

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL
KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.) DENGAN
METODE DPPH**



Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Farmasi pada Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Oleh :

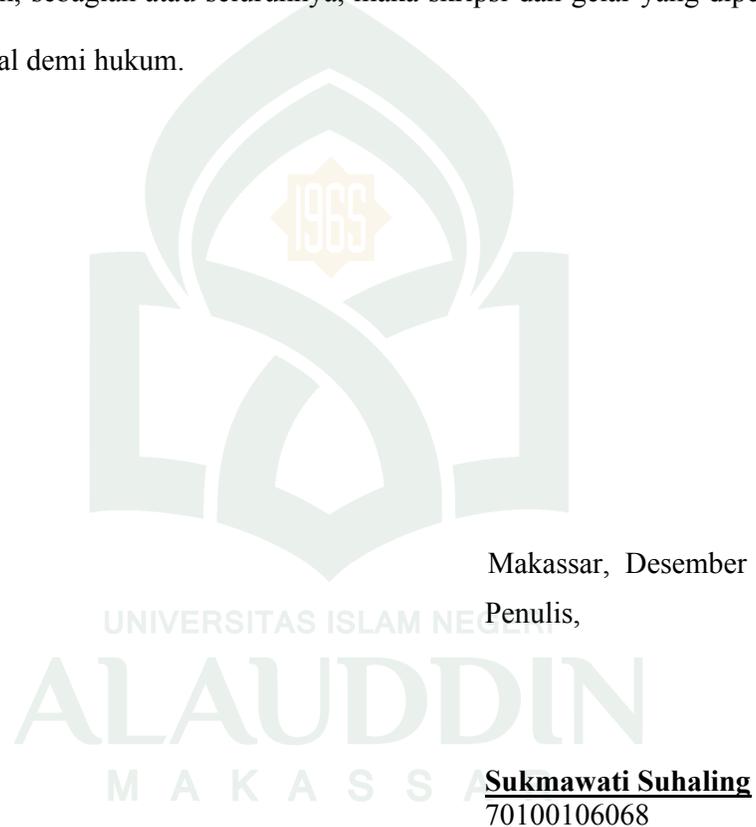
SUKMAWATI SUHALING

NIM. 70100106068

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2010**

PERNYATAAN KEASLIHAN 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.



PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Metode DPPH”, yang disusun oleh Sukmawati Suhaling, NIM: 70100106068, mahasiswa Jurusan Farmasi pada Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang skripsi yang diselenggarakan pada hari Senin, tanggal 06 Desember 2010 M bertepatan dengan tanggal 29 Dzulhijjah 1431 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Kesehatan, Jurusan Farmasi.

Makassar, 06 Desember 2010 M
29 Dzulhijjah 1431 H

DEWAN PENGUJI

Ketua : Gemy Nastity Handayani, S.Si, M.Si, Apt. (.....)

Sekretaris : Haeria, S.Si. (.....)

Penguji I : Isriany Ismail, S.Si. M.Si, Apt. (.....)

Penguji II : Hj. Nurlaelah Abbas, Lc, M.A. (.....)

Diketahui oleh:

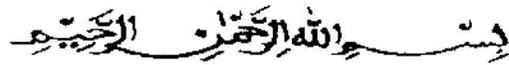
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

UIN Alauddin Makassar,

dr. H. M. Furqaan Naiem, M.Sc, Ph.D.

Nip. 19580404 198903 1 001

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 Antioksidan Ekstrak Metanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) 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 Suhaling dan Ibunda Mastura 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 Prof. DR. H. Azhar Arsyad, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

3. Bapak dr. H.M. Furqaan Naiem, M.Sc, Ph.D. selaku 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 dan sekaligus sebagai pembimbing pertama dan Ibu Haeria S.Si Selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis sejak awal perencanaan penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Isriany Ismail S.Si, M.Si, Apt Selaku Penguji pertama dan Ibu Hj. Nurlaelah Abbas, Lc, M.A Selaku Penguji kedua 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. Kakak-kakak dan adik-adikku yang tercinta Sudirman, Surahmi, Supriadi, Suaib, dan Syahrul serta kak Sandy yang telah banyak memberi dukungan dan motivasi serta doa dan bantuan moril maupun materi kepada penulis sampai selesainya penyusunan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabatku Zahra, Mency, Nini, Yani, dan Suparman yang telah banyak memberi semangat dan motivasi selama ini.

