

**UJI AKTIVITAS ANTIRADIKAL BEBAS EKSTRAK ETIL
ASETAT KEDELAI (*Glycine max* Linn. Merr)
DENGAN METODE DPPH**



Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi
Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar**

Oleh

FATIMAH AZ-ZAHRAH

NIM. 70100106053

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
2011**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penyusun yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Maret 2011
Penulis,

Fatimah Az-zahrah
NIM : 70100106053



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba selain mengucapkan puji Syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan segala pemilik ilmu karena atas berkat hidayah-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Salawat dan salam kita haturkan kepada nabi Muhammad Saw, yang telah menjadi teladan kepada kita, menjadi pembaharu dan menjadi cahaya hingga saat ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian penulis dengan judul **“Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etil Asetat Kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) Dengan Metode DPPH”**, untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta, Ayahanda Baharuddin dan Ibunda Rahmiah, serta Aba Drs Tasmin Tangngareng, M.Ag dan Ummi Luthfia Tasmin yang dengan penuh kesabaran dan tidak henti-hentinya memberikan segala doa restu, kasih sayang, nasehat dan bantuan moril maupun materi selama menempuh pendidikan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Dekan beserta para Pembantu Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

4. Ibu Gemy Nastity Handayani, S.Si, M.Si, Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
5. Bapak Rusli, S.Si, M.Si, Apt. Selaku Pembimbing pertama, bapak Nursalam Hamzah S.Si, Apt. selaku pembimbing kedua, Ibu Haeria S.Si,M.Si, Selaku Penguji kompetensi dan Bapak Drs. Muh. Idris, M.pd, Selaku Penguji Agama yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis.
6. Bapak, Ibu Dosen, serta Seluruh Staf Jurusan Farmasi atas curahan ilmu pengetahuan dan segala bantuan yang diberikan pada penulis sejak menempuh pendidikan farmasi, melaksanakan pendidikan hingga selesainya skripsi ini.
7. Om dan tanteku tercinta Masbur, S.Ag dan Fatmawati Suleman S.Com, yang selalu memberikan motivasi tiada henti serta doa dan bantuan moril maupun materi kepada penulis sampai selesainya penyusunan skripsi ini.
8. Kakak-kakak dan adik-adikku yang tercinta Nurul Hikmah, Ni'matullah, Agung Muliadi, Saddam Anugrah, Ikhwan, dan Maghfirah Izzah Maulani yang telah banyak memberi dukungan dan motivasi serta doa dan bantuan moril maupun materi kepada penulis sampai selesainya penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku Sukmawati, Jumriyani, Maryam, Nurwahyuni Syam, Haerani, Asriana Sultan, Nurfadhilah Mar, Mency, Nini, dan Misawati Ahsan, yang telah banyak memberi semangat dan motivasi selama ini. Serta secara langsung dan tidak langsung telah membantuku dalam penyelesaian skripsi ini.

10. Kak Lukman dan Ibu Adri yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian.
11. Seluruh rekan-rekan seperjuangan angkatan 2006 tanpa terkecuali serta adik-adik jurusan farmasi angkatan 2007, 2008, 2009, dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Kesempurnaan hanyalah milik Allah SWT, olehnya itu penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, namun besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bernilai ibadah di sisi Allah SWT, dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin.

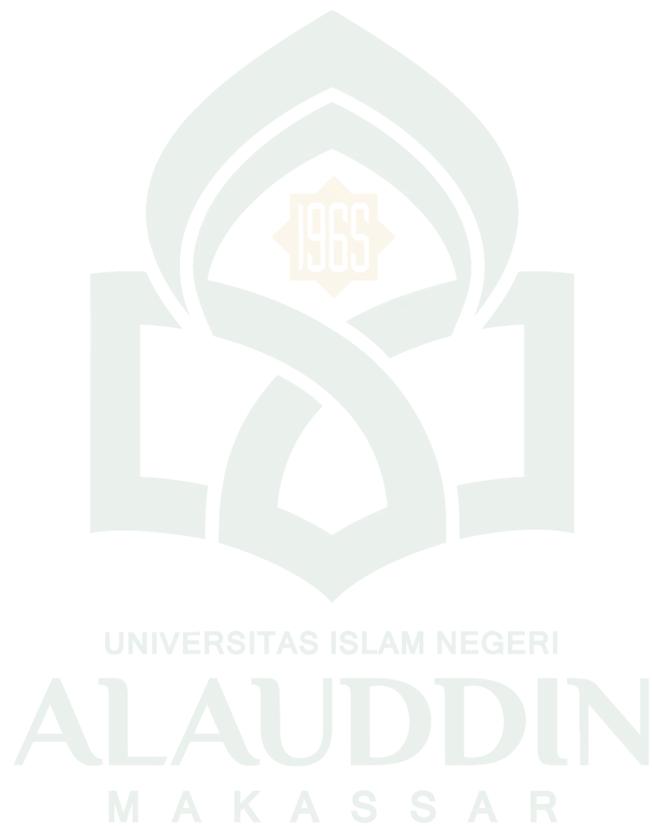
Makassar, Januari 2011
Penulis

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R
Fatimah Az-zahrah
NIM : 70100106053

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
<i>A. Latar Belakang</i>	<i>1</i>
<i>B. Rumusan Masalah</i>	<i>4</i>
<i>C. Tujuan Penelitian</i>	<i>5</i>
<i>D. Manfaat Penelitian</i>	<i>5</i>
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
<i>A. Uraian Tanaman</i>	<i>6</i>
<i>B. Kedelai dan Manfaatnya Bagi Kesehatan</i>	<i>11</i>
<i>C. Antioksidan</i>	<i>12</i>
<i>D. Radikal Bebas</i>	<i>15</i>
<i>E. Antiradikal Bebas</i>	<i>20</i>
<i>F. Metode Pengujian Antioksidan</i>	<i>21</i>
<i>G. Uraian DPPH</i>	<i>24</i>
<i>H. Pandangan Islam Tentang Pemanfaatan Tumbuh-Tumbuhan</i>	<i>24</i>
BAB III METODE PENELITIAN	28
<i>A. Alat dan Bahan Penelitian</i>	<i>28</i>
<i>B. Prosedur Kerja</i>	<i>28</i>
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
<i>A. Hasil Penelitian</i>	<i>33</i>
<i>B. Pembahasan</i>	<i>33</i>

BAB V PENUTUP	38
<i>A. Kesimpulan</i>	38
<i>B. Saran</i>	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
Tabel 1	Hasil Perhitungan IC_{50} Dari Ekstrak Etil asetat Kedelai	33
Tabel 2	Hasil Perhitungan IC_{50} Dari Vitamin C	33
Tabel 3	Hasil Pengukuran Serapan Ekstrak Etil Asetat Kedelai- Terhadap DPPH.....	45
Tabel 4	Hasil Pengukuran Serapan Vitamin C Terhadap DPPH	45
Tabel 5	Hasil Pengukuran Serapan Blangko Ekstrak etil Asetat- kedelai.....	45
Tabel 6	Hasil Hasil Pengukuran Serapan Blangko Vitamin C	45



DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
Gambar 1	Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan	22
Gambar 2	Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Vitamin C Dengan % Pengikatan terhadap DPPH	49
Gambar 3	Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Etil Asetat Kedelai Dengan % Pengikatan Terhadap DPPH	49
Gambar 4	Absorbansi panjang gelombang maksimum vitamin C	50
Gambar 5	Absorbansi panjang gelombang maksimum ekstrak kedelai ...	50
Gambar 6	Persen pengikatan DPPH terhadap sampel	51
Gambar 7	Absorbansi panjang gelombang maksimum DPPH	51
Gambar 8	Photo Biji Kedelai	52



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
Lampiran 1	Skema Kerja Ekstraksi	42
Lampiran 2	Skema kerja penentuan IC_{50}	43
Lampiran 3	Skema kerja penentuan IC_{50} Ekstrak etil asetat kedelai	44
Lampiran 4	Tabel Hasil Pengukuran Data	45
Lampiran 5	Perhitungan Persentase Pengikatan DPPH	46
Lampiran 6	Perhitungan IC_{50}	48
Lampiran 7	Grafik Hubungan Konsentrasi Dengan % Pengikatan DPPH	49
Lampiran 8	Absorban panjang gelombang maksimum (λ_{maks})	50
Lampiran 8	fphoto	52



ABSTRAK

Nama : Fatimah Az-zahrah
NIM : 70100106053
Jurusan : Farmasi
Skripsi : “Uji Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etil Asetat Kedelai (*Glycine max Linn. Merr*) Dengan Metode DPPH”

Telah dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kedelai (*Glycine max Linn. Merr*) dengan metode DPPH. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan aktivitas antioksidan melalui parameter nilai IC_{50} dalam ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max Linn. Merr*). Metode yang digunakan adalah pengukuran jumlah DPPH yang tereduksi dari senyawa antioksidan secara spektrofotometri UV-Visible pada panjang gelombang 515 nm dengan menggunakan vitamin C sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol kedelai (*Glycine max Linn. Merr*) memiliki aktivitas penangkap radikal dengan nilai IC_{50} sebesar 211,7 ppm. Aktifitas penangkap radikal ekstrak kedelai lebih kecil daripada vitamin C.

Kata Kunci : IC_{50} , Antiradikal Bebas, DPPH, kedelai.



ABSTRACT

Nama : Fatimah Az-zahrah
NIM : 70100106053
Jurusan : Farmasi
Skripsi : "Activity Test Free Antiradikal Ethil Acetat Extracts of Soybean (Glycine max Linn. Merr) DPPH Method"

An investigation on the test of antioxidant activity of ethanol extract of soybean (*Glycine max* Linn. Merr) by DPPH method. This study aimed to determine antioxidant activity through the parameters IC₅₀ values in the ethil acetat extract of soybean (*Glycine max* Linn. Merr.) The method used is a measurement of the amount of DPPH reduced of antioxidant compounds by UV-Visible spectrophotometry at a wavelength of 515 nm by using vitamin C as a comparison. The results showed that ethanol extract of soybean (*Glycine max* Linn. Merr) has a radical catcher activity with IC₅₀ value of 211.7 ppm. Activity of soybean extract radical catcher smaller than vitamin C.

Key word : IC₅₀, Free Antiradikal, DPPH, Soybean.



BAB I

PENDAHULUAN

A. *Latar Belakang*

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang gizi, pangan dan kedokteran klinis kini banyak mengungkapkan teori radikal bebas yang dapat mengganggu kesehatan sehingga mendorong para ahli untuk mengungkapkan cara pencegahan dari zat-zat antioksidan. Radikal bebas banyak mendapatkan perhatian karena dianggap berperan cukup menonjol dalam proses terjadinya berbagai penyakit degeneratif seperti, penyakit jantung, kanker, atau proses penuaan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan (Sunarni, 2005).

