

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Daun Salam

Salam merupakan tumbuhan tingkat tinggi yang mudah tumbuh pada daerah tropis. Salam banyak tumbuh di hutan dan dapat ditanam di pekarangan rumah. Salam merupakan tumbuhan asli Indonesia yang telah ditetapkan sebagai salah satu tumbuhan obat yang tergolong dalam klasifikasi sebagai berikut :¹

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Myrtales*

Famili : *Myrtaceae*

Genus : *Syzygium*

Spesies : *Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.

Bagian tanaman salam yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian daunnya. Daun salam memiliki beberapa karakteristik seperti berdaun tunggal, pertulangan

¹ Nety Wulandari, "Pengaruh Pemberian Ekstrak *Syzygium polyanthum* Terhadap Produksi ROI Makrofag Pada Mencit BALB/c yang Diinokulasi *Salmonella typhimurium*", *Skripsi* (Semarang : Universitas Diponegoro, 2006), hlm.19

menyirip, letak berhadapan, berbentuk lonjong sampai elips atau bundar telur, dan berwarna hijau. Daun salam memiliki tangkai yang panjangnya 0.5-1 cm, panjang daun 5-15 cm dan lebar daun 3-8 cm. Adapun fisiologi daun salam dapat dilihat pada Gambar 2.1.² Daun salam mengandung senyawa aktif seperti minyak atsiri, tanin, flavonoid dan eugenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan antijamur.³ Kandungan gizi dalam 100 gram daun salam diantaranya 400,00 energi, 57,00 zat besi dan 8214,00 vitamin A.⁴ Daun ini sering dimanfaatkan masyarakat sebagai bumbu dapur serta dapat digunakan obat diare, diabetes, gatal-gatal, gangguan pencernaan dan lemah lambung. Rebusan daun salam yang diminum setiap hari, dipercaya dapat menurunkan kolesterol darah.⁵ Oleh Badan POM, daun salam ditetapkan sebagai salah satu dari sembilan tanaman obat unggulan yang telah

² Rizqiana Dewi, Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksisitas Metabolit Sekunder Daun Salam (*Syzygium polyanthum Wight*) Dan Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk.*), Skripsi, (Bogor : Program studi strata satu Institut Pertanian Bogor, 2012), hlm. 3

³ Nety Wulandari, Pengaruh Pemberian Ekstrak *Syzygium polyanthum* Terhadap Produksi ROI Makrofog,....., hlm.4

⁴ Anonim, “Fakta Tentang Kandungan Daun Salam” (<http://manfaatdaunsalam.blogspot.com/2012/05/fakta-tentang-kandungan-daun-salam.html>) diakses pada tanggal 6 Maret 2014 pukul 16.15 WIB

⁵ Sofiana,dkk, Identifikasi Kandungan Kimia Minyak Daun Salam dari Sukabumi dan Bogor, *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* (Vol. 14 No.2, 2013), hlm. 9

diteliti atau diuji secara klinis untuk menanggulangi masalah kesehatan tertentu.⁶



Gambar 2.1 Daun Salam

2. Daun Jambu Air

Jambu air (*Syzygium samarangense* (BL) Merr et. Perry) merupakan tumbuhan asli Indonesia yang berasal dari Jawa. Tumbuhan ini tumbuh mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1200 m diatas permukaan laut. Salah satu varietas jambu air yang dibudidayakan di Kabupaten Demak adalah jambu air varietas delima. Nama ilmiah jambu air adalah *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & L.M. Perry.⁷ Adapun klasifikasi jambu air Demak adalah sebagai berikut:⁸

⁶ Ana Fitri, “Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia Polyantha Wight*) Terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Organoleptis dan Daya Simpan Telur Asin pada Suhu Kamar”, *Skripsi* (Surakarta : Program studi strata satu Universitas Sebelas Maret, 2007), hlm. 13

⁷Anonim, “Jambu Semarang” (http://id.wikipedia.org/wiki/Jambu_semarang,2001) diakses pada 10 Maret 2014 pukul 15.20 WIB

⁸ Anonim, “Jambu Semarang” (<http://www.plantamor.com/index.php?plant=1217>) diakses pada 10 Maret 2014 pukul 15.25 WIB

Kingdom : *Plantae*
Sub divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Myrtales*
Famili : *Myrtaceae*
Genus : *Syzygium*
Spesies : *S. Samarangense* (BL) Merry et. Perry

Di daerah Kabupaten Demak, budidaya jambu air terus berkembang. Data Dinas Pertanian Kabupaten Demak tahun 2012 mencatat sebanyak 126.606 pohon buah jambu yang ditanam di Kabupaten Demak. Tetapi, yang sering dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi tinggi adalah buahnya karena memiliki rasa manis, aroma yang khas, warna memikat dan kaya akan gizi.⁹ Belum banyak masyarakat yang mengetahui manfaat daunnya. Padahal, di dalam daun jambu air mengandung berbagai macam senyawa yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan.