9. Untuk saudari-saudariku Asmah, Fitri, Ulfa, Dian, Inchi, Kak Alya, Daya, dan Uchi yang selama ini tidak henti-hentinya memberi semangat dan motivasi 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, Desember 2010

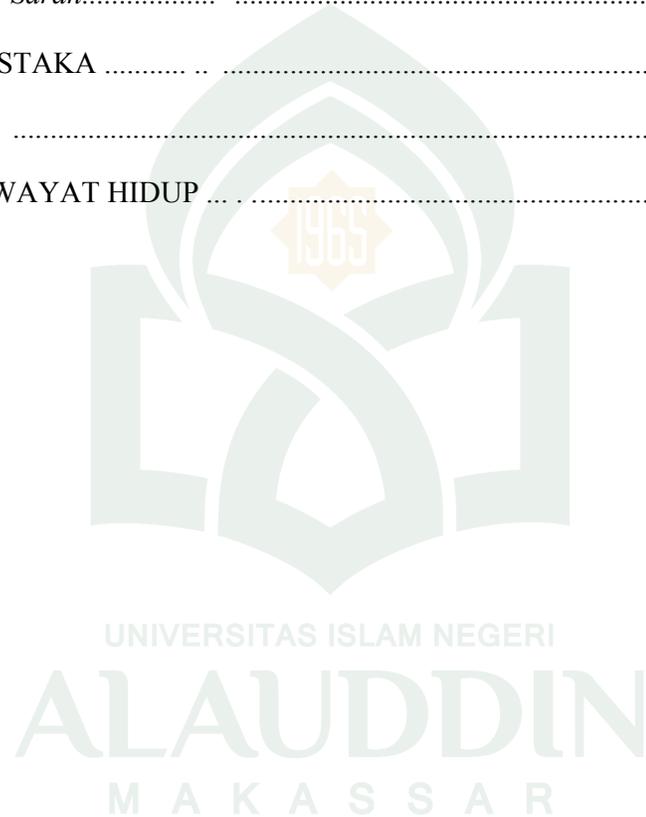
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
<i>A. Latar Belakang</i>	1
<i>B. Rumusan Masalah</i>	5
<i>C. Tujuan Penelitian</i>	5
<i>D. Manfaat Penelitian</i>	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
<i>A. Uraian Tanaman</i>	6
1. Klasifikasi Tanaman	6
2. Nama Daerah Tanaman.....	6
3. Morfologi Tanaman	7
4. Kandungan Kimia	7
5. Kegunaan Tanaman.....	8

B. Uraian Radikal Bebas	8
C. Uraian Antioksidan	14
1. Jenis-Jenis Antioksidan	15
2. Mekanisme Kerja Antioksidan	17
D. Uraian DPPH	18
E. Uraian Spektrofotometri UV-VIS	21
F. Pandangan Islam Tentang Pemanfaatan Tumbuh-Tumbuhan ..	26
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Alat dan Bahan.....	33
B. Prosedur Kerja	33
1. Pengambilan Sampel.....	33
2. Pengolahan Sampel.....	33
3. Ekstraksi Sampel	33
4. Penetapan IC ₅₀	34
a. Pembuatan Larutan DPPH.....	34
b. Penentuan λ Maksimum DPPH.....	34
c. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C.....	35
d. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kacang Merah.....	35
e. Pengukuran Serapan Blangko	36
5. Pengumpulan dan Analisis Data.....	36
6. Kesimpulan.....	36

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
	A. <i>Hasil Penelitian</i>	37
	B. <i>Pembahasan</i>	38
BAB V	PENUTUP	42
	A. <i>Kesimpulan</i>	42
	B. <i>Saran</i>	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	55



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil Perhitungan IC_{50} Dari Ekstrak Metanol Kacang Merah.....	37
Tabel 2 Hasil Perhitungan IC_{50} Dari Vitamin C	37
Tabel 3 Hasil Pengukuran Serapan Ekstrak Metanol Kacang Merah Terhadap DPPH	49
Tabel 4 Hasil Pengukuran Serapan Vitamin C Terhadap DPPH	49
Tabel 5 Hasil Pengukuran Serapan Blangko	49



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Rumus Struktur 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazyl	19
Gambar 2	Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan	20
Gambar 3	Skema Kerja Spektrofotometer UV-Vis	22
Gambar 4	Skema Kerja Ekstraksi Kacang Merah	46
Gambar 5	Skema Kerja Penentuan IC ₅₀ Vitamin C	47
Gambar 6	Skema Kerja Penentuan IC ₅₀ Ekstrak Metanol Kacang Merah....	48
Gambar 7	Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Vitamin C Dengan % Pengikatan Terhadap DPPH	53
Gambar 8	Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Metanol Kacang Merah Dengan % Pengikatan Terhadap DPPH	53
Gambar 9	Gambar Kacang Merah	54

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Skema Kerja Ekstraksi 46
Lampiran 2	Skema kerja penentuan IC_{50} 47
Lampiran 3	Tabel Hasil Pengukuran Data 49
Lampiran 4	Perhitungan Persentase Pengikatan DPPH 50
Lampiran 5	Perhitungan IC_{50} 52
Lampiran 6	Grafik Hubungan Konsentrasi Dengan % Pengikatan DPPH... 53
Lampiran 7	Gambar 54



ABSTRAK

Nama : Sukmawati Suhaling
NIM : 70100106068
Jurusan : Farmasi
Skripsi : “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Metode DPPH”

Telah dilakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan metode DPPH. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan aktivitas antioksidan melalui parameter nilai IC_{50} dalam ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Metode yang digunakan adalah pengukuran jumlah DPPH yang tereduksi/mengikat ion hidrogen dari senyawa antioksidan secara spektrofotometri UV-Visible pada panjang gelombang 515 nm dengan menggunakan vitamin C sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 164,44 ppm.