Beberapa studi yang telah dilakukan mengungkapkan bahwa vitamin C, vitamin E, beta karoten, dan selenium berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas ini. Selain itu, zat non gizi seperti pigmen (likopen pada tomat, flavonoid, klorofil) dan enzim (glutathione peroksidase, koenzim Q-10) juga berkhasiat sebagai antioksidan. Zat gizi dan non gizi ini sebenarnya dapat diperoleh dari makanan sehari-hari seperti sayuran, buah-buahan, tempe, dan lain-lain. Banyak orang tidak menyadari hal ini karena belum dipahami apa yang dimaksud dengan antioksidan, jenis, kegunaan, dan bahan yang dikandungnya (Minarsih, 2007).

Radikal bebas adalah molekul oksigen yang dalam interaksinya dengan molekul lain kehilangan sebuah elektron di lingkaran terluar orbitnya, sehingga jumlah elektronnya ganjil. Karena jumlah elektronnya ganjil, molekul ini menjadi tidak stabil dan selalu berusaha mencari pasangan elektron baru dengan cara mengambil elektron molekul lain yang berdekatan. Radikal bebas bisa terbentuk, misalnya, ketika komponen makanan diubah menjadi bentuk energi melalui proses metabolisme. Pada proses metabolisme ini, seringkali terjadi kebocoran elektron. Dalam kondisi demikian, mudah sekali terbentuk radikal bebas, seperti anion superoksida, hidroksil, dan lain-lain. Radikal bebas juga dapat terbentuk dari senyawa lain yang sebenarnya bukan radikal bebas. Misalnya, hidrogen peroksida (H_2O_2), ozon, dan lain-lain. Kedua kelompok senyawa tersebut sering diistilahkan sebagai senyawa oksigen reaktif (SOR) atau *Reactive Oxygen Species* (ROS) (Kusumadewi, 2002).

Disamping itu antioksidan juga diperlukan untuk melindungi tubuh dari pengaruh senyawa-senyawa radikal bebas yang dihasilkan dari proses oksidasi yang terjadi pada proses transformasi energi metabolik. Senyawa radikal bebas selain yang dihasilkan tubuh (endogen) juga berasal dari luar tubuh (eksogen). Semakin banyak tubuh terpapar ROS (*reactive oxygen species*), maka akan semakin besar kemungkinan terjadinya oksidasi terutama pada senyawa lipid. Untuk melindungi dari kerusakan oksidatif, tubuh menyediakan senyawa antioksidan seperti glutathion, ubiquinol, asam urat yang dihasilkan pada metabolisme normal. Sedangkan antioksidan yang bersifat eksogen, masuk

melalui makanan seperti vitamin E, vitamin C, karotenoid dll, serta kemungkinan senyawa yang berasal dari kedelai yaitu senyawa flavonoid (isoflavon) yang terdapat dalam kedelai dapat berfungsi sebagai antioksidan (Kinsella:1993).

Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat karena aman bagi kesehatan dan murah harganya. Kedelai dapat diolah untuk menghasilkan berbagai produk yang sangat dibutuhkan bagi kehidupan manusia, baik sebagai produk pangan, farmasi (obat-obatan), aplikasi dalam bidang teknik (industri) dan sebagai pakan (Susanto, 1994).

Kebutuhan kedelai di dalam negeri terus meningkat seiring pesatnya perkembangan industri pangan dan pakan olahan berbahan baku kedelai. Sebagai bahan pangan, kedelai mengandung protein nabati yang sangat tinggi nilai gizinya, mengandung zat radikal bebas yang tinggi sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan dan sangat aman untuk dikonsumsi. Sekitar 80% penduduk Indonesia (terutama di Jawa) mengkonsumsi makanan olahan kedelai (fermentasi dan non fermentasi), seperti susu kedelai, tempe, tahu, kecap, tauco, abon kedelai, daging tiruan/meat analog (untuk vegetarian), minyak dan bungkil kedelai, dan berbagai bentuk makanan ringan/snack (keripik, rempeyek, dll). Berbagai produk kosmetik dan kesehatan mencantumkan kedelai dalam komposisi bahan bakunya(Susanto, 1994).

Kacang kedelai dianggap sebagai salah satu bahan makanan sumber protein nabati yang paling baik. Selain kandungan proteinnya yang cukup tinggi (35%), mutu protein kedelai juga cukup baik karena mengandung semua jenis asam amino esensial yang diperlukan tubuh. Hasil olahan kacang kedelai berupa tempe, tahu, tauco dan kecap, dapat kedudukan penting dalam menu makanan Indonesia. Hasil olahan kacang kedelai itu dapat digunakan terutama bagi mereka yang kandungan kolesterolnya tinggi (Susanto, 1994).

Isoflavon kedelai sebagai makanan sehari-hari, banyak mengandung *fitoestrogen*. Pada wanita pramenopause penurunan kadar estrogen mempengaruhi proses biologi kulit karena ada reseptor estrogen di kulit. Pemberian isoflavon kedelai dengan dosis 160 mg/hari selama 3 bulan dapat memperlambat penuaan yang dibuktikan dengan hambatan pada pendekatan telomer lekosit dan meningkatnya kelembaban kulit (Prasetyowati: 2006).

Berdasarkan uraian di atas, hal inilah yang mendasari dilakukan penelitian tentang pengujian antiradikal bebas ekstrak etanol kedelai terhadap DPPH.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Apakah ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) memiliki aktivitas sebagai antiradikal bebas?

2. Berapa nilai IC_{50} dari ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) sebagai antiradikal bebas?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antiradikal bebas pada ekstrak etanol dalam kedelai terhadap pengikatan dengan DPPH dan menentukan nilai IC_{50} -nya, serta pandangan Islam tentang kesehatan mengenai penyakit dan cara penyembuhannya.

D. Manfaat Penelitian

1. Sebagai sumber rujukan untuk penelitian lanjutan dan peneliti lainnya tentang antiradikal bebas yang diperoleh dari ekstrak kedelai (*Glycine max* Linn. Merr).
2. Sebagai data ilmiah kepada masyarakat, terutama industri obat dan kosmetik bahwa ekstrak kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) mengandung senyawa kimia yang bersifat antiradikal bebas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Uraian Tanaman*

1. Klasifikasi (Dasuki, 1991)

Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Class : Magnoliopsida
Sub Class : Rosidae
Ordo : Fabales
Familiy : Fabaceae
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max* Linn. Merr

2. Nama Daerah (Pitojo, 2003)

Melayu (kadele), Minangkabau (kacangbulu, kacangrumang), Lampung (retakmejang), Sunda (kacangbulu, kodele), Madura (khadeli), Bali (kadele), Sulawesi Utara (dele), Makassar/Bugis (kadale), Halmahera Utara (gadelei), Tidore, Ternate (kodele), dan Mandar (kadele).

3. Morfologi (Pitojo, 2003)

Kedelai merupakan terna dikotil semusim dengan percabangan sedikit, sistem perakaran akar tunggang, dan batang berkambium. Kedelai dapat berubah penampilan menjadi tumbuhan setengah merambat dalam

keadaan pencahayaan rendah. Kedelai, khususnya kedelai putih dari daerah subtropik, juga merupakan [tanaman hari-pendek](#) dengan waktu kritis rata-rata 13 jam yang akan segera berbunga apabila pada masa siap berbunga panjang hari kurang dari 13 jam. Ini menjelaskan rendahnya produksi di daerah tersebut.

a. Biji

Kedelai berkeping dua, terbungkus kulit biji dan tidak mengandung jaringan endosperma. Embrio terletak diantara keping biji. Warna kulit biji kuning, hitam, hijau, coklat. Pusat biji (hilum) adalah jaringan bekas biji melekat pada dinding buah. Bentuk biji kedelai umumnya bulat lonjong tetapi ada pula yang bundar atau bulat agak pipih.

b. Kecambah

Biji kedelai yang kering akan berkecambah bila memperoleh air yang cukup. Kecambah kedelai tergolong epigeous, yaitu keping biji muncul diatas tanah. Warna hipokotil, yaitu bagian batang kecambah dibawah keping, ungu atau hijau yang berhubungan dengan warna bunga. Kedelai yang berhipokotil ungu berbunga ungu, sedang yang berhipokotil hijau berbunga putih. Kecambah kedelai dapat digunakan sebagai sayuran (tauge).

c. Perakaran

Tanaman kedelai mempunyai akar tunggang yang membentuk akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (horizontal) tidak jauh dari permukaan tanah. Jika kelembapan tanah turun, akar akan berkembang lebih ke dalam agar dapat menyerap unsur hara dan air. Pertumbuhan ke samping dapat mencapai jarak 40 cm, dengan kedalaman hingga 120 cm. Selain berfungsi sebagai tempat bertumpunya tanaman dan alat pengangkut air maupun unsur hara, akar tanaman kedelai juga merupakan tempat terbentuknya bintil-[bintil akar](#). Bintil akar tersebut berupa koloni dari [bakteri pengikat nitrogen](#) *Bradyrhizobium japonicum* yang [bersimbiosis](#) secara mutualis dengan kedelai.

d. Batang

Kedelai berbatang dengan tinggi 30–100 cm. Batang dapat membentuk 3–6 cabang, tetapi bila jarak antar tanaman rapat, cabang menjadi berkurang, atau tidak bercabang sama sekali. Tipe pertumbuhan batang dapat dibedakan menjadi terbatas (*determinate*), tidak terbatas (*indeterminat*) dan setengah terbatas (*semi-indeterminate*).

e. Bunga

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna yaitu setiap bunga mempunyai alat jantan dan alat betina. Penyerbukan terjadi pada

saat mahkota bunga masih menutup sehingga kemungkinan kawin silang alami amat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Tidak semua bunga dapat menjadi polong walaupun telah terjadi penyerbukan secara sempurna. Sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong.

f. Buah

Buah kedelai berbentuk polong. Setiap tanaman mampu menghasilkan 100–250 polong. Polong kedelai berbulu dan berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Selama proses pematangan buah, polong yang mula-mula berwarna hijau akan berubah menjadi kehitaman.

g. Daun

Pada buku (nodus) pertama tanaman yang tumbuh dari biji terbentuk sepasang daun tunggal. Selanjutnya, pada semua buku di atasnya terbentuk daun majemuk selalu dengan tiga helai. Helai daun tunggal memiliki tangkai pendek dan daun bertiga mempunyai tangkai agak panjang. Masing-masing daun berbentuk oval, tipis, dan berwarna hijau. Permukaan daun berbulu halus (trichoma) pada kedua sisi. Tunas atau bunga akan muncul pada ketiak tangkai daun majemuk. Setelah tua, daun menguning dan gugur, mulai dari daun yang menempel di bagian bawah batang (Pitojo 2003).