Daun jambu air memiliki beberapa karakteristik berdaun tunggal berhadapan, berbentuk jorong sampai lonjong-jorong, berukuran (10-25) cm x (5-12) cm, menjangat bertepi tipis, berbintik tembus cahaya, beraroma agak keras bila diremas, tangkai daun menebal, panjang 3-5 mm.

⁹ Fedep, “Jambu Merah Delima dan Jambu Citra”, (<http://www.fedepdemak.or.id/2013/12/jambu-merah-delima-dan-jambu-citra.html>, 2013), diakses pada 19 Mei 2014 pukul 19.15 WIB

Fisiologi daun jambu air Demak varietas delima dapat dilihat pada Gambar 2.2.¹⁰ Daun jambu air (*Syzygium samarangense*) mengandung senyawa aktif seteroid, fenolik dan triterpenoid. Daun jambu air di masyarakat dimanfaatkan sebagai *astringent*, untuk mengobati demam dan menghentikan diare, diabetes, batuk dan sakit kepala. Bubuk daun jambu dapat digunakan untuk lidah pecah-pecah dan jus daun digunakan dalam mandi dan lotion.¹¹

Kandungan senyawa yang terdapat pada daun jambu air adalah :¹²

- a. *lupeol* (triterpenoid)
- b. *betulin* (triterpenoid)
- c. *epi-betulinicacid* (triterpenoid)
- d. *2,4-dihydroxy-6-methoxy-3-methylchalcone*
- e. *2-hydroxy-4,6-dimethoxy-3-methylchalcone*
- f. *2,4-dihydroxy-6-methoxy-3,5-dimethylchalcone*
- g. *2, 4-dihydroxy-6-methoxy-3-methyldihydrochalcone*
- h. *7-hydroxy-5-methoxy-6,8-dimethylflavanone*
- i. *2-hydroxy-4,6-dimethoxy-3-methyldihydrochalcone*
- j. *2,4-dihydroxy-6-methoxy-3,5-dimethyldihydrochalcone*

¹⁰ Shabnam Mollika,dkk. "Evaluation of analgesic , anti-inflammatory and CNS activities of the methanolic extract of *Syzygium Samarangense* bark." *IOSR Journal Of Pharmacy* (Issue 11, Vol.3, 2013), hlm.12

¹¹Tina Pater,dkk, "Syzygium Samarangense,...,hlm 157-158

¹² Tina Pater,dkk, "Syzygium Samarangense,...,hlm. 157

k. *sitosterol*

1. *alpha-carotene and Beta-carotene*



Gambar 2.2 Daun Jambu Air (kiri). Buah jambu Air (kanan)

3. Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah pelarut/solven. Prinsip metode ekstraksi adalah perpindahan masa komponen zat ke dalam pelarut, dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.¹³

Komponen – komponen yang terdapat dalam larutan menentukan jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Untuk memperoleh hasil maksimal dalam ekstraksi, diperlukan selektifitas yang tinggi dalam memilih solven dengan pertimbangan sebagai berikut :¹⁴

¹³ Dewi Maulida, Naufal Zulkarnaen, Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solvent Campuran, N-Heksana, Aseton, Dan Ethanol, *skripsi* (Semarang : Universitas Diponegoro, 2010), hlm.12

¹⁴ Winarni, Dasar-Dasar Pemisahan Analitik,(Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2007), hlm. 24

- a. Mempunyai kemampuan melarutkan senyawa yang diekstraksi
- b. Mempunyai perbedaan titik didih yang cukup besar senyawa yang diekstraksi
- c. Tidak bereaksi dengan senyawa yang diekstraksi
- d. Mempunyai kemurnian tinggi.
- e. Tidak beracun dan tidak berbahaya
- f. Dapat direcover
- g. Mempunyai perbedaan densitas yang tinggi

Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah sebagai berikut:¹⁵

- a. Cara Dingin

- 1) Maserasi

Maserasi merupakan proses ekstraksi pada temperatur ruangan menggunakan pelarut selama beberapa hari dengan beberapa kali pengadukan dan ekstrak dipisahkan dengan penyaringan. Prosedur diulangi satu atau dua kali dengan pelarut segar. Metode ini menghasilkan ekstrak yang tidak sempurna dari senyawa yang diinginkan.