Kata Kunci : IC_{50} , Antioksidan, DPPH, Kacang Merah.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dewasa ini, dunia kedokteran dan kesehatan banyak membahas tentang radikal bebas dan antioksidan. Radikal bebas sudah menumpuk dalam rata-rata tubuh orang sekarang, lalu merusak. Berbeda dengan yang dialami orang zaman dulu, takaran radikal bebas yang mencemari tubuh orang sekarang sudah sangat berlebihan. Hal ini disebabkan karena radikal bebas sudah beredar dimana-mana, di polusi udara, air, makanan, minuman, pestisida, obat-obatan, asap rokok, radiasi, cahaya matahari, dan gelombang elektromagnetik peralatan elektronik. Semua sudah mengepung tubuh kita. Akibatnya timbul penyakit degeneratif seperti jantung koroner, rematik, katarak, kanker, dan stroke (Nadesul, 2006).

Salah satu penyebab utama seseorang dapat hidup sehat hingga usia lanjut, dikarenakan tubuh kita sendiri mampu membentuk sistem pertahanan unik dalam melawan radikal bebas. Sistem pertahanan tersebut terbentuk oleh berbagai enzim yang dapat membantu terjadinya proses interaksi antara dua atau lebih unsur kimia di dalam tubuh. Enzim-enzim yang disebut glutathione, catalase, dan superoxydedismutase, yang membentuk benteng antioksidan dalam tubuh untuk menetralkan pengaruh radikal bebas. Namun karena proses pembentukan antioksidan alami dalam tubuh tidak sebanding

dengan jumlah serangan radikal bebas yang terjadi sepanjang hidup maka dibutuhkan antioksidan yang lebih banyak lagi (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 (Kusumadewi, 2002).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif yang membentuk radikal bebas tidak reaktif yang tidak stabil. Antioksidan merupakan semua bahan yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi pada molekul sasaran. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidasi, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam. 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 (Siagian, 2002).

Antioksidan ini bekerja dengan cara menyediakan elektron bagi radikal bebas guna menstabilkan diri sehingga berhenti merusak. Oleh karena itu, berbagai vitamin seperti vitamin E, C, dan Betacarotene yang dikonsumsi,

pada dasarnya berfungsi menyediakan elektron bagi kebutuhan radikal bebas, sehingga vitamin-vitamin ini juga disebut sebagai antioksidan.

Radikal bebas yang umumnya digunakan sebagai sampel dalam penelitian antioksidan atau peredam radikal bebas adalah 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) (Sawai *et al.*, 1998 ; Senba *et al.*, 1999 ; Yokozawa *et al.*, 1998 Windono *et al.*, 2001). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa (Koleva *et al.*, 2001 *cit* 11 Marxen *et al.*, 2007), selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis (Prakash *et al.*, 2001) (Pratimasari, 2009).

Dalam Islam dinyatakan bahwa, semua yang diciptakan oleh Allah di muka bumi ini mempunyai manfaat masing-masing tidak terkecuali tumbuh-tumbuhan. Selain sebagai makanan pokok ada juga yang dapat dimanfaatkan sebagai obat pada penyakit-penyakit tertentu. Allah tidak menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia. Sebagaimana diriwayatkan oleh Muslim dari Jabir r.a bahwa Rasulullah bersabda :

عَنْ جَابِرٍ عَنِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءٌ
الدَّاءُ بَرَأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رواه مسلم)

Artinya :

Dari Jabir r.a Nabi saw bersabda; setiap penyakit ada obatnya dan jika suatu obat mengenai tepat pada penyakitnya, ia akan sembuh dengan izin Allah Ta`ala (HR.Muslim) (Al-Mundziri, 2003).

Dalam penelitian ini digunakan kacang merah sebagai sumber antioksidan alami karena antioksidan alami jauh lebih aman. Relatif tidak ada efek negatif yang muncul dari bahan tersebut yang bisa mengganggu kesehatan manusia.

Menurut Mark Brick, PhD dan sekelompok peneliti dari Colorado State University, diantara berbagai jenis kacang-kacangan, yang mengandung antioksidan paling banyak ternyata adalah kacang merah. Kacang merah merupakan salah satu jenis dari kacang buncis yang memiliki kandungan serat paling tinggi dengan kadar 26,3 gram per 100 gram bahan. Kacang merah juga mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, karbohidrat, kalium, kalsium, magnesium, dan seng. Kacang merah berfungsi untuk menstabilkan cairan tubuh, menguatkan daya tahan tubuh, dan memperlambat penuaan (Rusilanti, 2007). Berdasarkan penelitian sebelumnya (Sihombing) dari hasil skrining fitokimia diketahui bahwa di dalam ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terdapat senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, polifenol, flavonoid, monoterpenoid dan seskuiterpenoid, triterpenoid, kuinon. Buah buncis yang digunakan pada percobaan adalah buah buncis dengan jenis babud yang memiliki ukuran biji yang kecil. Hasil pengujian menunjukkan IC₅₀ ekstrak buah buncis sebesar 0,11%.