4. Kandungan Kimia (Savitri; 202).

Kedelai (*Glycine max*Linn.Merr) mengandung protein 34,9 gram, lemak 18,1 gram, kalori 331 kal, hidrat arang 34,8 gram, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, besi 8 mg, vitamin A 110 SI, vitamin B1 1,07 mg, dan Air 7,5 gram.

Senyawa lain yang berkhasiat sebagai pengobatan adalah fitoestrogen, isoflavon sebagai antioksidan, antosianin, genestein, daeldzin dan niasin.

5. Kegunaan (Astawan 2008).

Selain sebagai obat diabetes mellitus, dapat juga mengobati gangguan lambung, kolesterol tinggi, mencegah osteoporosis, dan mencegah kanker.

Isoflavon kedelai dapat berperan sebagai antioksidan, sehingga berguna untuk mencegah kerusakan oksidatif membran sel, *artherosclerosis* akibat teroksidasinya LDL, penyakit jantung koroner, penyakit kardiovaskular dan kerusakan oksidatif DNA.

Isoflavon kedelai juga telah dibuktikan mampu memberikan efek farmakologis, seperti:

1. Mengurangi resiko kanker payudara, kanker ovarium, dan kanker prostat.

2. Menurunkan kadar kolesterol total dan LDL masing-masing sebanyak 9,3% dan 12,9%, serta meningkatkan HDL sebanyak 2,4%.
3. Bersifat antimutagenesis (mencegah mutasi gen).
4. Menurunkan tekanan darah sistolik dan diastolic.
5. Mencegah osteoporosis(Astawan 2008).

B. Kedelai dan Manfaatnya Bagi Kesehatan

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai juga merupakan tanaman palawija yang kaya akan protein yang memiliki arti penting dalam industri pangan dan pakan. Sebagai makanan, kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel tubuh serta dapat dikonsumsi tanpa efek samping. Kebiasaan mengkonsumsi kedelai dapat membantu mencegah dan mengobati beragam penyakit seperti :

1. Kanker (payudara, usus besar, prostat, paru-paru, perut, rectal, dan rahim) serta penyakit jantung koroner: karena adanya senyawa phytoestrogen dan isoflavon.
2. Diabetes (kencing manis) : karena adanya serat makanan yang bersifat larut sehingga dapat menurunkan kolestrol, dan gula darah.
3. Osteoporosis (kerapuhan tulang) : karena adanya sejumlah peptida hasil pencernaan kacang kedelai yang dapat meningkatkan penyerapan kalsium oleh usus.

4. Terapi pergantian hormon: karena adanya senyawa asam sitrat yang dapat mengendalikan zat besi, juga senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan (menangkal pengaruh dari radikal bebas) (Santoso, 1993).

Biji kedelai terdiri dari dua bagian, yakni kulit biji (testa) dan janin (embrio). Kulit biji beragam warna, ada yang kuning, hijau cokelat, hitam atau campuran diantara warna - warna tersebut. Jenis kedelai dapat dipilah menjadi 4 macam, yaitu :

1. Kedelai kuning adalah kedelai yang kulitnya berwarna kuning, putih atau hijau. Apabila dipotong melintang memperlihatkan warna kuning pada irisan keping bijinya. Kedelai kuning inilah yang biasanya dijadikan tempe.
2. Kedelai hitam adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam.
3. Kedelai hijau adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hijau, apabila dipotong melintang memperlihatkan warna hijau pada irisan keping bijinya.
4. Kedelai cokelat adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna cokelat (Santoso, 1993).

C. Antioksidan

Antioksidan merupakan sebutan untuk zat yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Yang termasuk ke dalam golongan zat ini antara lain vitamin, polipenol, karotin dan mineral. Secara alami, zat ini sangat besar peranannya pada manusia untuk mencegah terjadinya penyakit.

Antioksidan melakukan semua itu dengan cara menekan kerusakan sel yang terjadi akibat proses oksidasi radikal bebas.

Ada 3 golongan antioksidan dalam tubuh yaitu :

1. Antioksidan primer

Berfungsi mencegah pembentukan radikal bebas, misalnya transferin, feritin, dan albumin.

2. Antioksidan sekunder

Berfungsi menangkap radikal bebas dan menghentikan pembentukan radikal bebas, misalnya *Superoxide Dismutase* (SOD), *Glutathion Peroxidase* (GPx), Vitamin C, Vitamin E, β -karoten, dan lainnya.

3. Antioksidan tersier atau *repair enzyme*

Berfungsi memperbaiki jaringan tubuh yang rusak oleh radikal bebas.(Herywinarsi, 2007).

Antioksidan membantu menghentikan proses perusakan sel dengan cara memberikan elektron kepada radikal bebas. Antioksidan akan menetralkan radikal bebas sehingga tidak mempunyai kemampuan lagi mencuri elektron dari sel dan DNA. Proses yang terjadi sebenarnya sangat kompleks tapi secara sederhana dapat dilukiskan seperti itu(Ozyurt D. 2005).

Antioksidan diharapkan aman dalam penggunaan atau tidak toksik, efektif pada konsentrasi rendah (0,01-0,02)%, tersedia dengan harga cukup terjangkau, dan tahan terhadap proses pengolahan produk. Antioksidan penting

dalam melawan radikal bebas, tetapi dalam kapasitas berlebih menyebabkan kerusakan sel (Ozyurt D, 2005)

Berdasarkan asalnya, antioksidan terdiri atas antioksidan yang berasal dari dalam tubuh (endogen) dan dari luar tubuh (eksogen). Adakalanya sistem antioksidan endogen tidak cukup mampu mengatasi stres oksidatif yang berlebihan. Stres oksidatif merupakan keadaan saat mekanisme antioksidan tidak cukup untuk memecah spesi oksigen reaktif. Oleh karena itu, diperlukan antioksidan dari luar (eksogen) untuk mengatasinya (Halliwell, 1995).

Mekanisme kerja antioksidan ada empat yaitu :

1. Mengikat *reactive oxygen species* (ROS) dan radikal nitrogen bebas,
2. Metabolisme peroksida lipid menjadi produk nonradikal,
3. Mengkelat ion logam, dan
4. Mereduksi potensial oksidasi suatu molekul.

Konsumsi antioksidan dapat mencegah stress oksidatif dan kerusakan sel yang dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti *stroke* dan penyakit neurodegeneratif (Prakash, 2001).

Reaksi oksidasi dapat dicegah oleh bahan-bahan berikut:

- a. Bahan pengkkelat, yaitu untuk ion-ion logam pencetus terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas.
- b. Bahan pereduksi, yakni senyawa yang dapat mereduksi obat yang teroksidasi.

- c. Senyawa-senyawa yang mudah teroksidasi, yaitu berupa bahan yang mempunyai sifat lebih mudah teroksidasi dibanding obat yang dilindungi, atau
- d. Terminator rantai, yaitu suatu bahan yang dalam larutan mampu bereaksi dengan radikal, membentuk senyawa baru yang bersifat radikal terminator rantai, yang tidak lagi membuat pemasukan baru dalam siklus propagasi radikal. Radikal yang baru ini diharapkan akan bersifat stabil secara intrinsik atau mungkin berupa dimer untuk membentuk molekul yang inert.

Senyawa-senyawa pada keempat butir di atas seringkali dikategorikan sebagai antioksidan (atau antoksidan). Sementara untuk senyawa-senyawa pada butir (b) sampai (d) mungkin lebih tepat dikategorikan sebagai antioksidan dan bahan pengkhelat sebagai bahan pensinergis (Kenneth, 1992).

D. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan elektron, sehingga molekul tersebut menjadi tidak stabil dan selalu berusaha mengambil elektron dari molekul atau sel lain. 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. Penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas bersifat kronis, yaitu dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk penyakit tersebut menjadi nyata. Contoh penyakit yang sering dihubungkan dengan radikal bebas adalah serangan jantung, kanker, katarak dan

menurunnya fungsi ginjal. Untuk mencegah atau mengurangi penyakit kronis karena radikal bebas diperlukan antioksidan (Muchtadi, 2009).

Kemiripan sifat antara radikal bebas dan oksidan terletak pada agresivitas untuk menarik elektron di sekelilingnya. Berdasarkan sifat ini, radikal bebas dianggap sama dengan oksidan. Pemahaman radikal bebas sebagai oksidan memang tidak salah, tetapi perlu diketahui bahwa tidak setiap oksidan merupakan radikal bebas. Radikal bebas lebih berbahaya dibandingkan dengan senyawa oksidan non radikal. Hal ini berkaitan dengan tingginya reaktivitas senyawa radikal bebas tersebut, yang mengakibatkan terbentuknya senyawa radikal baru. Bila senyawa radikal baru tersebut bertemu dengan molekul lain, akan terbentuk radikal baru lagi, dan seterusnya sehingga akan terjadi reaksi berantai (*chain reaction*). Reaksi seperti ini akan berlanjut terus dan baru akan berhenti apabila reaktivitasnya diredam oleh senyawa yang bersifat antioksidan, seperti glutation.

Radikal bebas yang mengambil elektron dari sel tubuh manusia dapat menyebabkan perubahan struktur DNA sehingga timbullah sel-sel mutan. Bila perubahan DNA ini terjadi bertahun-tahun, maka dapat menjadi penyakit kanker. Tubuh manusia, sesungguhnya dapat menghasilkan antioksidan tetapi jumlahnya sering sekali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Atau sering sekali, zat pemicu yang diperlukan oleh tubuh untuk menghasilkan antioksidan tidak cukup dikonsumsi. Sebagai contoh, tubuh manusia dapat menghasilkan *Glutathione*, salah satu antioksidan

yang sangat kuat, hanya saja, tubuh memerlukan asupan vitamin C sebesar 1.000 mg untuk memicu tubuh menghasilkan glutathione ini. Keseimbangan antara antioksidan dan radikal bebas menjadi kunci utama pencegahan stres oksidatif dan penyakit-penyakit kronis yang dihasilkannya.

Pembentukan radikal bebas dalam tubuh.