- 2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi yang umumnya dilakukan pada suhu ruangan dengan pelarut yang

¹⁵ Departemen Kesehatan RI, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, (Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 2000), hlm.12-13

selalu baru. Prinsip kerjanya simplisia dimasukkan ke dalam perkolator dan pelarut dialirkan dari atas melewati simplisia sehingga zat terlarut mengalir ke bawah dan ditampung. Metode ini lambat dan membutuhkan banyak pelarut.

b. Cara Panas

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas dan relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama samapai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna.

2) Sokhlet

Sokhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru dengan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi berkesinambungan dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

3) Digesti

Digesti adalah meserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperature lebih tinggi dari temperatur ruangan, umumnya dilakukan pada suhu 40°- 50° C.

4) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada penangas air mendidih dalam suhu 96°-98°C selama waktu 15- 20 menit

5) Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama > 30 menit dan temperatur sampai titik didih air.

4. Fitokimia

Fitokimia adalah pemeriksaan kandungan kimia untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan, baik secara kualitatif ataupun kuantitatif. Pemeriksaan ini diarahkan pada senyawa metabolit sekunder yang memiliki khasiat bagi kesehatan seperti : flavonoid, tanin, saponin, glikosida, kuinon,dan sebagainya.¹⁶ Hasil uji fitokimia penelitian sebelumnya diketahui beberapa metabolit sekunder yang ada pada daun salam dan daun jambu yang berpotensi sebagai antioksidan diantaranya: senyawa flavonoid, tanin, terpenoid, dan vitamin C.^{17,18}

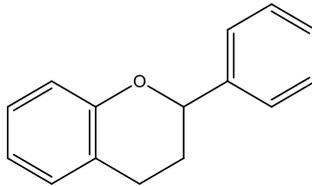
¹⁶ Dewi Murni, "Isolasi Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Menggunakan *Artema salina* Leach dari Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Asa Tungga (*Lithocarpus Celebicus* (Miq) Rehder), *Skripsi*, (Jakarta: Universitas Indonesia, 2012)," hlm.14

¹⁷ Tina Pater, dkk, "Syzygium Samarangense, ..., hlm 156-157

¹⁸ Ha Manan, Daun Salam untuk Diabet, Maag dan Hipertensi, (<http://www.suaramerdeka.com/harian/0208/31/ragam3.htm>), diakses 20 Desember 2013 pukul 20.15 WIB

a. Flavonoid

Flavonoid adalah sekelompok besar senyawa polifenol tanaman yang tersebar luas dalam berbagai bahan makanan. Komponen tersebut pada umumnya terdapat dalam keadaan terikat atau terkonjugasi dengan senyawa gula.¹⁹ Struktur dasar flavonoid dapat dilihat pada Gambar 2.3. Flavonoid merupakan turunan senyawa fenol, warnanya berubah bila ditambah basa dan amonia. Flavonoid larut dalam air dan dapat diekstrak dengan etanol 70 %.²⁰ Flavonoid terbagi menjadi 7 kelompok, yaitu antosianin, proantosianin, isoflavon, flavanon, flavonol, flavanol dan flavon.²¹



Gambar 2.3 Struktur dasar senyawa flavonoid

¹⁹ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami dan,....*, hlm. 177

²⁰J.B.Harbone, *Metode Fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, (Bandung : Penerbit ITB, 2006), hlm. 70

²¹ Niken Widyastuti, *Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP serta Korelasinya dengan Fenol dan Flavonoid pada Enam Tanaman*, *skripsi* (Bogor :Institut Pertanian Bogor, 2010), hlm. 2

