

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan (Hernani dan Raharjo, 2006). Radikal bebas dapat dihasilkan dari hasil metabolisme tubuh dan juga dari luar tubuh seperti asap rokok, polusi lingkungan, radiasi, obat-obatan, pestisida, serta sinar ultraviolet (Langseth, 1995). Radikal bebas bersifat sangat reaktif karena adanya elektron yang tidak berpasangan (Fessenden and Fessenden, 1986), sehingga sangat mudah menyerang sel-sel sehat di dalam tubuh (Hernani dan Rahardjo, 2006). Sekitar 40 penyakit mencakup arterosklerosis, hipertensi, iskemik, *alzheimer*, *parkinson*, kanker, dan peradangan disebabkan oleh radikal bebas (Tripathy and Upadhyay, 2001; Khanom *et al.*, 2000; Niki *et al.*, 1995; Toda *et al.*, 1991 *cit.* Behera *et al.*, 2004).

Tubuh memerlukan substansi penting, yaitu antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa radikal bebas tersebut. Antioksidan adalah substansi yang dapat menghambat atau menangkal proses oksidasi pada konsentrasi rendah (Vaya dan Aviram, 2001).

Secara alami tubuh mempunyai pertahanan yang dapat mencegah serangan berbagai penyakit yang disebut antioksidan (Hernani dan Raharjo, 2006) seperti *katalase*, *superoksida dismutase* (SOD), *glutation peroksidase*, dan

*glutathione S-transferase*. Namun antioksidan tersebut belum dapat sepenuhnya mencegah kerusakan sel sehingga tubuh masih memerlukan antioksidan dari luar (Vaya dan Aviram, 2001).

Beberapa antioksidan dapat dihasilkan dari produk alami seperti rempah, herba, sayuran, dan buah. Tanaman obat mempunyai daya aktivitas antioksidan lebih tinggi bila dibandingkan dengan buah dan sayuran (Hernani dan Raharjo, 2006). Aktivitas antioksidan terutama disebabkan adanya senyawa fenol seperti flavonoid dan asam fenolat. Biasanya senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan adalah senyawa fenol yang mempunyai gugus hidroksi yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus -OR. Senyawa-senyawa fenolik, dapat menangkap radikal-radikal peroksida dan dapat mengkelat logam besi yang mengkatalisa peroksida lemak (Andayani dkk., 2008).

Genus *Curcuma* dan *Boesenbergia* yang termasuk famili *Zingiberaceae* telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan dapat dikembangkan sebagai antioksidan. Kurang lebih 20 jenis *Curcuma*, seperti *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma zedoaria* dan lainnya tumbuh di Indonesia (Afifah dkk., 2003). Beberapa jenis kurkuma telah diteliti mengandung senyawa kimia yang disebut sebagai kurkuminoid (kurkumin 75 persen, demetoksikurkumin 15-20 persen dan bisdemetoksikurkumin kurang lebih 3 persen). Kurkuminoid merupakan kelompok senyawa fenolik yang mempunyai sifat antioksidan dan antiradang (Anonim, 2007). Selain kurkuminoid ditemukan pula kandungan senyawa fenolik lain, seperti flavonol kuersetin, kaempferol, mirisetin dan luteolin dalam genus *Curcuma* (Hartati dkk., 2003; Andarwulan

dkk., 2010). Panduratin A dalam rimpang *Boesenbergia pandurata* merupakan derivat kalkon yang mempunyai efek biologis, seperti antiinflamasi, analgetik, antikanker dan antioksidan (Yun *et al.*, 2006 *cit.* Geonadi dkk., 2009). Aktivitas antiradikal suatu ekstrak dapat dipengaruhi oleh kadar fenolik totalnya (Utami dkk., 2005).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui korelasi antara aktivitas penangkap radikal dan kadar fenolik yang terdapat dalam rimpang dengan genus *Curcuma* (*Curcuma xanthorriza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma zedoaria*) dan rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*).

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah: Bagaimana hubungan antara aktivitas penangkap radikal bebas dan kadar fenolik total ekstrak etanol rimpang *Curcuma xanthorriza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma zedoaria*, dan *Boesenbergia pandurata*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan antara aktivitas penangkap radikal bebas dengan metode DPPH dan kadar fenolik ekstrak etanol rimpang *Curcuma xanthorriza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma zedoaria* dan *Boesenbergia pandurata*.