1. Pembentukan energi seluler

Pembentukan energi dalam tubuh dilakukan melalui proses respirasi, dengan cara memasukkan oksigen untuk digunakan dalam proses oksidasi seluler. Sebagian besar kerusakan sel-sel tubuh oleh radikal bebas disebabkan oleh anion peroksida, yang diproduksi akibat kebocoran dari rantai respirasi. Makin banyak sumber energi yang dikonsumsi berarti semakin banyak radikal bebas (anion peroksida) yang dihasilkan. Atas dasar inilah maka konsep “restriksi energi” dimunculkan. Dalam kondisi stress (psikologis) tubuh memerlukan lebih banyak energi, yang berarti proses oksidasi seluler lebih banyak dilakukan oleh tubuh, yang berarti pula semakin banyak radikal bebas yang dihasilkan. Itulah sebabnya mengapa orang yang sering mengalami stress, lebih cepat menjadi tua.

2. Pembentukan radikal dalam mitokondria

Spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*, ROS) adalah beberapa jenis molekul dan radikal (spesies kimia yang mengandung satu elektron tidak berpasangan), yang berasal dari oksigen molekuler.

Reduksi oksigen oleh salah satu elektron menghasilkan produk intermediet yang relatif stabil. Anion superoksida adalah produk hasil reduksi oksigen oleh satu elektron, dan merupakan prekursor sebagian besar senyawa ROS serta merupakan mediator dalam rantai reaksi oksidatif. Dismutasi anion peroksida baik secara spontan atau melalui reaksi yang dikatalisis oleh *superoksida dismutase* (SOD), menghasilkan hidrogen peroksida (H_2O_2), yang kemudian dapat direduksi secara parsial menjadi radikal hidroksil yang merupakan oksidan kuat di alam.

3. Restriksi energi

Restriksi energi merupakan teknik atau metode yang dapat memperlambat proses penuaan. Hal ini berbeda dengan malnutrisi, kelaparan atau puasa berkepanjangan, karena praktek-praktek tersebut ternyata mempercepat proses penuaan, yang disebabkan terjadinya defisiensi zat-zat gizi (Muchtadi: 2009).

Secara fisiologis sebenarnya tubuh sudah mempersiapkan diri untuk menangkal radikal bebas atau oksidan dengan tersedianya antioksidan dalam sistem intrasel membran, cairan ekstrasel, sitoplasma dan lipoprotein membran (Packer, 1995).

Apabila serangan radikal bebas dalam tubuh tidak terkendali, maka elastisitas jaringan kolagen dan otot akan hilang. Akibatnya kulit menjadi keriput dan timbul bintik-bintik pigmen kecokelatan (*lipofuchsin*) pada kulit.

Pada umumnya semua sel jaringan organ tubuh dapat menangkal serangan radikal bebas karena di dalam sel terdapat sejenis enzim khusus yang mampu melawannya, tetapi karena manusia secara alami mengalami degradasi atau kemunduran seiring dengan peningkatan usia, akibatnya pemunahan radikal bebas tidak dapat terpenuhi dengan baik, maka kerusakan jaringan terjadi secara perlahan-lahan. Contohnya, di kulit menjadi keriput karena kehilangan elastisitas jaringan kolagen serta otot, terjadinya bintik pigmen kecoklatan/flek, pikun, parkinson, Alzheimer karena dinding sel saraf yang terdiri dari asam lemak tak jenuh ganda merupakan serangan empuk dari radikal bebas.

Penelitian Dr. J. Mark Cline 1999, asisten guru besar obat komparatif dari Wake Fores University menunjukkan, tambahan kedelai bisa menurunkan pertumbuhan tidak normalnya sel payudara dan endometria, dengan demikian menurunkan resiko kanker pada jaringan-jaringan itu (payudara dan rahim) (Savitri, 2008).

Penelitian di Laboratorium Gizi University of Buffalo, New York, menunjukkan, fitosterol (lemak nabati yang banyak terdapat pada kedelai) dapat mengurangi pertumbuhan tumor prostat hingga 40% dan dapat mengurangi penyebaran kanker ke bagian tubuh lain, seperti limpa dan paru-paru hingga 50% (Savitri, 2008).

E. Antiradikal Bebas

Radikal bebas sebenarnya berasal dari molekul oksigen yang secara kimia strukturnya berubah akibat dari aktifitas lingkungan. Aktifitas lingkungan yang dapat memunculkan radikal bebas antara lain radiasi, polusi, merokok dan lain sebagainya. Radikal bebas yang beredar dalam tubuh berusaha untuk mencuri elektron yang ada pada molekul lain seperti DNA dan sel. Pencurian ini jika berhasil akan merusak sel dan DNA tersebut. Dapat dibayangkan jika radikal bebas banyak beredar maka akan banyak pula sel yang rusak. Sialnya, kerusakan yang ditimbulkan dapat menyebabkan sel tersebut menjadi tidak stabil yang berpotensi menyebabkan proses penuaan dan kanker (Ozyurt D, 2005).

Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan molekul sel tubuh dengan cara mengikat elektron sel tersebut, dan mengakibatkan reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas baru (Ketaren, 1986).

Penelitian terhadap 1.700 wanita yang dilakukan oleh Institut Kanker Sanghai mengatakan semakin banyak kedelai dan olahannya yang mereka konsumsi semakin kecil kemungkinan mereka akan mendapatkan kanker (Savitri, 2008).

Antioksidan bekerja melindungi sel dan jaringan sasaran dengan cara :

- a. Memusnahkan (*scavenge*) radikal bebas secara enzimatik atau dengan reaksi kimia langsung
- b. Mengurangi pembentukan radikal bebas
- c. Mengikat ion logam yang terlibat dalam pembentukan spesies yang reaktif (transferin,albumin)
- d. Memperbaiki kerusakan sasaran
- e. Menghancurkan molekul yang rusak dan menggantinya dengan baru.

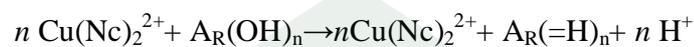
Tubuh sendiri membuat tiga jenis antioksidan yakni, antioksidan primer (*superoxidedismutase* (SOD), *glutathion peroxidase* (GPx), dan protein pengikat, *ferritin*, *ceruloplasmin*). Tugasnya mencegah pembentukan radikal bebas baru dan mengubah radikal bebas menjadi bahan yang tidak berbahaya lagi. Ada juga antioksidan jenis sekunder. Ini berasal dari vitamin C, vitamin E dan *betacarotene*. Jenis antioksidan ini bertugas menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai yang akan merusak tubuh. Sedangkan antioksidan jenis tersier (*DNA-repair enzym*; *methionin sulfoxidereductase*) bertugas memperbaiki kerusakan tubuh yang timbul akibat radikal bebas (Savitri, 2008)

F. Metode Pengujian Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya CUPRAC, DPPH, dan FRAP (Widyastuti, 2010).

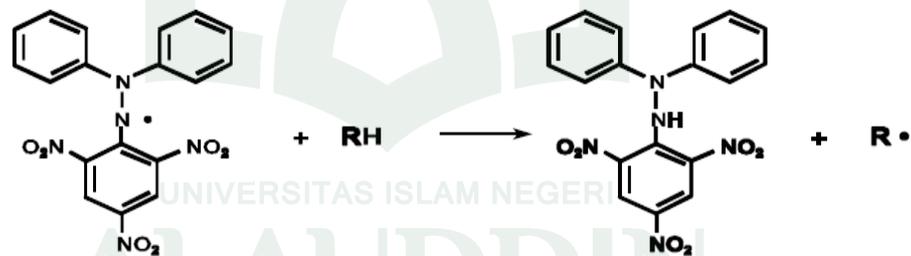
1. Metode CUPRAC (Apak et al. 2007) menggunakan bis (neokuproin) tembaga (II) ($\text{Cu}(\text{Nc})_2^{2+}$) sebagai pereaksi kromogenik. Pereaksi $\text{Cu}(\text{Nc})_2^{2+}$

yang berwarna biru akan mengalami reduksi menjadi $(\text{Cu}(\text{Nc})_2)^+$ yang berwarna kuning dengan reaksi:



2. Metode DPPH

Metode DPPH menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil sebagai sumber radikal bebas. Prinsipnya adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan dengan reaksi sebagai berikut:



Gambar 1. Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan

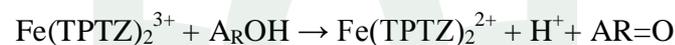
Salah satu metode yang digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan adalah metode DPPH. Metode DPPH didasarkan pada kemampuan antioksidan untuk menghambat radikal bebas dengan mendonorkan atom hidrogen (Apak, 2007).

Perubahan warna ungu DPPH menjadi ungu kemerahan dimanfaatkan untuk mengetahui aktivitas senyawa antioksidan. Metode

ini menggunakan kontrol positif sebagai pembanding untuk mengetahui aktivitas antioksidan sampel. Kontrol positif ini dapat berupa tokoferol, BHT, dan vitamin C. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidra-zil (DPPH) sebagai radikal bebas. Prinsipnya adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari senyawa antioksidan, misalnya troloks, yang mengubahnya menjadi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (Apak, 2007).

3. Metode FRAF (Benzie dan Strain, 1996).

Menggunakan $\text{Fe}(\text{TPTZ})_2^{3+}$ kompleks besi ligan 2,4,6-tripiridil-triazin sebagai pereaksi. Kompleks biru $\text{Fe}(\text{TPTZ})_2^{3+}$ yang berwarna kuning dengan reaksi berikut:



Radikal bebas yang umumnya digunakan sebagai sampel dalam penelitian antioksidan atau peredam radikal bebas adalah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa, selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis (Prakash *et al.*, 2001) (Pratimasari, 2009)

G. *Uraian DPPH*

DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl) berfungsi sebagai reagen analisis untuk mereduksi suatu substansi, dan memiliki pemerian besar, membentuk prisma berwarna ungu gelap ketika benzen ditambah petrolatum eter (Ozyurt D, 2005).

H. *Tinjauan Islam Mengenai Syubrum/Kedelai dan Manfaatnya*

Sesuai dengan manfaat turunnya Al-quraan sebagai petunjuk umat manusia hingga akhir zaman, selayaknya sebagai khalifah di muka bumi manusia selalu berpengang teguh pada kitab suci Al-quraan dari kehidupan sehari-hari agar terhindar dari kesesatan. Al-quran telah menjelaskan segalanya, untuk itu umat manusia harus terus melakukan pengkajian kandungan Al-quran agar memperoleh petunjuk-petunjuk yang telah diperuntukkan oleh Allah SWT tentang bumi dan seluruh isinya. Terdapat dalam Q.S Ali-Imran (3) : 191 :

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR

قِيَامًا وَفَعُولًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Terjemahnya :

(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Menurut pendapat M. Quraish Shihab tentang ayat ini yaitu mereka adalah orang-orang, baik lelaki maupun perempuan, yang terus-menerus mengingat Allah, dengan ucapan dan atau hati dalam seluruh situasi dan kondisi saat bekerja atau istirahat, sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring, atau bagaimanapun dan mereka memikirkan tentang penciptaan, yakni kejadian dan sistem kerja langit dan bumi dan setelah itu berkata sebagai kesimpulan “Tuhan kami, tiadalah engkau menciptakan alam raya dan segala isinya ini dengan sia-sia, tanpa tujuan yang hak. Apa yang kami alami atau lihat, atau dengar dari keburukan atau kekurangan (Shihab, M. Quraish, 2009).