Senyawa flavonoid berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya mendonorkan atom hidrogen dan mengkelat ion-ion logam, serta dipengaruhi oleh struktur kimianya. Flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan yang paling potensial, karena struktur kimianya mengandung grup o-difenol, suatu ikatan rangkap 2-3 yang berkonjugasi dengan fungsi 4-okso dan grup hidroksil pada posisi 3 dan 5. Flavonoid dapat membentuk ikatan kompleks dengan ion logam, dan menghambat inisiasi metal untuk melakukan oksidasi lipid.²² Flavonoid juga berfungsi menghambat penggumpalan keping-keping sel darah serta menghambat pertumbuhan sel kanker.²³

b. Tanin

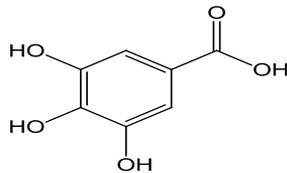
Tanin adalah senyawa fenolik dengan bobot molekul cukup tinggi yang mengandung hidroksil dan kelompok lain yang cocok (seperti karboksil) untuk membentuk kompleks yang efektif dengan protein dan makro molekul yang lain di bawah kondisi lingkungan tertentu. Tanin berpotensi sebagai antiseptik, astrigen, antioksidan, anti rayap dan jamur serta dapat mengikat logam. Tanin merupakan golongan senyawa polifenolik. Komponen fenolik umumnya larut dalam pelarut organik

²² Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat*,..., hlm. 81

²³ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami dan*,..., hlm. 185

yang bersifat polar dan memberikan rasa pahit, mudah larut dalam air, alkohol, dan gliserol.²⁴

Tanin dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok utama yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Pada reaksi dengan asam atau enzim, tanin terhidrolisis pecah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, sedangkan tanin terkondensasi menghasilkan kompleks produk yang tidak larut dalam air. Contoh struktur tanin dapat dilihat pada Gambar 2.4.²⁵



Gambar 2.4. Asam Galat (tanin terhidrolisis)

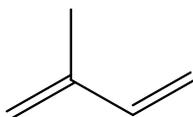
c. Terpenoid

Terpena adalah senyawa yang tersusun atas isopren $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ dan kerangka karbonnya dibangun oleh penyambungan dua atau lebih satuan C_5 . Terpena terdiri atas beberapa macam senyawa seperti monoterpena dan seskuiterpena yang mudah menguap, diterpena yang sukar menguap dan triterpena dan sterol

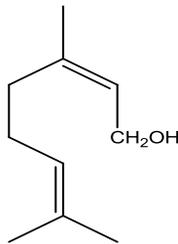
²⁴ Rizqiana Dewi, *Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas*. . . ., hlm.4

²⁵ Satyajit D. Sarker dan Lutfun Nahar, *Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), hlm. 528

yang tidak menguap.²⁶ Terpena dapat mengandung dua, tiga atau lebih satuan isoprena. Struktur isoprena dapat dilihat dalam Gambar 2.5. Molekul isoprena dapat berupa rantai terbuka atau siklik, serta mengandung ikatan rangkap, gugus hidroksil, gugus karbonil atau gugus fungsional lainnya. Sedangkan yang strukturnya mirip terpena dan mengandung unsur-unsur lain di samping C dan H, maka disebut terpenoid, strukturnya seperti dalam Gambar 2.6.²⁷



Gambar 2.5 Struktur isoprena



Gambar 2.6 Struktur terpenoid

Terpenoid terdapat di dalam sitoplasma sel tumbuhan. Senyawa ini larut dalam lemak, dapat diekstrak dengan menggunakan eter minyak bumi atau

²⁶ Trevor Robinson, Kandungan Organik tumbuhan tinggi, (Bandung: Penerbit ITB, 1995), hlm. 139- 142

²⁷ Fessenden, Kimia Organik Jilid 2, (Jakarta: Erlangga, 1982), hlm.

eter kloroform.²⁸ Salah satu golongan terpenoid yang ada pada daun jambu adalah steroid dan saponin. Steroid merupakan golongan dari triterpenoid yang kerangka karbonnya terdiri dari enam satuan isoprene.