## **D. Tinjauan Pustaka**

### **1. Radikal bebas**

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul atau senyawa yang keadaannya bebas dan mempunyai satu atau lebih elektron bebas yang tidak berpasangan. Tubuh memproduksi partikel kecil dengan tenaga besar yang disebut sebagai radikal bebas pada proses metabolisme normal. Atom atau molekul dengan elektron bebas ini dapat digunakan untuk menghasilkan tenaga. Namun karena mempunyai tenaga yang sangat tinggi, zat ini dapat merusak jaringan normal apabila terdapat dalam jumlah terlalu banyak (Hernani dan Rahardjo, 2006).

Radikal bebas bersifat destruktif, sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan makromolekul sel, seperti: protein, lipid, karbohidrat, atau DNA. Reaksi antara radikal bebas dan molekul itu berujung pada timbulnya suatu penyakit (Langseth, 1995; Reynertson, 2007). Senyawa yang dihasilkan oleh polusi, asap rokok, kondisi stres, bahkan sinar matahari akan berikatan dengan radikal bebas dalam tubuh yang secara tidak langsung menyebabkan terjadinya suatu penyakit seperti liver, kanker dan alzheimer (Hernani dan Rahardjo, 2006).

### **2. Antioksidan**

Antioksidan didefinisikan sebagai zat yang mampu memberikan satu elektron kepada radikal bebas sehingga bersifat netral. Antioksidan juga dapat digolongkan berdasarkan sumbernya dan berdasarkan mekanisme kerjanya. Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibedakan yaitu, antioksidan alami dan sintetik. Antioksidan alami dapat diperoleh dari sayuran, buah-buahan dan

tumbuhan berkayu yang didalamnya mengandung metabolit sekunder yaitu golongan alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, tanin, steroid/ triterpenoid.

Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan dibedakan menjadi antioksidan primer dan sekunder. Antioksidan primer mengikuti mekanisme pemutusan rantai reaksi radikal dengan mendonorkan atom hidrogen secara cepat pada suatu lipid yang radikal, produk yang dihasilkan lebih stabil. Sedangkan antioksidan sekunder dapat menghilangkan oksigen maupun nitrogen radikal atau bereaksi dengan komponen atau enzim yang menginisiasi reaksi radikal antara lain dengan menghambat enzim pengoksidasi dan menginisiasi enzim pereduksi atau mereduksi oksigen tanpa membentuk spesies radikal yang reaktif (Vaya and Aviram, 2001).

### **3. Rimpang yang diteliti**

#### **a. *Boesenbergia pandurata* (Temu Kunci)**

##### 1) Klasifikasi Tanaman

|             |  |
|-------------|--|
| Kingdom     | : <i>Plantae</i>   |
| Superdivisi | : <i>Spermatophyta</i>                                   |
| Divisi      | : <i>Magnoliophyta</i>                                   |
| Kelas       | : <i>Liliopsida</i>                                      |
| Subkelas    | : <i>Zingiberidae</i>                                    |
| Orde        | : <i>Zingiberales</i>                                    |
| Famili      | : <i>Zingiberaceae</i>                                   |
| Genus       | : <i>Boesenbergia</i>                                    |
| Spesies     | : <i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mansf. (Anonim, 2011) |

## 2) Kandungan Kimia

Rimpang *Boesenbergia pandurata* atau biasa disebut temu kunci mengandung panduratin A yang merupakan senyawa fenolik (Sohn *et al.*, 2005; Kirana *et al.*, 2006; Yun *et al.*, 2006 *cit.* Geonadi dkk., 2009), kalkon, kardamonin, pinosembrin, pinostrobin, 4-hidroksipanduratin (Trakoontivakorn *et al.*, 2001).

## 3) Manfaat

Manfaat rimpang temu kunci sebagai peluruh dahak atau untuk menanggulangi batuk, peluruh kentut, penambah nafsu makan, menyembuhkan sariawan, bumbu masak, dan pemacu keluarnya Air Susu Ibu (ASI). Minyak atsiri rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) juga berefek pada pertumbuhan *Entamoeba coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*, serta menghambat bakteri isolat penyakit Orf (*Ektima contagiosa*). Selain itu, minyak atsiri dapat berefek pada pelarutan batu ginjal kalsium secara *in vitro*. Perasan dan infusa rimpang temu kunci memiliki daya analgetik dan antipiretik, serta mempunyai efek abortivum, resorpsi dan berpengaruh pada berat janin tikus. Ekstrak rimpang yang larut dalam etanol dan aseton berefek sebagai antioksidan pada percobaan dengan minyak ikan sehingga mampu menghambat proses ketengikan (Geonadi dkk., 2009).

