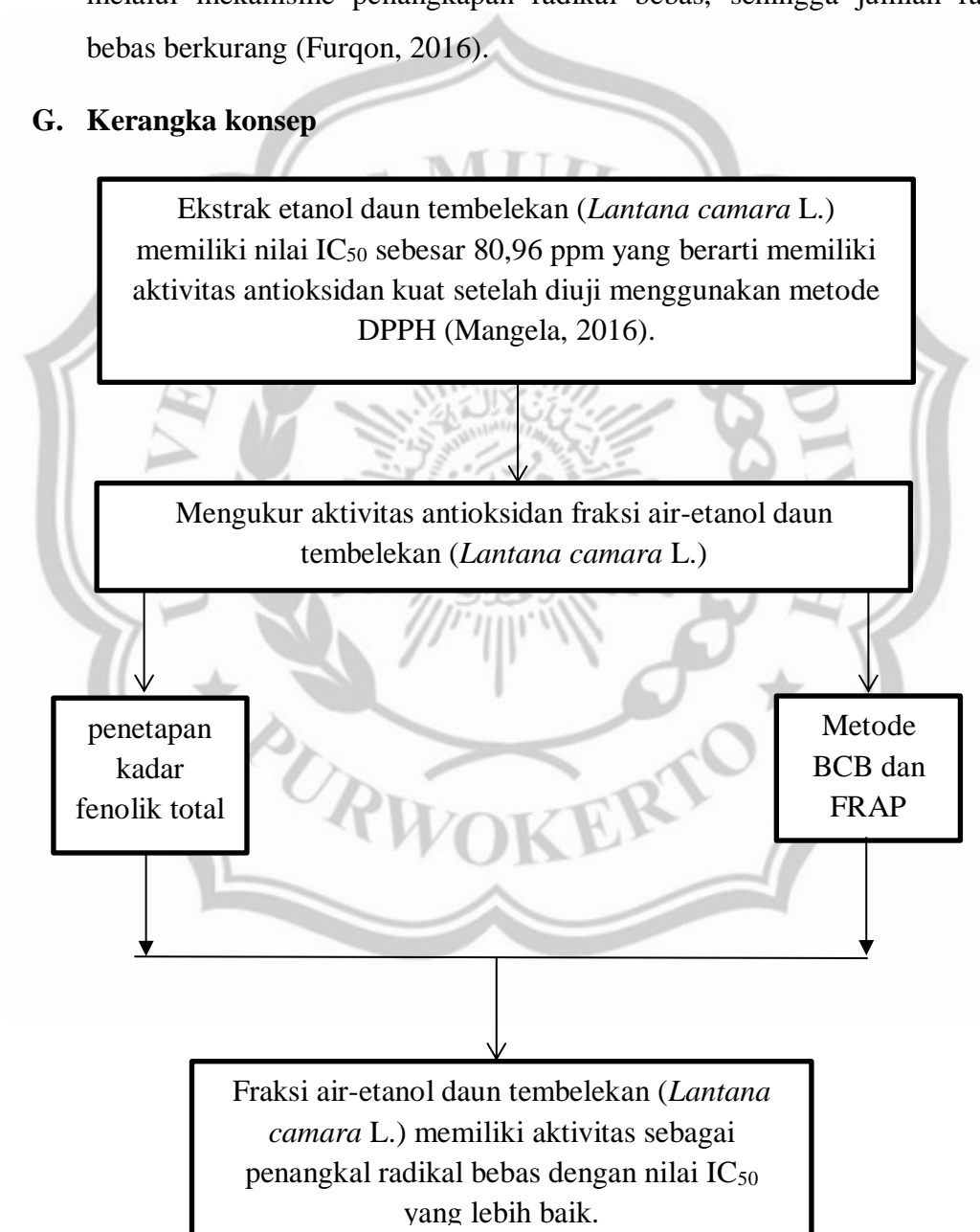
Senyawa fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) atau asam karbolat atau benzenol merupakan kelas utama antioksidan yang berada dalam tumbuh-tumbuhan, senyawa fenol memiliki gugus hidroksil ( $-\text{OH}$ ) yang berikatan dengan cincin fenil. Senyawa fenol merupakan metabolit sekunder yang memainkan peran dalam pemeliharaan tubuh manusia. Adanya kandungan kimia pada tumbuhan seperti fenol mengindikasikan kemungkinan adanya aktivitas antioksidan dan aktivitas antioksidan ini dapat membantu mencegah terjadinya penyakit melalui aktivitas penangkal radikal bebas (Meenakshi *et al.*, 2012). Dalam beberapa studi literatur, senyawa fenolik yang terkandung dalam suatu tanaman diketahui dapat menangkal radikal bebas.



**Gambar 2.2 Fenol (Seafast center, 2012)**

Kandungan fenolik berperan penting dalam uji aktivitas antioksidan, karena jika semakin tinggi kandungan fenolik pada suatu sampel maka Senyawa fenol yang memiliki gugus -OH yang terikat pada karbon cincin aromatik, berfungsi sebagai antioksidan yang efektif karena produk radikal bebas dari senyawa ini terstabilkan secara resonansi sehingga tidak reaktif (Kuntorini *et al.*, 2011). Senyawa fenolik mampu menghambat antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, sehingga jumlah radikal bebas berkurang (Furqon, 2016).

### G. Kerangka konsep



Gambar 2.3 Kerangka konsep

## H. Hipotesis

Fraksi air-etanol daun tembelekan (*Lantana camara* L.) memiliki aktivitas penangkal radikal bebas dengan metode BCB (*Beta Carotene Bleaching*) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) dengan memberikan nilai IC<sub>50</sub> yang potensial.