Berdasarkan uraian tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap radikal DPPH dan bagaimana potensi aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam nilai IC₅₀.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat dirumuskan permasalahan :

1. Apakah ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) memiliki potensi aktivitas sebagai antioksidan terhadap DPPH?
2. Berapa IC_{50} dari ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.)?
3. Bagaimana pandangan Islam tentang pemanfaatan tumbuh-tumbuhan?

C. Tujuan Penelitian

Menetapkan aktivitas antioksidan melalui parameter nilai IC_{50} dalam ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan metode DPPH.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memiliki nilai manfaat dari kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengembangan obat-obat alami sebagai pencegahan atau terapi terhadap berbagai penyakit degeneratif yang disebabkan oleh radikal bebas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Uraian Tanaman*

1. **Klasifikasi** (Cahyono, 2003)

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermaeh
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Leguminales
Famili	: Leguminoceae
Subfamili	: Papillionaceae
Genus	: Phaseolus
Spesies	: <i>Phaseolus vulgaris</i> L.

2. **Nama Daerah** (Wijayakusuma, 2005)

Makassar	: Campe'
Jawa	: Kacang jogo
Tionghoa	: Bai fan dou
Inggris	: French Bean
Toraja	: Bue campe'
Bugis	: Cempe'

3. **Morfologi** (Cahyono, 2003, Rukmana, 1994)

Tanaman berbentuk semak atau perdu. Tinggi tanaman berkisar antara 30-50 cm. Berakar tunggang dan berakar serabut. Akar tunggang tumbuh lurus ke dalam hingga kedalaman sekitar 11-15 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar dan tidak dalam.

Batang berbengkok-bengkok, berbentuk bulat, berbulu atau berambut halus, berbuku-buku atau beruas-ruas, lunak tetapi cukup kuat, ruas-ruas batang mengalami penebalan. Batang tanaman berukuran kecil dengan diameter batang hanya beberapa milimeter, berwarna hijau tetapi ada juga yang berwarna ungu, bercabang.

Daun berbentuk bulat lonjong, ujung dan runcing, tepi daun rata, berbulu atau berambut sangat halus, dan memiliki tulang-tulang menyirip.

Biji buncis berbentuk bulat agak panjang atau pipih; berwarna putih, hitam, ungu, cokelat atau merah berbintik-bintik putih.

4. **Kandungan Kimia** (Astawan, 2009. Wijayakusuma, 2005)

Kacang Merah mengandung asam amino (arginin, alanin, leusin), protein (faseolin, faseolin, dan konfaseolin), alkaloid, karbohidrat, lemak, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, niacin, vitamin C, kalsium, fosfor, besi, mangan, tembaga, natrium, serat, phytohemagglutinin (PHA), stigmasterol, sitosterol, phytochemical, campesterol, glukoprotein, tripsin inhibitor, allantoin dan inositol.

5. Kegunaan (Astawan, 2009. Wijayakusuma, 2005)

Kacang merah berfungsi untuk menjaga keseimbangan natrium di dalam darah untuk mencegah hipertensi dan penyakit kardiovaskuler, untuk pembentukan tulang dan gigi, sebagai tambahan pada pengobatan penyakit kanker payudara, nasofaring dan lain-lain, sebagai suplemen pada kemoterapi atau radioterapi, untuk busung air, diabetes mellitus, tekanan darah tinggi, dan beri-beri.

B. Uraian Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (Minarsih, 2007). Tidak semua spesies oksigen reaktif adalah radikal bebas, umpamanya H_2O_2 & *singlet* oksigen bukan radikal bebas, tetapi termasuk spesies oksigen reaktif. Karena adanya kecenderungan mengambil sebuah elektron dan senyawa-senyawa lain, maka spesies oksigen ini sangat reaktif (Lautan, 1997).

Senyawa ini terbentuk di dalam tubuh, dipicu oleh bermacam-macam faktor. 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, tetapi mudah berubah menjadi radikal bebas. Misalnya hidrogen peroksida (H_2O_2), ozon dan lain-lain. Kedua

kelompok senyawa tersebut sering diistilakan sebagai Senyawa Oksigen Reaktif (SOR) atau *Reactive Oxygen Species* (ROS). (Minarsih, 2007)

Radikal bebas dianggap berbahaya karena menjadi sangat reaktif dalam upaya mendapatkan pasangan elektronnya, dapat pula terbentuk radikal bebas baru dari atom atau molekul yang elektronnya terambil untuk berpasangan dengan radikal bebas sebelumnya. Dalam gerakannya yang tidak beraturan, karena sangat reaktif, radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan di berbagai bagian sel (Muhilal, 1991)

Reduksi terhadap oksigen menjadi molekul air adalah reaksi fundamental dalam pernapasan, di mana makanan diubah menjadi energi yang berguna untuk keperluan sel-sel dalam tubuh kita. Penambahan berturut-turut sebanyak 4 elektron kepada oksigen akan menghasilkan air dan juga menghasilkan radikal bebas, yang mempunyai potensi merusak sel.