Kelompok tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu ciptaan Allah yang banyak sekali Ayat diatas menerangkan bahwa segala sesuatu yang ada diciptakan oleh Allah di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia, semua pasti ada manfaatnya. Untuk itu, manusia perlu memperhatikan dan mengkaji lebih jauh semua apa yang ada di bumi untuk mengetahui manfaatnya bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, seperti halnya kedelai yang merupakan salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan seperti kecap, tahu, dan tempe. Kedelai juga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, dimana kandungan isoflavon yang terdapat pada kedelai dapat mencegah penyakit akibat adanya radikal bebas. Manfaatnya dalam kehidupan manusia, diantaranya dalam bidang pangan, perindustrian, serta dalam bidang kesehatan. Salah satunya yaitu kedelai.

Dalam Q.S Al- Nazir (79): 31-33 :

وَلَا تَعْمَلُ لَكُم مَّتَعًا ۖ أَرَسَهَا وَأَجْبَالَ ۖ وَمَرَعَهَا مَاءَهَا مِمَّا أَخْرَجَ

Terjemahnya:

Ia memancarkan daripadanya mata airnya, dan (menumbuhkan) **tumbuh-tumbuhannya**. Dan gunung-gunung dipancang-Nya dengan teguh, (semua itu) untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.

Menurut pendapat M.Quraish Shihab, ayat di atas menerangkan tentang kuasa Allah dan menggambarkan betapa besar nikmat-Nya kepada manusia. Kata (mar'aha) pada mulanya berarti tempat penggembalaan tetapi, ia juga dapat berarti rerumputan dan makanan binatang. Agaknya kata itu dipilih walau yang dimaksud ayat diatas adalah tumbuhan secara umum baik yang dimakan manusia maupun binatang karena konteks ayat ini berbicara tentang merekayang kafir lagi menolak keniscayaan hari kiamat. Thahir ibn Asyur memperoleh kesan dari penyebutan kata yang hanya khusus digunakan untuk binatang ternak itu bahwa ini menunjukkan rahmat Allah yang demikian luas kepada makhluk-Nya karena kepada binatang saja dia telah menyiapkan bahan pangannya apalagi kepada manusia kekurangan (Shihab, M. Quraish, 2009).

Ayat diatas menunjukkan betapa besarnya kasih sayang Allah SWT kepada makhluknya dengan menciptakan dan menyediakan segala kebutuhan seluruh makhluk ciptaannya tanpa terkecuali, dimana Allah telah menciptakan

kedelai yang dapat dimanfaatkan oleh manusia tidak hanya sebagai bahan makanan, tetapi juga sebagai bahan pengobatan.

Kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan dan sayuran. Kandungan kedelai yang kaya akan nutrisi merupakan salah satu bukti kekuasaan Allah swt terhadap ciptaannya. Kedelai juga ternyata memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku obat-obatan. Tingkat kebutuhan akan obat-obatan di era sekarang ini sangat besar seiring dengan munculnya berbagai macam penyakit di kalangan masyarakat. Oleh karena itu penelitian-penelitian yang bertujuan untuk menemukan senyawa obat baru akan terus dilakukan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. *Alat dan Bahan*

1. Alat-alat yang digunakan

Bejana maserasi, gelas erlenmeyer (Iwake Pyrex[®]), gelas kimia (Iwake Pyrex[®]), gelas ukur (Iwake Pyrex[®]), labu tentukur (Iwake Pyrex[®]), vial, mikro pipet (Huawei), rotavapor (IkaWerke Ika RV 05), spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik (AND)..

2. Bahan-bahan yang digunakan

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), etanol, etil asetat, kedelai (*Glycine max* Linn. Merr), dan vitamin C.

B. *Prosedur Kerja*

1. Pengambilan sampel

Sampel kedelai diperoleh dari Pasar Terong Makassar.

2. Pengolahan sampel

Sampel kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) yang telah diambil, dibersihkan lalu dicuci bersih. Setelah itu dikeringkan selama 7 x 24 jam kemudian diserbukkan dan sampel siap dimaserasi.

3. Ekstraksi Sampel

Sampel ekstrak kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) yang telah kering ditimbang sebanyak 300 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan etanol hingga terendam seluruhnya.

Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 3x24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring, dipisahkan antara ampas dan filtrat. Ampas tersebut diekstraksi kembali dengan etanol yang baru dengan jumlah yang sama. Hal tersebut dilakukan sebanyak 3 kali. Ekstrak etanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan diperoleh ekstrak etanol cair. Ekstrak cair diuapkan dengan rotavapor hingga diperoleh ekstrak etanol kental.

4. Partisi padat-cair dengan etil asetat

Ekstrak etanol kental dipartisi padat-cair dengan menggunakan etil asetat, ekstrak etanol dimasukkan ke dalam lumpang lalu ditambahkan dengan 100 ml etil asetat, kemudian digerus dan dimasukkan dalam tabung kemudian di sentrifuse selama 10 menit kemudian akan terbentuk 2 lapisan (lapisan larut etil asetat dan lapisan tidak larut etil asetat). Setelah itu, dipisahkan bagian lapisan larut etil asetat dan diulangi perlakuan tersebut sampai diperoleh lapisan larut etil yang jernih atau bening, kemudian lapisan etil asetat tersebut diuapkan sehingga diperoleh ekstrak etil asetat kering.

5. Penetapan IC_{50} Ekstrak kedelai (Sihombing; 2007)

Penetapan IC_{50} dari ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) sebagai sampel, dan vitamin C sebagai sampel standar dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) secara spektrofotometri UV-Visible.

a. Pembuatan larutan DPPH

DPPH dibuat dengan konsentrasi 0,5153 mM, dengan cara menimbang DPPH sebanyak 18 mg dilarutkan dalam etanol sampai 100 ml dalam labu tentukur. Larutan dijaga pada suhu kamar, dan terlindung dari cahaya untuk segera digunakan.

b. Penetapan panjang gelombang maksimum (λ_{maks}).

Larutan DPPH sebanyak 1 ml dicukupkan dengan etanol 5 ml dan dihomogenkan. Setelah itu dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS, yang diperoleh panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 515nm.

c. Pembuatan dan pengukuran larutan ekstrak kedelai

Ditimbang ekstrak etil asetat kedelai sebanyak 100 mg kemudian dilarutkan dengan etanol 10 ml, diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 10.000 ppm. Dari larutan stok masing-masing dipipet 0,05 ml, 0,1 ml, 0,2 ml, 0,4 ml, dan kemudian ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1 ml dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 5 ml sehingga diperoleh konsentrasi 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 400 ppm. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar. Masing-masing larutan

tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 515 nm, yang dilakukan sebanyak 3 replikasi.

d. Pengukuran serapan blangko larutan ekstrak kedelai

Pengukuran dilakukan dengan memipet 1 ml larutan DPPH dan dicukupkan volumenya dengan etanol sampai 5 ml. Campuran dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm, dilakukan sebanyak 3 replikasi.

6. Penetapan IC_{50} Vitamin C (Sihombing; 2007)

Penetapan IC_{50} Vitamin C sebagai sampel standar dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) secara spektrofotometri UV-Visible.

a. Pembuatan larutan DPPH

DPPH dibuat dengan konsentrasi 0,4294 mM, dengan cara menimbang DPPH Serbuk DPPH sebanyak 15 mg dilarutkan dengan 100 ml metanol dalam labu tentukur. Larutan dijaga pada suhu kamar, terlindung dari cahaya untuk segera digunakan.

b. Penetapan panjang gelombang maksimum (λ_{max}) DPPH

Larutan DPPH sebanyak 1 ml dipipet ke dalam vial kemudian dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan metanol, dihomogenkan kemudian dibiarkan selama 30 menit, selanjutnya

diukur serapannya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometri.

c. Pembuatan dan pengukuran larutan Vitamin C

Ditimbang vitamin C sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan metanol 100 ml, diperoleh larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm. Dari larutan stok masing-masing dipipet 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml, kemudian ditambahkan 1 ml larutan DPPH dan dicukupkan volumenya dengan metanol sampai 5 ml sehingga diperoleh konsentrasi vitamin C 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm. Campuran tersebut dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar. Masing-masing larutan tersebut diukur serapannya pada panjang gelombang 515 nm, dilakukan sebanyak 3 replikasi.

d. Pengukuran serapan blanko Vitamin C

Pengukuran dilakukan dengan memipet 1 ml larutan DPPH dan dicukupkan volumenya dengan metanol sampai 5 ml. Campuran dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm, dilakukan sebanyak 3 replikasi.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil perhitungan IC₅₀ dari ekstrak etil asetat kedelai

Konsentrasi Ekstrak Etanol Kedelai (ppm)	% Pengikatan DPPH	Persamaan Garis Linear	IC ₅₀ (ppm)
50	5,07	$y = 8,082 + 0,198x$ $r = 0,988$	211,70
100	7,19		
200	32,92		
400	71,51		

Tabel 2. Hasil perhitungan IC₅₀ dari vitamin C

Konsentrasi Vitamin C (ppm)	% Pengikatan DPPH	Persamaan Garis Linear	IC ₅₀ (ppm)
10	10,69	$y = 6,435 + 2,136x$ $r = 0,969$	20,39
20	40,48		
30	61,98		
40	74,73		

B. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada uji aktivitas antiradikal bebas terhadap tanaman kedelai ini, dilakukan dengan menggunakan metode DPPH karena merupakan metode yang sederhana, cepat, mudah, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat. Selain itu metode ini terbukti akurat dan praktis (Hanani, 2005; Pratimasari, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian bahwa ekstrak sampel dengan menggunakan metode ekstraksi yaitu maserasi, karena maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah di usahakan, serta tidak memerlukan banyak biaya/murah. Adapun pelarut yang digunakan harus memenuhi syarat utama penggunaan pelarut untuk ekstraksi senyawa organik yaitu non toksik dan tidak mudah terbakar (*nonflammable*). Beberapa pelarut yang biasa digunakan untuk ekstraksi diantaranya adalah metanol, etanol, etil asetat, aseton dan asetonitril dengan air dan atau HCl. Toksisitas pelarut yang digunakan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam ekstraksi antioksidan, karena zat antioksidan akan digunakan pada produk pangan fungsional sehingga keamanannya harus sangat diperhatikan.