**b. *Curcuma domestica* (Kunyit)**

## 1) Klasifikasi Tanaman

|             |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| Kingdom     | : <i>Plantae</i>                      |
| Subkingdom  | : <i>Tracheobionta</i>                |
| Superdivisi | : <i>Spermatophyta</i>                |
| Divisi      | : <i>Magnoliophyta</i>                |
| Kelas       | : <i>Liliopsida</i>                   |
| Subkelas    | : <i>Zingiberidae</i>                 |
| Orde        | : <i>Zingiberales</i>                 |
| Famili      | : <i>Zingiberaceae</i>                |
| Genus       | : <i>Curcuma</i>                      |
| Spesies     | : <i>Curcuma longa</i> (Anonim, 2011) |

## 2) Kandungan Kimia

*Curcuma domestica* dicirikan oleh senyawa fenol turunan diarilheptanoid atau kurkuminoid dan senyawa seskuiterpen (Achmad dkk., 2007). Kandungan aktif kunyit adalah senyawa kimia yang disebut sebagai kurkuminoid. kurkuminoid dalam kunyit adalah kurkumin (75%), demetoksikurkumin (15-20%) dan bisdemetoksikurkumin (kurang lebih 3 %) (Anonim, 2007), minyak asiri/ *volatil oil* (keton seskuiterpen, turmeron, tumeon 60%, zingiberen 25%, felandren, sabinen, borneol dan sineil) lemak 1 -3 %, karbohidrat 3 %, protein 30%, pati 8%, vitamin C 45-55%, garam-garam mineral seperti zat besi, fosfor, dan kalsium (Achmad dkk., 2007).

### 3) Manfaat

*Curcuma domestica* banyak digunakan dan terdapat dalam ramuan obat tradisional jamu. Tumbuhan ini, kecuali sebagai rempah-rempah, juga digunakan untuk obat-obatan, seperti untuk pengobatan penyakit kulit umumnya, pengobatan penyakit yang berhubungan dengan saluran pernapasan, sinusitis, asma, ekspektoran, pengobatan saluran pencernaan, infeksi saluran kencing, bengkak, reumatik, hepatitis, sakit mata, dan pengobatan wanita sesudah melahirkan. Rimpang tumbuhan ini juga digunakan untuk pengobatan diare, menstruasi tidak teratur, tuberkulosis, radang gusi, disamping sebagai insektisida, fungisida, dan nematisida (Anonim, 1995; Dalimartha, 2003; de Padua, 1999; Dharma, 1985; Heyne, 1987; Kloppenburg-Versteegh, 1988; Perry, 1980; Sastroamidjojo, 1988 *cit.* Achmad dkk., 2007).

#### c. *Curcuma xanthorrhiza* (Temulawak)

##### 1) Klasifikasi Tanaman

|           |   |
|-----------|---|
| Divisi    | : Spermathophyta                                  |
| Subdivisi | : Angiospermae                                    |
| Kelas     | : Monocotyledoneae                                |
| Ordo      | : Scitamineae                                     |
| Famili    | : Zingiberaceae                                   |
| Genus     | : Curcuma   |
| Spesies   | : <i>Curcuma xanthorrhiza</i> (Afifah dkk., 2003) |



## 2) Kandungan Kimia

Sama seperti tanaman bergenus *Curcuma* lainnya, *Curcuma xanthorrhiza* terdapat senyawa-senyawa turunan diarilheptan atau kurkuminoid (senyawa fenolik), senyawa-senyawa seskuiterpen jenis bisabolen dan sejumlah senyawa monoterpen (Achmad dkk., 2007). Juga mengandung zat kuning kurkumin, minyak atsiri, pati, protein, lemak (*fixed oil*), selulosa, dan mineral (Afifah dkk., 2003).