Terpenoid pada tanaman digunakan secara luas sebagai pemberi aroma. Terpenoid memiliki peranan dalam obat herbal tradisional dan berfungsi sebagai anti bakteri, anti neoplastik, dan fungsi-fungsi farmasi lainnya. Terpenoid berperan dalam aroma kayu putih, rasa kayu manis, cengkeh, jahe, pemberi warna kuning pada bunga matahari, dan warna merah pada tomat.²⁹

d. Vitamin C

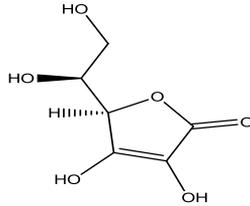
Vitamin C berbentuk kristal putih dengan berat molekul 176,13 dan rumus molekul $C_6H_8O_6$. Vitamin C atau L-asam askorbat merupakan antioksidan yang larut dalam air.³⁰ Struktur kimia vitamin C atau L-asam askorbat terdiri dari cincin lakton 6-karbon yang mengandung 2,3-enediol seperti dalam Gambar 2.7. Aktivitas asam askorbat berasal dari 2,3-enediol tersebut.³¹

²⁸ Dewi Murni, Isolasi Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas,....,hlm.16

²⁹Anonim, "Terpenoid" (<http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Terpenoid>), diakses pada tanggal 25 Desember 2013 pukul 19.15 WIB

³⁰ Hery Winarsi, Antioksidan Alami dan,...., hlm. 138

³¹ Deddy Muchtadi, Antioksidan dan Kiat Sehat,...., hlm.72



Gambar 2.7 Struktur Vitamin C

Vitamin C merupakan reduktor kuat yang mudah dioksidasi dalam larutan air dan saat dipanaskan. Bentuk teroksidasi vitamin C adalah asam dehidroaskorbat. Vitamin C dalam sayuran dan buah-buahan dapat hilang karena hal-hal berikut ini:³²

- 1) Pemanasan, yang menyebabkan rusak atau berubahnya struktur
- 2) Pencucian sayuran setelah dipotong-potong terlebih dahulu
- 3) Adanya alkali atau suasana basa selama pengolahan
- 4) Membuka tempat berisi vitamin C sehingga teroksidasi oleh udara

Mekanisme antioksidan asam askorbat berdasarkan donor atom hidrogen pada radikal lipid (L^{\cdot}), inaktivasi *singlet oxygen* (1O_2) dan penghilang oksigen molekuler. Asam askorbat merupakan pendonor elektron yang sangat baik karena mempunyai potensial reduksi 1-

³² Anna Poedjiadi, Dasar-Dasar Biokimia, (Jakarta: UI-Press, 1994), hlm. 409-411

elektron standar yang rendah (282 mV), serta dapat memproduksi asam semi-dehidroaskorbat yang relatif stabil.³³

4. Radikal Bebas

Radikal bebas didefinisikan sebagai suatu molekul, atom atau beberapa grup atom yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya.³⁴ Hal ini menyebabkan radikal bebas memiliki reaktivitas yang sangat tinggi, mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat, atau asam deoksiribonukleat (DNA) sehingga terjadi perubahan struktur dan fungsi sel. Radikal bebas sangat mudah menarik atau menyerang elektron disekelilingnya sehingga dapat mengubah molekul menjadi radikal dan menyebabkan reaksi radikal berantai.³⁵ Reaksi ini dapat berakhir jika ada molekul yang memberikan elektron yang dibutuhkan oleh radikal bebas tersebut atau dua buah gugus radikal bebas membentuk ikatan non-radikal.³⁶ Mekanisme reaksi pembentukan radikal bebas dibagi menjadi 3 tahapan reaksi.³⁷

³³Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat*,....., hlm.72

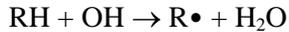
³⁴ Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat*....., hlm. 29

³⁵ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami*....., hlm.14

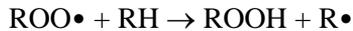
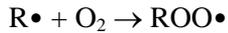
³⁶ Kartika, *Profil Kimiawi dari Formulasi Ekstrak Meniran, Kunyit, dan Temulawak Berdasarkan Aktivitas Antioksidan Terbaik. skripsi*, (Bogor : Institut Pertanian Bogor, 2010) hlm.13

³⁷Rizqiana Dewi, *Aktivitas Antioksidan*....., hlm. 4

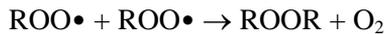
Inisiasi :



Propagasi:



Terminasi:



5. Antioksidan

Antioksidan adalah sebagai senyawa yang dapat menghambat reaksi radikal bebas dalam tubuh yang dapat menyebabkan penyakit karsinogenis, kardiovaskuler dan penuaan. Antioksidan diperlukan karena tubuh manusia tidak memiliki sistem pertahanan antioksidan yang berlebihan, sehingga apabila terjadi paparan radikal berlebihan, maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (berasal dari luar).³⁸

Fungsi utama antioksidan yaitu dapat digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang

³⁸ Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat.....*, hlm. 3

terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi.³⁹

Antioksidan terbagi menjadi tiga macam berdasarkan mekanisme reaksinya, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder dan antioksidan tersier:

a. Antioksidan Primer:

Antioksidan primer adalah suatu zat atau senyawa yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal bebas yang melepaskan hidrogen. Antioksidan primer ini dapat berasal dari alam atau sintetis. Salah satu contoh antioksidan primer adalah *Butylated hidroxytoluene* (BHT).⁴⁰ Proses reaksi antioksidan primer terjadi pemutusan rantai radikal bebas yang sangat reaktif dan diubah menjadi senyawa yang stabil atau tidak reaktif. Antioksidan ini dapat berperan sebagai donor hidrogen atau CB-D (*Chain breaking donor*) dan dapat berperan sebagai akseptor elektron atau CB-A (*Chain breaking acceptor*).^{41,42}

³⁹ Azwin Apriandi, *Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-Ipong (Fasciolaria salmo), skripsi*, (Bogor : Institut Pertanian Bogor, 2011) hlm.18

⁴⁰ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami.....*, hlm.79

⁴¹ Triyem, *Aktivitas Antioksidan dari Kulit Batang Manggis Hutan (Garcinia cf. bancana Miq), tesis*, (Jakarta: Universitas Indonesia, 2010), hlm.21

⁴² Hery Winarsi, *Antioksidan Alami.....*, hlm.80

b. Antioksidan Sekunder :

Antioksidan sekunder disebut juga dengan antioksidan eksogeneus atau non enzimatis. Antioksidan ini menghambat pembentukan senyawa oksigen reaktif dengan cara menjadikannya kelat metal, atau dirusak pembentukannya. Prinsip kerja sistem antioksidan non enzimatis yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan menangkap radikal tersebut sehingga radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler. Antioksidan sekunder diantaranya adalah vitamin E, vitamin C, beta karoten, flavonoid, asam lipoat, asam urat, bilirubin, melatonin dan sebagainya.^{43,44}

c. Antioksidan tersier

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim *DNA-Repair* dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas. Kerusakan DNA yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya *Single* dan *Double strand* baik gugus non-basa maupun basa.^{45,46}

⁴³ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami*....., hlm.80

⁴⁴ Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat*....., hlm. 47

⁴⁵ Hery Winarsi, *Antioksidan Alami*....., hlm. 81

⁴⁶ Deddy Muchtadi, *Antioksidan dan Kiat Sehat*....., hlm. 47

6. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

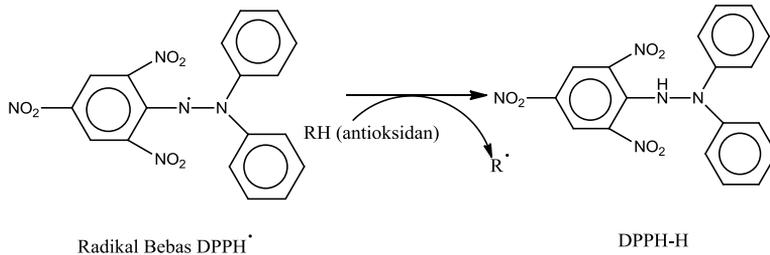
Penentuan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah metode DPPH. DPPH atau 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (α,α -difenil β -pikrilhidrazil) pertama kali dijelaskan oleh Blois pada tahun 1958 dan sudah banyak dimodifikasi oleh para peneliti. DPPH merupakan suatu radikal bebas yang stabil dan tidak membentuk dimer akibat delokalisasi dari elektron bebas pada seluruh molekul.⁴⁷ Delokalisasi elektron bebas ini mengakibatkan terbentuknya warna ungu pada larutan DPPH sehingga bisa diukur absorbansinya pada panjang gelombang sekitar 520 nm.⁴⁸ Larutan DPPH apabila dicampur dengan senyawa yang dapat mendonorkan atom hidrogen, maka warna ungu dari larutan akan hilang seiring dengan tereduksinya DPPH, reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 2.8. Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode ini berdasarkan dari hilangnya warna ungu akibat tereduksinya DPPH oleh antioksidan.⁴⁹ Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang sekitar 520