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis yang berdasarkan pada hasil interaksi atom atau molekul dengan radiasi elektromagnetik. Interaksi tersebut akan menghasilkan peristiwa berupa hamburan, serapan, dan emisi (Mulja, 1995).

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi radiasi UV-Vis terhadap molekul yang mengakibatkan molekul mengalami transisi elektronik, sehingga disebut spektrum elektronik. Hal ini didapat karena adanya gugus berikatan rangkap atau terkonyugasi yang mangabsorbpsi radiasi elektromagnetik didaerah UV-Vis (Mulja, 1995). Adapun kerja alat ini adalah suatu radiasi dikenakan secara bergantian atau simultan melalui sampel dan blangko yang dapat berupa

pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blanko kemudian diteruskan ke detektor, sehingga perbedaan intensitas ini diantara kedua berkas sinar ini dapat memberikan gambaran tentang fraksi radiasi yang diserap oleh sampel. Detektor alat ini mampu untuk mengubah informasi radiasi ini menjadi sinyal listrik yang jika diamplifikasikan akan dapat menggerakkan pena pencatat diatas kertas grafik khusus alat ini.

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm yang merupakan panjang gelombang maksimum untuk DPPH. Senyawa DPPH merupakan sebuah molekul yang mengandung senyawa radikal bebas nitrogen yang tidak stabil yang dapat mengikat ion hidrogen sehingga digunakan untuk pengujian aktivitas antioksidan. Adanya senyawa antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat. Perubahan warna ini terjadi karena DPPH mengalami reduksi sehingga menyebabkan elektron menjadi berpasangan. Dalam penelitian ini vitamin C digunakan sebagai pembanding. Hal ini dikarenakan vitamin C memiliki gugus pendonor elektron untuk menangkap radikal bebas, selain itu vitamin C adalah antiradikal bebas yang utama dalam tubuh manusia.

Pengujian antiradikal bebas dilakukan dengan cara membuat larutan stok DPPH dengan cara menimbang serbuk DPPH sebanyak 0,5153 mM dan dilarutkan dengan 100 ml etanol dan siap untuk digunakan. Dan dibuat larutan

ekstrak sampel yang akan digunakan dengan berbagai konsentrasi yaitu 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, dan 400 ppm. kemudian ditambahkan dengan larutan DPPH sebanyak 1 ml dan dicukupkan volumenya dengan etanol 5 ml. setelah itu diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar agar sampel dapat bereaksi dengan molekul radikal bebas dari DPPH, kemudian dilakukan pengukuran serapan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Visibel pada panjang gelombang 515 nm. Dari pengukuran diperoleh serapannya masing-masing secara berurutan yaitu 5,07 %, 7,19 %, 32,92 %, dan 71,51 %. Aktivitas antiradikal bebas diukur berdasarkan peredaman warna ungu, dimana ketika larutan DPPH dicampur dengan bahan antiradikal maka akan terjadi reaksi penangkapan hydrogen yang berasal dari antiradikal oleh DPPH. Parameter aktivitas antiradikal diukur dengan menghitung nilai IC_{50} yang diperoleh dengan persamaan regresi linier.

Blangko adalah larutan yang mendapatkan perlakuan yang sama dengan sampel dan pembanding namun tidak mengandung sampel. Tujuan pengukuran absorbansi blangko adalah mengetahui besarnya serapan oleh zat bukan sampel (Wang, 2001). Dari hasil pengukuran blangko diperoleh rata-rata absorbansi sebesar 0,6137.

Persamaan regresi linear memiliki nilai b yang positif, sehingga menunjukkan bahwa kurva nilai penghambatan antioksidan merupakan kurva peningkatan. Koefisien b merupakan koefisien arah regresi linier dan menyatakan perubahan rata-rata variabel y untuk setiap perubahan variabel x

sebesar satu unit (Sudjana, 1996). Dari data terlihat pada ekstrak etanol, didapatkan nilai $b = + 8,082$, sehingga dapat dikatakan untuk setiap x (konsentrasi sampel) bertambah 1 ppm, maka y (%inhibisi) bertambah/meningkat sebesar 8,082. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi, maka semakin tinggi persentase yang diperoleh, hal ini disebabkan pada sampel yang semakin banyak, maka semakin tinggi kandungan antioksidannya sehingga berdampak juga pada tingkat penghambatan radikal bebas yang dilakukan oleh zat antioksidan tersebut.

Pengujian antiradikal bebas menggunakan DPPH pada ekstrak etil asetat memberikan nilai IC_{50} sebesar 211,7. IC_{50} adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50 %. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin tinggi antioksidannya. Aktivitas antiradikal bebas yang diperoleh dari ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max* Linn. Merr) adalah 211,7 ppm, sedangkan pada vitamin C diperoleh 20,395 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antiradikal bebas vitamin C lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max* Linn. Merr).

BAB V

PENUTUP

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kedelai (*Glycine max Linn. Merr*) maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max Linn. Merr*) memiliki aktivitas antiradikal bebas.
2. Nilai IC₅₀ ekstrak etil asetat adalah 211,7 ppm.
3. Setiap penyakit ada obatnya, maka pengobatan itu harus sesuai dengan penyakitnya. Pengobatan yang sesuai dengan penyakitnya itu akan segera diberi kesembuhan oleh Allah SWT. Akan tetapi perlu diingat bahwasanya pengobatan hanyalah *washilah*, penggunaannya bisa menyembuhkan atau tidak apabila Allah SWT belum menghendaki atau menunda suatu penyembuhan.

B. *Saran*

Disarankan untuk melakukan isolasi dan karakterisasi senyawa yang berfungsi sebagai antiradikal bebas pada ekstrak etil asetat kedelai (*Glycine max Linn. Merr*).

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Qur'an Al-Karim dan Terjemahannya*, Departemen Agama RI.
- Al-Ju'aisin, Abdullah bin Ali, 2001. *Kado untuk Orang Sakit*, Mitra Pustaka. Yogyakarta.
- Apak R, Guclu K, Ozyurek M, Celik SE, Karademir SE, 2007. *Comparitive evaluation of various total antioksidant capacity assay applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay*. "Molecules" 12:1496-1547.
- Astawan made, kasih andreas leomitro, 2008. *Khasiat Warna Warni Makanan*, PT. Gramedia pustaka utama, Jakarta.
- Agustiningrum D, 2004. *Isolasi dan uji aktivitas antioksidan senyawa bioaktif dari daun "Ipomoea pescaprea"*.(Skripsi)Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan , Institut Pertanian Bogor.
- As-Suyuthiy Jalaluddin Abdurrahman, 1997. *Pengobatan cara Nabi SAW*: Pustaka Hidayah, Bandung.
- Halliwel B, Aeschbach R., Lolinger J, Auroma O I. 1995. *Toxicology*. "J Food Chem" 33: 601.
- Herywinarsi. M.s, 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi dalam Kesehatan.*, Kanisius :185.
- Hanani, E, A. Mun'im, R. Sekarini, 2005. *Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons Callyspongia SP Dari Kepulauan Seribu*, Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol II, No 3 (2005).
- Kenneth,Connor,. 1992. *Stabilitas Kimiawi Sediaan Farmasi*. Edisi Kedua. Jilid 1. A. Wiley-Interscience Publication.
- Kinsella, J.E., E. Frankel, B. German and J. Kanner, 1993. *Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and fruits juices*. J. Agric.Food Technol. 4:85-89.
- Kusumadewi, 2002. *Perawatan dan Tata Rias Wajah Wanita Usia 40+*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Muchtadi, Ms., 2009. *Gizi Anti Penuaan Dini*. Alfabeta. Bandung.

- Mulja, M, 1995. *Aplikasi Analisis Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel*, Penerbit Mechipso grafika. Surabaya.
- Minarsih, H, 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Kanisius. Yogyakarta.
- Ozyurt D “et all”, 2005. *Determination of total antioxidant capacity by a new spectrophotometric method based on Ce (IV) reducing capacity measurement (I)*Diakses tanggal 18 Mei 2010.
- Pratimasari, D, 2009. *Uji Aktivitas Penangkap Radikal Buah Carica papaya L. Dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Prakash A, 2001. Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories Analytical Progress* 19 (2).
- Prasetyowati, S, 2006. *Pengaruh isoflavon kedelai terhadap penuaan kulit pada wanita pramenopause*. Disertasi Program Doktor Universitas Diponegoro.
- Pitojo setijo, 2003. *Benih Kedelai*, kanisius, Yogyakarta.
- Punarbi, Puncahyono ilham, 2007. *Uji aktifitas antioksidan ekstrak belimbing wuluh (Averhoa bilimbi. L) terhadap DPPH, B III*, (Jurnal). Teknologi Farmasi Fakultas Teknik Universitas Setia Budi, Yogyakarta.
- Santoso, 1993. *Pembuatan tempe dan tahu kedelai*, Kanisius. Yogyakarta.
- Savitri, Evika Sandi, 2008. *Rahasia tumbuhan berkhasiat obat perspektif islam*. UIN Malang Press : Malang.
- Susanto, 1994. *Teknologi pengolahan hasil pertanian*. PT Bina Ilmu, Surabaya.
- Schuler P, 1990. *Natural Antioxidant Exploited Comercially* .Di dalam :“*Food Antioxidants*” .Husdnt B J F, editor .New York :Elsevier Applied Science.
- Sihombing, Wathoni, Rosdiana, 2007. *Formulasi gel antioksidan ekstrak buah buncis (Haseolus bulgaris. L) dengan menggunakan aqupec 505hp*, (Jurnal), Fakultas farmasi Universitas Pajajaran, Surabaya.
- Sudjana, 2002. *Metoda Statistika*. Tarsito : Bandung.