## 3) Manfaat

Berdasarkan penelitian dan pengalaman, temulawak telah terbukti berkhasiat dalam penyembuhan berbagai penyakit. Seperti untuk pengobatan gangguan fungsi liver, anti inflamasi (radang sendi, rematik, atau artritis rematik) *hipokolestrolemik, fungistatik, bakteriostatik* pada mikroba jenis *Staphylococcus* dan *Salmonella*, penambah nafsu makan, sakit maag, batuk, asma, sariawan, panas, malaria, sembelit, diare, memperbanyak ASI, gangguan saat nifas dan menstruasi, eksim, sifilis, kembung dan mulas, asam urat, sakit pinggang, pegal linu, hipertensi, kencing batu, pembersih darah, kutu air, muntah-muntah, muntaber, mengatasi gangguan cacing pita (Afifah dkk., 2003; Achmad dkk., 2007).

**d. *Curcuma zedoaria* (Temu Putih)**

## 1) Klasifikasi Tanaman

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : *Curcuma*

Jenis : *Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe (Anonim, 2007)

## 2) Kandungan Kimia

Umbi akar *Curcuma zedoaria* mengandung minyak menguap (1-1,5%) yang terdiri dari zingiberen (sebagai komponen utama), 1,8-sineol, D-kamfor, D-kamfen, D-borneol,  $\alpha$ -pinen, kurkumol, zederon, kurkumeneol, kurkulon, furanodienon, isofuranodienon, kurkuminoid (kurkumin, desmetoksikurkumin, bismetoksikurkumin), dan tepung. Selain itu, bagian minyak temu putih mengandung epikurzerenon, kurdion, zedoaron (Anonim, 2007).

## 3) Manfaat

Rimpang temu putih merupakan sumber pati yang dapat memperlancar pencernaan dan bernilai guna dalam masalah diet makanan, terutama untuk bayi dan orang-orang yang bermasalah dengan pencernaannya. Jantung buah muda digunakan sebagai sayuran (dalam keadaan segar atau dikukus). Daunnya dapat digunakan untuk bumbu makanan. Rimpangnya digunakan sebagai perangsang, karminatif, dalam pengobatan tradisional pemanfaatannya sebagai pembersih

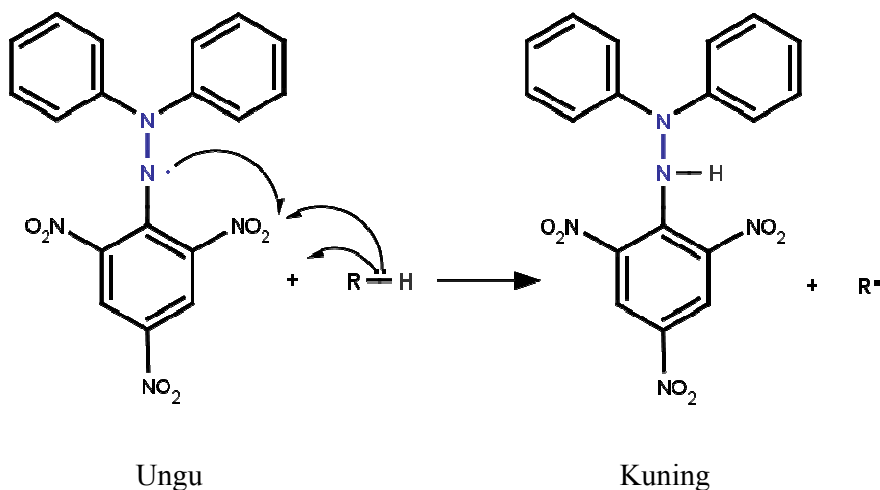
terutama digunakan sesudah melahirkan, tetapi juga untuk membersihkan dan obat luka bernanah, luka-luka dan masalah kulit lainnya, melancarkan pernafasan yang buruk dan air rebusannya diminum untuk obat sakit perut dan sesesma (Anonim, 2007).