⁴⁷Philip Molyneux, The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity, *Songklanakarın J. Sci. Technol.*, (Vol. 26 No. 2 Mar.-Apr. 2004), hlm. 212

⁴⁸

⁴⁹Lie Jin,dkk, Phenolic Compound and Antioixidan Activity....., hlm. 9365

nm. Metode DPPH memiliki keuntungan, yaitu lebih sederhana dan waktu analisis yang lebih cepat.



Gambar 2.8 Reaksi antara DPPH• dengan antioksidan membentuk DPPH-H

Berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan maka dihitung persentase inhibisi dengan rumus sebagai berikut:⁵⁰

$$\text{Persentase inhibisi} : \frac{A_{\text{Blanko}} - A_{\text{Sampel}}}{A_{\text{Blanko}}} \times 100\%$$

A_{blanko} = Absorbansi pada DPPH tanpa sampel

A_{sampel} = Absorbansi pada DPPH setelah ditambah sampel

Hasil persentase inhibisi tersebut dimasukkan dalam persamaan linier dengan persamaan $Y = aX + b$. dengan $Y =$ persentase Inhibisi, $a =$ Gradien, $X =$ konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$), $b =$ Konstanta.

Hasil uji tersebut kemudian diinterpretasikan sebagai IC_{50} (*Inhibition Concentration*). IC_{50} didefinisikan sebagai jumlah antioksidan yang diperlukan untuk menurunkan

⁵⁰ Maria Bintang, BIODIVERSITAS: Teknik Penelitian, (Jakarta: Erlangga, 2010), hlm. 123

konsentrasi awal DPPH sebesar 50%. Parameter ini diperkenalkan oleh Brand- Williams dan rekan-rekannya pada tahun 1995.⁵¹ Maka untuk menghitung IC₅₀, persamaannya menjadi:

$$50 = aX+b$$

$$X = \frac{50-b}{a}$$
 Harga X adalah IC₅₀ dengan satuan µg/ml

Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 µg/ml, kuat apabila nilai IC₅₀ antara 50-100 µg/ml, sedang apabila nilai IC₅₀ berkisar antara 100-150 µg/ml, dan lemah apabila nilai IC₅₀ berkisar antara 150-200 µg/ml.⁵²

B. Kajian Pustaka

Penulis menggunakan beberapa karya ilmiah yang memiliki bidang yang sama dengan penelitian aktivitas antioksidan pada daun salam dan daun jambu air, , diantaranya yaitu:

Pertama, Rizqiana Dewi (2012), mahasiswi program S-1, Institut Pertanian Bogor, dalam “AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SITOKSITAS METABOLIT SEKUNDER DAUN SALAM

⁵¹ Philip Molyneux, The use of the stable free radical,...,hlm. 214

⁵² Adeng Hudaya, “Uji Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang (*Etilingera elatior*) Sebagai Pangan Fungsional Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia Coli* “, *Skripsi*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2010), hlm. 47

(*Syzygium polyanthum* Wight) DAN DAUN JATI BELANDA (*Guazuma ulmifolia* Lamk.)” Penelitian bertujuan membandingkan aktivitas antioksidan dan sitotoksitas ekstrak kasar flavonoid, tanin dan hidrokuinon dua jenis dedaunan tersebut. Kandungan total fenol dan flavonoid diukur secara kolorimetri. Aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode *1,1-diphenil-2-picrylhydrazyl* (DPPH) dan uji sitotoksitas dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Hasil penelitian menunjukkan nilai total fenolik daun salam (614.70 mg GAE/100g simplisia) lebih tinggi jika dibandingkan dengan daun jati belanda (566.824 mg GAE/100g simplisia). Nilai IC₅₀ daun salam adalah 10.83 µg/mL dan nilai IC₅₀ daun jati belanda adalah 80.27 µg/ml.