Reaksi radikal bebas sebenarnya adalah suatu mekanisme biokimia yang normal terjadi dalam tubuh kita. Radikal bebas biasanya hanya bersifat intermediat (perantara), dan kemudian cepat diubah menjadi substansi lain yang tidak lagi membahayakan tubuh kita, misalnya hormon-hormon prostaglandin yang dibentuk melalui suatu seri reaksi radikal bebas, atau reaksi detoksifikasi racun yang masuk ke dalam tubuh yang juga mengikutsertakan radikal bebas. Tetapi jika pada kesempatan yang berumur sangat pendek ini, radikal bebas bertemu DNA atau enzim atau asam lemak majemuk tak jenuh (*polyunsaturated fats*), maka suatu permulaan kerusakan sel dapat terjadi (Husaini, 1991)

Sebab-sebab yang dapat meningkatkan atau memicu pembentukan radikal bebas:

1. Sebab dari dalam tubuh
 - a. Proses oksidasi yang berlebihan
 - b. Proses olahraga yang berlebihan yang mana dapat menghasilkan radikal bebas tambahan sesuai dengan bertambahnya kebutuhan energi dan pembakaran biokimia dalam tubuh.
 - c. Proses peradangan akibat menderita sakit kronik atau tumor/kanker. Radikal bebas aktif diproduksi dari luka atau otot yang digunakan secara berlebihan. Termasuk juga pada penderita diabetes, bertahun-tahun terpapar kadar gula darah yang tinggi. Kondisi ini menghasilkan molekul oksigen yang tidak stabil terus menerus. Oleh karena itu sangat penting penderita kronik atau kanker dalam hal ini menambah jumlah antioksidannya.
 - d. Dalam keadaan stres psikologis yang terus menerus mengakibatkan produksi radikal bebas yang berlebihan. Karena itu banyak studi yang mengaitkan serangan jantung dan kanker.
2. Penyebab dari luar tubuh
 - a. Menghirup asap rokok. Radikal bebas dari asap rokok masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan. Molekul oksigen yang tidak stabil dapat langsung merusak jaringan paru atau memicu lepasnya spesies oksigen reaktif dalam sel-sel tubuh termasuk sel darah putih.

- b. Menghirup udara/lingkungan tercemar. Sama seperti rokok udara yang begitu terpolusi dan tercemar akibat buangan kendaraan bermotor, hasil pabrik dan pembakaran sampah bisa masuk melalui paru manusia dan radikal bebas tersebut merusak sel-sel tubuh dengan cara menembus membran sel.
- c. Radiasi matahari/kosmis. Sinar ultraviolet yang kuat ini dipancarkan matahari dan dapat merusak sel.
- d. Radiasi foto terapi (penyinaran). Sinar X atau radio isotop merupakan radikal bebas yang sangat kuat.
- e. Konsumsi obat-obatan termasuk kemoterapi. Obat-obatan termasuk obat antikanker, selain menyerang sel-sel kanker, obat tersebut juga merupakan radikal bebas bagi sel-sel normal lainnya.
- f. Pestisida dan zat kimia pencemaran lain. Masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman yang terpapar dengan pestisida atau zat kimia pencemaran lainnya. Keadaan ini terus menerus berlangsung di saluran cerna. (Tapan, 2005)

Radikal anion superoksida, hidrogen peroksida dan radikal hidroksil adalah 3 macam hasil metabolisme yang bila tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan. Substan yang paling reaktif dan berbahaya adalah radikal hidroksil (OH°) yang mempunyai kemampuan merusak sel. Zat gizi yang paling sensitif terhadap kerusakan oleh radikal bebas adalah asam lemak majemuk tak jenuh, yang dikenal dengan sebutan lipid peroksidasi. Di luar tubuh, asam lemak dalam makanan yang bereaksi dengan radikal bebas

menghasilkan peroksidasi yang disebut tengik. Selain radikal oksigen, polusi kimia juga dapat menimbulkan lipid peroksidasi. Di dalam tubuh, reaksi radikal bebas menyebabkan kerusakan sel dan lapisan-lapisan pelindung yang mengelilingi sel. Akumulasi kerusakan sel-sel ini dalam waktu lama (bertahun-tahun) menimbulkan tanda-tanda tua seperti bintik-bintik hitam di wajah dan keriput. Jadi proses degeneratif terjadi lewat reaksi radikal bebas ini (Husaini, 1991)

Kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh serangan radikal bebas antara lain (Muhilal, 1991) :

1. Membran sel

Terutama komponen penyusun membran berupa asam lemak tak jenuh yang merupakan bagian dari fosfolipid dan mungkin juga protein. Perusakan bagian dalam pembuluh darah akan mempermudah pengendapan berbagai zat pada bagian yang rusak tersebut, termasuk kolesterol, sehingga timbul atherosklerosis. Serangan radikal hidroksil pada asam lemak tak jenuh dimulai dengan interaksi oksigen pada rangkaian karbon pada posisi tak jenuh sehingga terbentuk lipid hidroperoksida, yang selanjutnya merusak bagian sel di mana hidroperoksida ini berada.