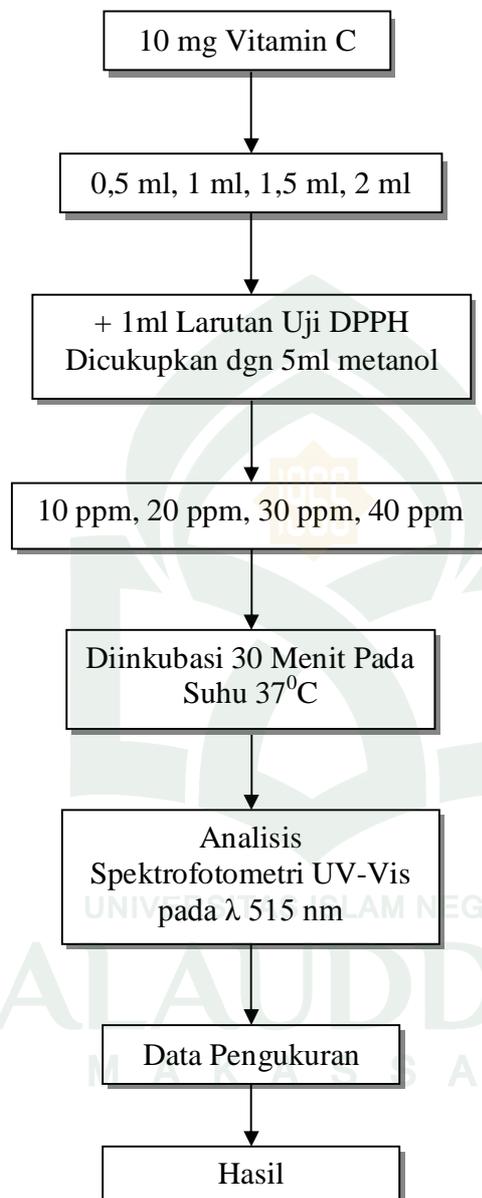
Sunarni, T, 2005. *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*, Jurnal Farmasi Indonesia 2 (2), 2001, 53-61.

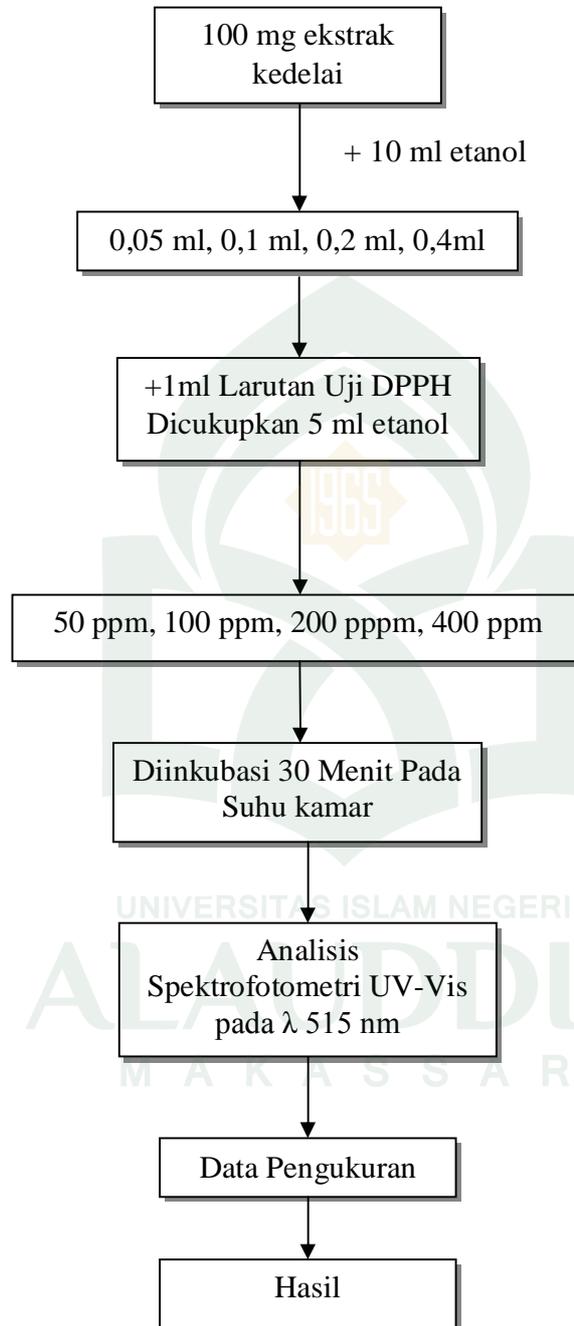
Shihab Q, 2002. *Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati. Jakarta.

Wang Joseph, 2001. *Analytical Electrochemistry. Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc. New York.



Lampiran 1.. Skema kerja ekstraksi

Lampiran 2. Skema kerja penetapan IC_{50} Vitamin C

Lampiran 3. Skema kerja penentuan IC₅₀ Ekstrak etil asetat kedelai

Lampiran 4. Tabel hasil pengukuran data

Tabel 3. Hasil pengukuran serapan ekstrak etanol kedelai terhadap DPPH.

No.	Konsentrasi Ekstrak Etanol Kedelai (ppm)	Absorbansi (515 nm)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	50	0.58941	0.57820	0.58033	0.5826
2.	100	0.57341	0.56802	0.56725	0.56956
3.	200	0.43430	0.40388	0.39679	0.41165
4.	400	0.17562	0.17719	0,17176	0.17485

Tabel 4. Hasil pengukuran serapan vitamin C terhadap DPPH

No.	Konsentrasi Vitamin C (ppm)	Absorbansi (515 nm)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	10	0.7834	0.7882	0.7751	0.7822
2.	20	0.5335	0.5053	0.5253	0.5213
3.	30	0.3616	0.3606	0.2769	0.3330
4.	40	0.2056	0.2562	0.2021	0.2213

Tabel 5. Hasil pengukuran serapan blanko ekstrak etil asetat Kedelai

Nama	Absorbansi (515 nm)	Rata-rata
Blanko	0.60514 0.61106 0.62504	0.61374

Tabel 6. Hasil pengukuran serapan blanko Vitamin C

Nama	Absorbansi (515 nm)	Rata-rata
Blanko	0.8870 0.8847 0.8561	0.8759

Lampiran 5. Perhitungan persentase pengikatan DPPH

$$\% \text{ Pengikatan DPPH} = \frac{[Abs.blanko - Abs.sampel]}{Abs. blanko} \times 100\%$$

Absorbansi blanko DPPH untuk ekstrak etil asetat Kedelai = 0.6137

Absorbansi blanko DPPH untuk Vitamin C = 0.8759

1. Untuk Vitamin C

a) Untuk Vit C 10 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{(0,8759 - 0,7822)}{0,8759} \times 100\% \\ &= 10,69\% \end{aligned}$$

b) Untuk Vit C 20 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{0,8759 - 0,5213}{0,8759} \times 100\% \\ &= 40,48\% \end{aligned}$$

c) Untuk Vit C 30 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{(0,8759 - 0,3330)}{0,8759} \\ &= 61,98\% \end{aligned}$$

d) Untuk Vit C 40 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{(0,8759 - 0,2213)}{0,8759} \times 100\% \\ &= 74,73\% \end{aligned}$$

2. Untuk Kedelai

a. Untuk 50 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{[0,61374 - 0,5826]}{0,61374} \times 100\% \\ &= 5,07\% \end{aligned}$$

b. Untuk 100 ppm

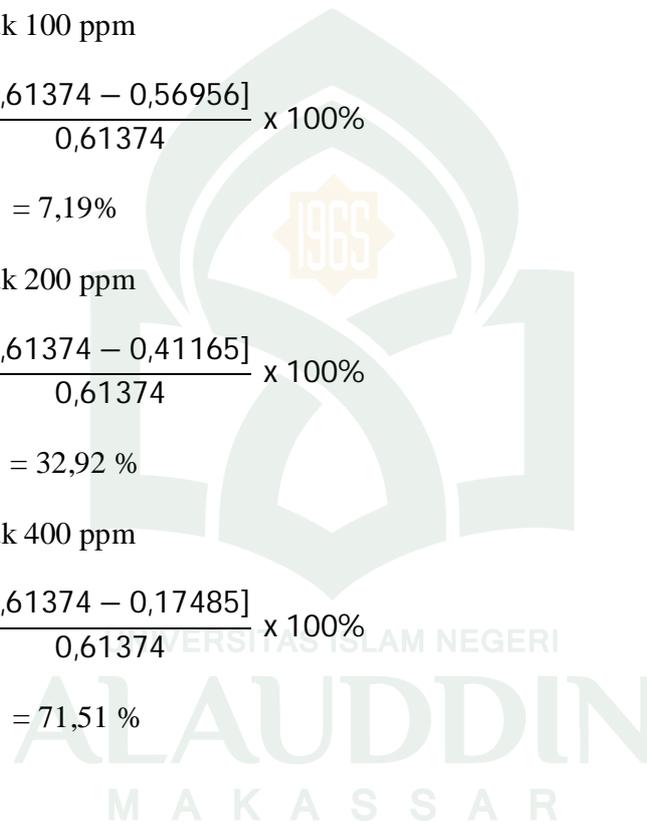
$$\begin{aligned} &= \frac{[0,61374 - 0,56956]}{0,61374} \times 100\% \\ &= 7,19\% \end{aligned}$$

c. Untuk 200 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{[0,61374 - 0,41165]}{0,61374} \times 100\% \\ &= 32,92\% \end{aligned}$$

d. Untuk 400 ppm

$$\begin{aligned} &= \frac{[0,61374 - 0,17485]}{0,61374} \times 100\% \\ &= 71,51\% \end{aligned}$$



Lampiran 6. Perhitungan IC_{50} 1. Perhitungan IC_{50} Vitamin C

Dik : $y = \% \text{ pengikatan DPPH}$

$x = \text{konsentrasi Vitamin C}$

$$y = a + bx, y = IC_{50} = 50$$

$$y = 2,136x - 6,435$$

$$x = \frac{(50 - 6,435)}{2,136}$$

$$= 20,395 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan IC_{50} ekstrak Etil asetat Kedelai