#### **4. Kandungan kimia tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan**

Beberapa antioksidan dapat dihasilkan dari produk alami seperti rempah, herbal, sayuran dan buah. Herbal tanaman obat mempunyai daya aktivitas antioksidan lebih tinggi bila dibandingkan dengan buah dan sayur (Hernani dan Rahardjo, 2006). Studi terbaru menunjukkan bahwa flavonoid dan polifenol memiliki kontribusi yang besar terhadap total aktivitas antioksidan dari suatu buah-buahan atau sayuran (Luo *et al.*, 2002; Vinson *et al.*, 1999 *cit.* Einbond *et al.*, 2004). Oleh karena itu, perhatian difokuskan kepada natural antioksidan terutama komponen polifenol tanaman dalam kulit batang, tangkai, daun, buah, akar, bunga, biji, dan benih (Helle and Grete, 1995; Yen *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 1997; Aruoma *et al.*, 1995 *cit.* Stoilova *et al.*, 2006). Beberapa rimpang Curcuma telah diteliti mengandung senyawa fenolik yaitu seperti panduratin yang terdapat dalam rimpang temu kunci (Trakoontivakorn *et al.*, 2001), kurkuminoid yang terdapat pada kunyit, temulawak dan temu putih (Achmad dkk., 2007; Anonim, 2007). Selain kurkuminoid, ditemukan pula kandungan senyawa fenolik lain, seperti flavonol kuersetin, kaempferol, mirisetin dan luteolin (Hartati dkk., 2003; Andarwulan dkk., 2010).

## 5. Uji aktivitas penangkap radikal bebas

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode “DPPH free radical scavenging effect” (Yen dan Chen, 1995 *cit.* Artanti, 2003). Senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) merupakan radikal bebas yang berwarna ungu. Senyawa ini dapat menangkap hidrogen dari antioksidan dalam ekstrak tumbuhan sehingga tereduksi dan berubah menjadi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (kuning) (Gambar 1). Uji aktivitas penangkapan radikal DPPH oleh ekstrak berdasarkan prinsip penurunan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan penurunan konsentrasi radikal DPPH (Huang *et al.*, 2005). Senyawa DPPH (BM = 394,32) mengabsorbansi kuat radiasi elektromagnetik pada  $\lambda$  517 nm ( $E^{1\%}_{1\text{cm}} = 1,05 \times 10^3$  L/mol cm) (Abuin *et al.*, 2002). Uji ini merupakan suatu metode kolorimetri yang sederhana, cepat dan mudah untuk memperkirakan aktivitas antiradikal (Koleva *et al.*, 2001 *cit.* Marxen *et al.*, 2007). Selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis (Prakash *et al.*, 2007).



**Gambar 1. Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan (Windono *et al.*, 2001)**

## 6. Senyawa fenolik

Istilah senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya mereka seringkali berikatan dengan gula sebagai glikosida (Harborne, 1987). Kandungan fenolik total dapat ditetapkan dengan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu. Mekanisme dari metode ini berdasarkan kekuatan mereduksi dari gugus hidroksi fenolik. Semua senyawa fenol termasuk fenol sederhana dapat bereaksi dengan reagen Folin Ciocalteu (Huang *et al.*, 2005). Menurut penelitian yang dilakukan Sudjadi dan Rohman (2004), adanya inti aromatis pada senyawa fenol (gugus hidroksi fenolik) dapat mereduksi fosfomolibdat fosfotungstat menjadi molibdenum yang berwarna biru.

### E. Landasan Teori

Berbagai jenis kurkuma dan rimpang temu kunci telah diteliti mengandung senyawa kimia seperti kurkuminoid, kuersetin, kaempferol, mirisetin, luteolin dan panduratin A. Kelompok senyawa fenolik mempunyai efek biologis sebagai antioksidan (Hartati dkk., 2003; Anonim, 2007; Yun *et al.*, 2006 *cit.* Geonadi dkk., 2009; Andarwulan dkk., 2010).

Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH terhadap ekstrak etanol rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) dari Boyolali dan Semarang memberikan  $IC_{50}$  0,8953  $\mu$ mol troloks/g ekstrak dan kapasitas antioksidan bernilai 97,5599  $\mu$ mol troloks/g ekstrak (Irawati, 2008). Chen *et al.* (2008) menyatakan

aktivitas penangkap radikal dan kadar fenolik total ekstrak metanol rimpang *Curcuma domestica* dan *Curcuma zedoaria* berturut-turut 81,3±6,3%, 65,4±6,1% dan 35,6±5,5 mg/g, 33,4±5,7 mg/g. Utami dkk. (2005) menyatakan terdapat korelasi positif antara kemampuan penangkapan radikal bebas (IC<sub>50</sub>) dengan kadar fenolik total ekstrak tanaman.

#### **F. Hipotesis**

Rimpang *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma domestica*, *Curcuma zedoaria*, dan *Boesenbergia pandurata* memberikan aktivitas penangkap radikal bebas yang berkorelasi positif dengan kadar fenolik total.