2. Kerusakan protein

Terjadinya kerusakan protein termasuk oksidasi protein akan mengakibatkan kerusakan jaringan tempat protein itu berada; sebagai

contoh kerusakan protein pada lensa mata mengakibatkan terjadinya katarak.

3. Kerusakan DNA (Deoxyribo Nucleic Acid)

Radikal bebas hanya salah satu dari banyak faktor yang menyebabkan kerusakan DNA. Penyebab lain misalnya virus, radiasi dan zat kimia karsinogen. Sebagai akibat kerusakan DNA ini dapat timbul penyakit kanker. Kerusakan dapat berupa kerusakan awal, fase transisi dan permanen.

4. Kerusakan lipid peroksida

Lipida dianggap molekul yang paling sensitif terhadap serangan radikal bebas sehingga terbentuk lipid peroksida. Terbentuknya lipid peroksida yang selanjutnya dapat menyebabkan kerusakan lain dianggap salah satu penyebab pula terjadinya berbagai penyakit degeneratif.

5. Dapat menimbulkan autoimun

Autoimun adalah terbentuknya antibodi terhadap suatu sel tubuh biasa. Pada keadaan normal antibodi hanya terbentuk bila ada antigen yang masuk dalam tubuh. Adanya antibodi untuk sel tubuh biasa dapat merusak jaringan tubuh dan sangat berbahaya.

6. Proses ketuaan

Secara teori radikal bebas dapat dipunahkan oleh berbagai antioksidan, tetapi tidak pernah mencapai 100%. Karena itu secara pelan dan pasti terjadi kerusakan jaringan oleh radikal bebas yang tidak terpunahkan. Kerusakan jaringan secara pelan ini merupakan proses

terjadinya ketuaan. Yang ingin awet muda perlu banyak mengonsumsi zat gizi yang dapat memunahkan radikal bebas.

Awal terjadinya radikal bebas antara lain dari proses reduksi molekul oksigen (zat asam) dalam rangkaian elektron transport dalam mitokondria atau dalam proses-proses lain yang terjadi secara acak dari berbagai proses kimiawi dalam tubuh yang melibatkan senyawa organik maupun anorganik. Radikal bebas yang berupa peroksil anion ini akan bereaksi dengan dua proton (2H^+) membentuk hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen peroksida dapat pula terbentuk dari air (H_2O) yang terkena radiasi dan karena proses-proses lain. Dengan keberadaan zat besi (Fe^{2+}) hidrogen peroksida tersebut mengalami serangkaian reaksi sehingga terbentuk radikal hidroksil (OH) yang sangat reaktif. Radikal bebas yang terbentuk ini mempunyai waktu paruh yang sangat pendek, tetapi tetap mempunyai potensi besar yang dapat merusak sel. Radikal hidroksil, yang diduga dalam kehidupan kita banyak terbentuk, dianggap lebih berbahaya dibanding bentuk radikal bebas yang lain.

C. Uraian Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif yang membentuk radikal bebas tidak reaktif yang tidak stabil. Antioksidan merupakan semua bahan yang dapat menunda atau mencegah kerusakan akibat oksidasi pada molekul sasaran. Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis

lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam. 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 (Siagian, 2002).

1. Jenis-Jenis Antioksidan

a. Antioksidan Primer

Antioksidan primer adalah suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal yang melepaskan hidrogen. Zat-zat yang termasuk dalam golongan ini adalah yang berasal dari alam dan dapat pula buatan antara lain: tokoferol, lesitin, fosfatida, sedamol, gosipol, dan asam askorbat. Antioksidan alam yang paling banyak ditemukan dalam minyak nabati adalah tokoferol yang mempunyai keaktifan vitamin E dan terdapat dalam bentuk α , β , γ , dan α -tokoferol, tapi α -tokoferol yang menunjukkan keaktifan vitamin E yang paling tinggi.

Senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan dan dapat ditemukan pada tanaman, antara lain berasal dari golongan polifenol, flavanoid, vitamin C, Vitamin E, beta karoten, katekin dan resveratrol.

Antioksidan sintetik yang banyak digunakan sekarang adalah senyawa-senyawa fenol yang biasanya agak beracun. Karena itu

penambahan antioksidan harus memenuhi beberapa syarat, misalnya tidak berbahaya bagi kesehatan, tidak menimbulkan warna yang tidak diinginkan, efek pada konsentrasi rendah, larut dalam lemak, mudah didapat dan ekonomis. Empat macam antioksidan yang sering digunakan pada bahan makanan adalah *Butylated hydroxyanisole* (BHA), *Butylated hydroxytoluene* (BHT), *Propylgallate* (PG), dan *Nordihydroquairitic acid* (NDGA).

b. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder adalah suatu zat yang dapat mencegah kerja prooksidan sehingga dapat digolongkan sebagai senyergik. Beberapa asam organik tertentu biasanya asam di- atau trikarboksilat, dapat mengikat logam-logam (sequistran). Misalnya satu molekul asam sitrat akan mengikat prooksidan Fe sering dilakukan pada minyak kacang kedelai EDTA adalah sequistran logam yang sering digunakan dalam minyak salad.