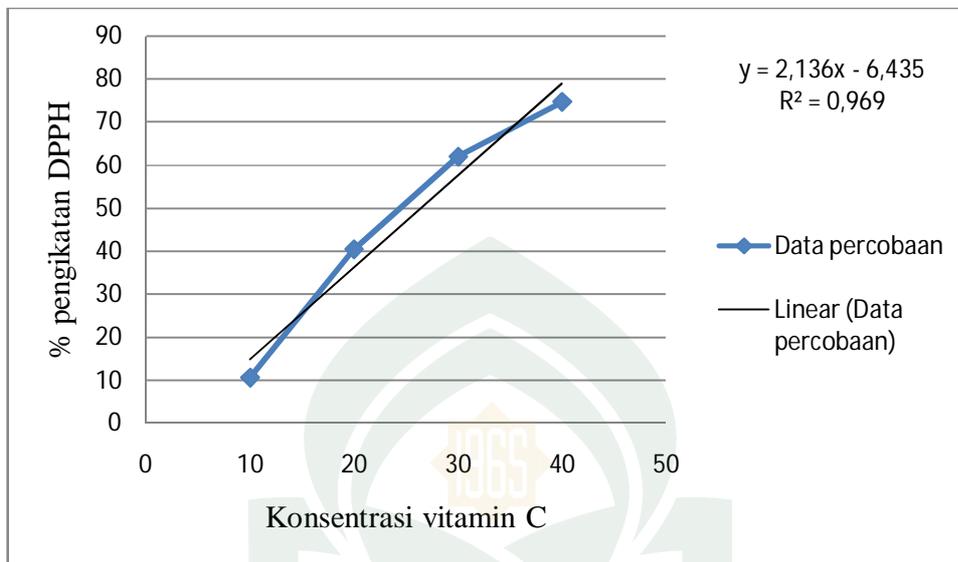
$$y = a + bx, y = IC_{50} = 50$$

$$y = 0,198x + 8,082$$

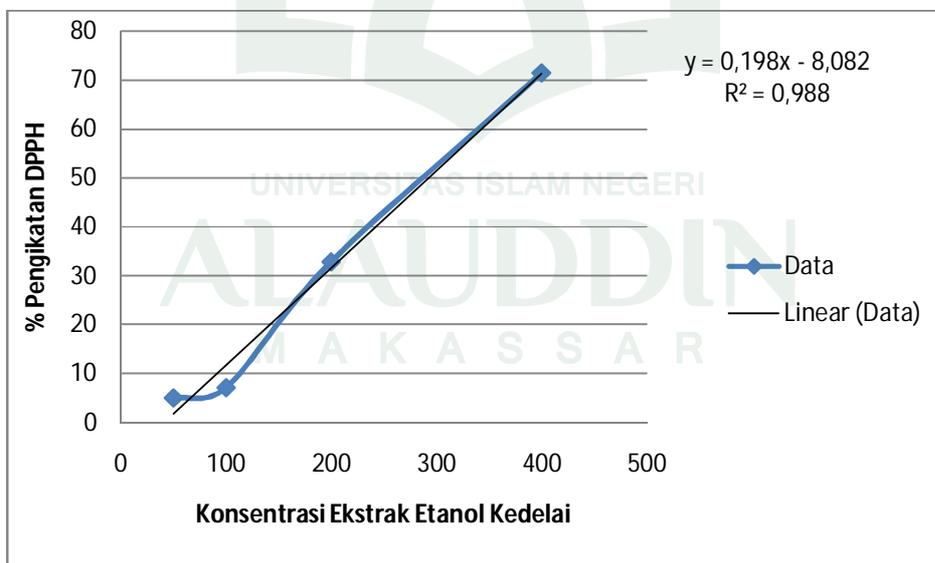
$$x = \frac{(50 - 8,082)}{0,198}$$

$$= 211,7 \text{ ppm}$$

Lampiran 7. Grafik hubungan konsentrasi dengan % pengikatan DPPH

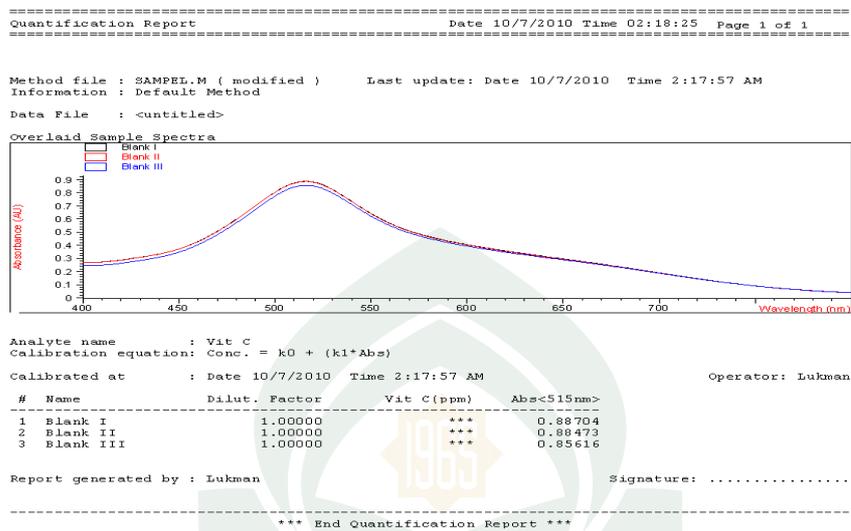


Gambar 2. Grafik hubungan antara konsentrasi vitamin C dengan % pengikatan terhadap DPPH

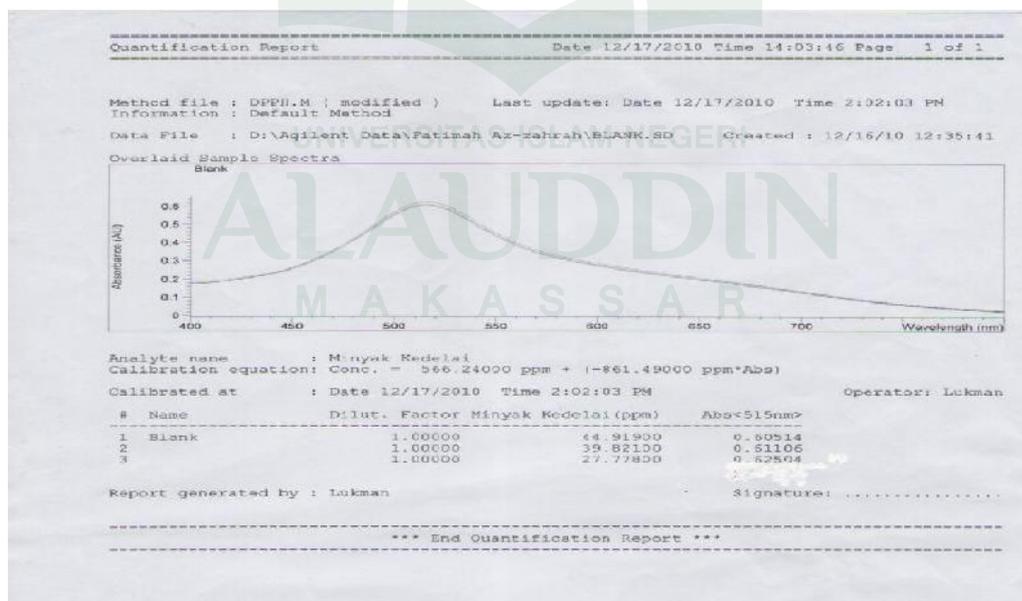


Gambar 3. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak etil asetat kedelai dengan % pengikatan terhadap DPPH

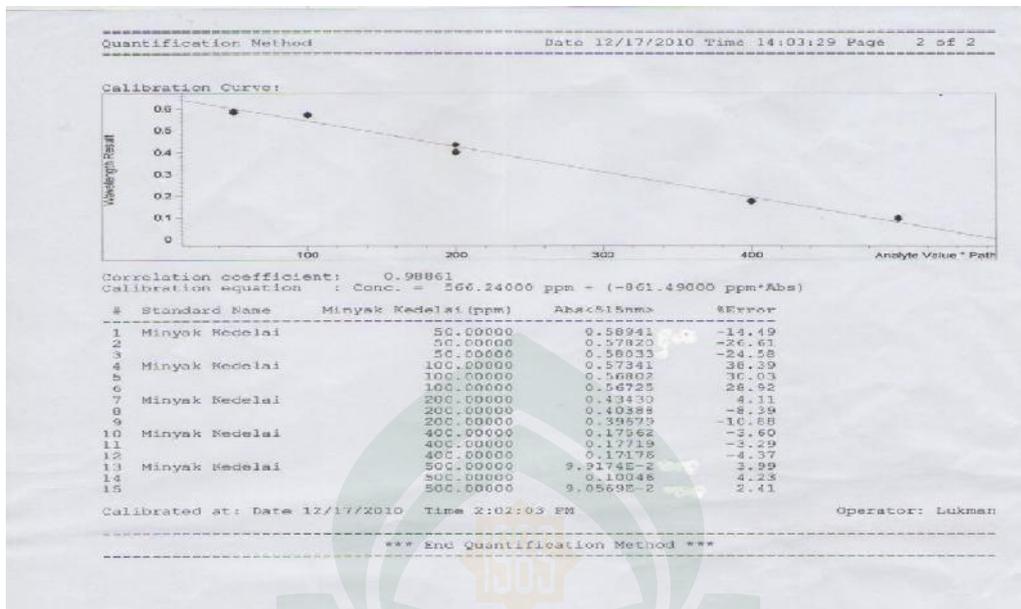
Lampiran 8. Absorban panjang gelombang maksimum (λ_{maks}).



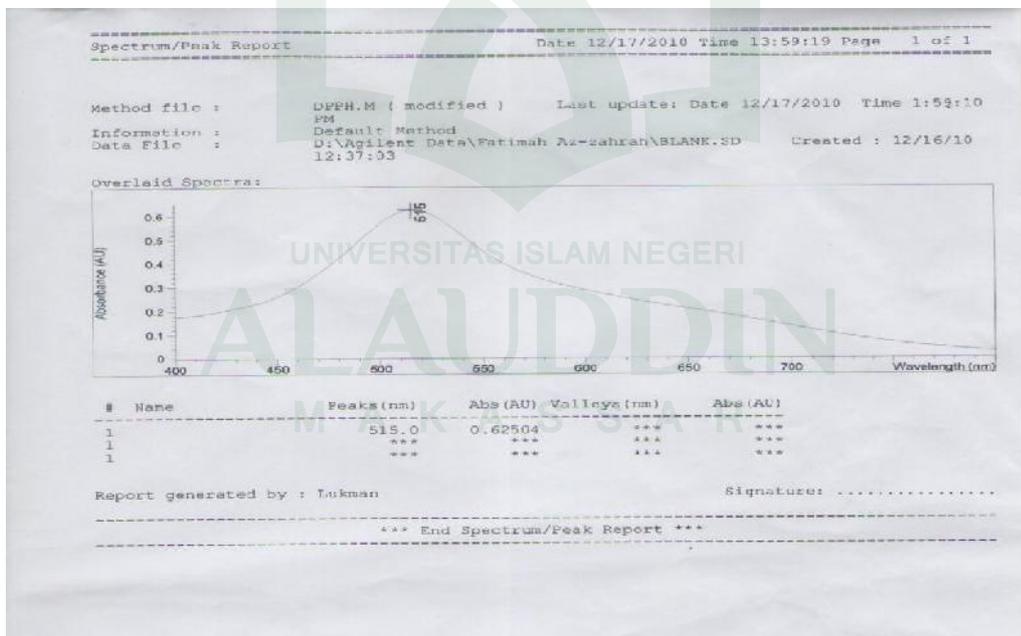
Gambar 4. Absorban panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) Vitamin C.



Gambar 5. Absorban panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) Ekstrak kedelai.



Gambar 6. Persen pengikatan DPPH terhadap sampel.



Gambar 7. Absorpsi panjang gelombang maksimum DPPH

Lampiran 9. Photo



Gambar 8. Foto biji kedelai (*Glycine max* Linn.Merr)