Kedua, Irawan Wijaya Kusuma, dkk (2011), dalam jurnal international *Elsevier*, dengan judul “BIOLOGICAL ACTIVITY AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF THREE INDONESIAN MEDICAL PLANTS, *Murraya koenigii*, *Syzygium polyanthum* and *Zingiber purpurea*”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa fitokimia, aktivitas biologis dari beberapa tumbuhan obat Indonesia yaitu *Murraya koenigii*, *Syzygium polyanthum* dan *Zingiber purpurea*. Dalam penelitian ini juga diuji aktivitas antioksidan, antimikroba dan sitoksitas dari berbagai bagian tumbuhan mulai daun, batang dan buah. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa antioksidan tertinggi adalah pada buah salam yang masak yaitu sebesar 90 %.

Sedangkan pada daun salam, aktivitas antioksidannya sebesar 84%.

Ketiga, Shabnan Molika, dkk (2013), dalam jurnal farmasi internasional *IOSR*, dengan judul “EVALUATION OF ANALGESIC, ANTI-INFLAMMATORY AND CNS ACTIVITIES OF THE METHANOLIC OF *Syzygium Samarangense* BARK”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi analgesik, menganalisa aktivitas anti-inflamasi dan SSP dari ekstrak metanol kulit batang jambu air pada tikus. Temuan penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit batang jambu air memiliki sifat analgesik yang kuat, efek yang sedang terhadap peradangan dan efek SSP yang signifikan, sesuai penggunaan tradisional tanaman ini yaitu untuk inflamasi pengentasan nyeri.

Keempat, Yaoxiang Gao, dkk (2012), dalam jurnal internasional *Spatula DD*, yang berjudul “CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL FROM *Syzygium Samarangense* (BL.) MERR. ET PERRY FLOWER-BUD.” Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa komposisi kimia dan aktivitas antioksidan pada pucuk bunga jambu air. Komposisi kimia dianalisa dengan menggunakan GS-MS. Aktivitas antioksidannya dianalisa dengan menggunakan metode DPPH, ABTS dan Cu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 40 komponen kimia yang ada pada pucuk bunga jambu air dan aktivitas

antioksidannya diperoleh hasil 2740.93 ± 122.77 , 523.62 ± 78.9 , dan $138,59 \pm 2.64$ $\mu\text{g/mL}$. Hasil yang ditunjukkan menunjukkan bahwa pucuk bunga jambu air memiliki potensi antioksidan yang cukup.

Kelima, Rizqi Ayu Aprilianty (2013), mahasiswi program S-1 jurusan pendidikan kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, dalam skripsi yang berjudul “PENENTUAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINUMAN SARI WORTEL (*Daucus carota L.*)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan terbaik pada sari wortel yang dibuat dengan berbagai suhu pemanasan. Aktivitas antioksidan pada minuman sari wortel dihitung dengan metode DPPH. Hasil dari penelitian ini adalah aktivitas antioksidan terbaik adalah pada sari wortel yang dibuat pada suhu 70°C .

Keenam, Ilham Kuncohyo dan Sunardi, dalam jurnal Seminar nasional teknologi, November 2007, yang berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi, L.*) TERHADAP 1,1-DIPHENYL-2-PICRYLHIDRAZYL (DPPH)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari fraksi eter dan air ekstrak metanolik belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap radikal DPPH dan dinyatakan dalam IC_{50} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan Fraksi eter dan air memiliki aktivitas antioksidan terhadap radikal DPPH dengan nilai IC_{50} 50,36 ppm

dan 44,01 ppm. Sedangkan rutin sebagai pembanding memiliki nilai IC_{50} sebesar 7,00 ppm.

Penelitian tersebut memiliki kemiripan dengan penelitian yang telah dilakukan dalam hal metode yang digunakan yaitu metode DPPH. Persamaan dengan penelitian Rizqiana adalah dalam membandingkan dua variabel dan salah satunya sama yaitu daun salam. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah perbedaan variabel yang akan diteliti. Penelitian sebelumnya, belum ada yang meneliti mengenai aktivitas antioksidan pada daun jambu air. Penelitian ini membandingkan aktivitas antioksidan pada daun salam dan daun jambu air varietas delima.

C. Hipotesis

Berdasarkan deskripsi teoritis dan kajian pustaka, maka hipotesis penelitian yang diajukan sebagai berikut.

Ho: Aktivitas antioksidan pada daun salam lebih kecil dibanding pada daun jambu air

Ha: Aktivitas antioksidan pada daun salam lebih tinggi dibanding pada daun jambu air