Dalam penggunaan antioksidan, harus dipikirkan bahwa terdapat keadaan atau zat tertentu yang dapat mempermudah terjadinya reaksi oksidasi, seperti panas, cahaya dan logam. Selain itu, terdapat pula zat antioksidan yang kehilangan daya antioksidannya setelah berikatan dengan oksigen sehingga tidak berfaedah bila digunakan, terutama di dalam pemrosesan makanan dalam sistem terbuka (Arisman, 2009).

2. Mekanisme Kerja Antioksidan (Siagian, 2002)

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 (Nadesul, 2006).

D. Uraian DPPH

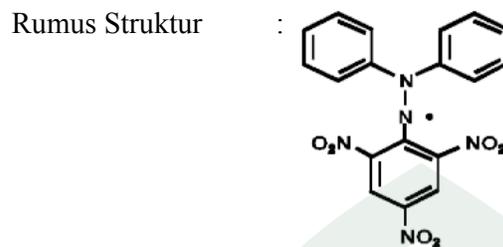
Radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer, dan diplotkan terhadap konsentrasi (Reynertson, 2007). Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan, menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi (Pratimasari, 2009). Keberadaan sebuah antioksidan yang mana dapat menyumbangkan elektron kepada DPPH, menghasilkan warna kuning yang merupakan ciri spesifik dari reaksi radikal DPPH (Vaya dan Aviram, 2001). Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni, 2005).

Metode DPPH adalah suatu metode kolorimetri yang efektif dan cepat untuk memperkirakan aktivitas antiradikal/antioksidan. Uji kimia ini secara luas digunakan dalam penelitian produk alami untuk isolasi antioksidan fitokimia dan untuk menguji seberapa besar kapasitas ekstrak dan senyawa murni dalam menyerap radikal bebas. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer hidrogen sekaligus untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas. (Pratimasari, 2009).

1. Uraian DPPH (Ozyurt, 2005)

Nama Kimia : 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazyl

Rumus Kimia : $C_{18}H_{12}N_5O_6$



Gambar 1. Rumus Struktur 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidrazyl (Prakash, 2001).

Berat Molekul : 349,3

Titik Lebur : $127-129^0$ dan biasa dilaporkan $132-133^0C$

Pemerian : Besar, membentuk prisma berwarna ungu gelap ketika benzen ditambah petrolatum eter

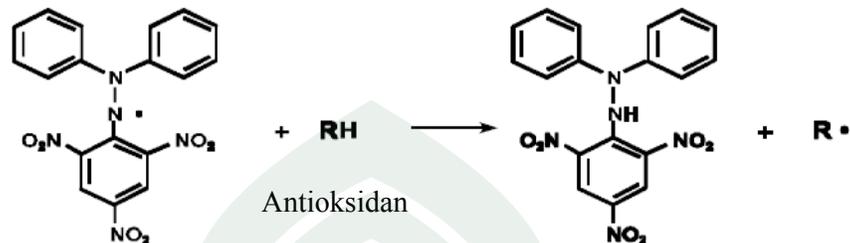
Kegunaan : Sebagai reagen analisis untuk mereduksi suatu substansi

2. Metode-metode pengukuran aktivitas antioksidan diantaranya : (Widyastuti, 2010).

a. Metode CUPRAC (Apak et al. 2007) menggunakan bis (neocuproin) tembaga (II) ($Cu(Nc)_2^{2+}$) sebagai pereaksi kromogenik. Pereaksi $Cu(Nc)_2^{2+}$ yang berwarna biru akan mengalami reduksi menjadi $(Cu(Nc)_2)^+$ yang berwarna kuning dengan reaksi:



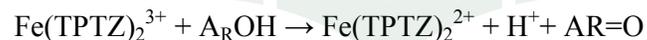
- b. Metode DPPH menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil sebagai sumber radikal bebas. Prinsipnya adalah reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari zat antioksidan dengan reaksi sebagai berikut:



1,1-difenil-2-pikrilhidrazil 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin

Gambar 2. Reaksi Radikal DPPH dengan Antioksidan (Prakash, 2001).

- c. 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) (Sawai *et al.*, 1998 ; Senba *et al.*, 1999 ; Yokozawa *et al.*, 1998 *cit* Windono *et al.*, 2001). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa (Koleva *et al.*, 2001 *cit* 11 Marxen *et al.*, 2007), selain itu metode ini terbukti akurat, reliabel dan praktis (Prakash *et al.*, 2001) (Pratimasari, 2009)

E. Uraian Spektrofotometer UV-Vis

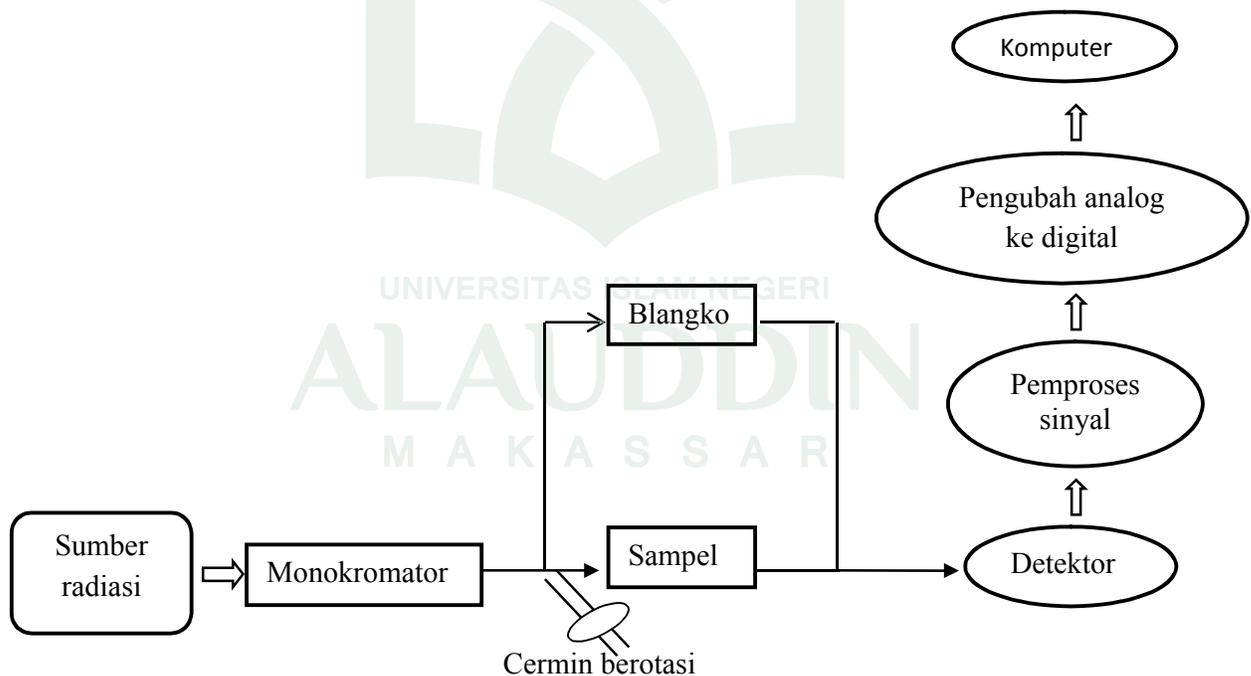
Spektrofotometri merupakan salah satu cabang analisis instrumental yang membahas tentang interaksi atom atau molekul radiasi elektromagnetik (REM). Komponen pokok dari spektrofotometri meliputi sumber tenaga radiasi yang stabil, sistem yang terdiri atas lensa-lensa, cermin, celah-celah, monokromator untuk mengubah radiasi menjadi komponen-komponen panjang gelombang tunggal, tempat cuplikan yang transparan dan detektor radiasi yang di hubungkan dengan sistem meter atau pencatat.

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dan spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi (Khopkar, 1990).

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 mangabsorpsi radiasi elektromagnetik didaerah UV-Vis (Mulja, 1995).

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang digunakan untuk menguji sejumlah cahaya yang diabsorpsi pada setiap panjang gelombang di daerah ultraviolet dan tampak. Dalam instrument ini suatu sinar cahaya terpecah sebagian cahaya diarahkan melalui sel transparan yang mengandung pelarut. Ketika radiasi elektromagnetik dalam daerah UV-Vis melewati suatu senyawa yang mengandung ikatan-ikatan rangkap, sebagian dari radiasi biasanya diabsorpsi oleh senyawa. Hanya beberapa radiasi yang diabsorpsi, tergantung pada panjang gelombang dari radiasi dalam struktur senyawa. Absorpsi radiasi disebabkan oleh pengurangan energi cahaya radiasi ketika electron dalam orbital dari rendah tereksitasi keorbital energi tinggi.



Gambar 3. Skema kerja spektrofotometer UV-Vis (Mulja, 1995).

Kerja alat ini adalah sebagai berikut: suatu radiasi dikenakan secara bergantian atau simultan melalui sampel dan blangko yang dapat berupa pelarut atau udara. Sinar yang ditransmisikan oleh sampel dan blangko 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.

1. Sumber radiasi

Beberapa sumber radiasi yang dipakai pada spektrofotometer adalah lampu deuterium, lampu tungstein, dan lampu merkuri. Sumber-sumber radiasi ultra lembayung yang kebanyakan dipakai adalah lampu hydrogen dan lampu deuterium (D_2). Disamping itu sebagai sumber radiasi ultra lembayung yang lain adalah lampu xenon. Kejelekannya lampu xenon tidak memberikan radiasi yang stabil seperti lampu deuterium. Lampu deuterium dapat dipakai pada panjang gelombang 180 nm sampai 370 nm (daerah ultra lembayung dekat).

Lampu tungstein merupakan campuran dari filament tungstein gas iodine (halogen), oleh sebab itu sebagai lampu tungstein-iodin pada panjang spektrofotometer sebagai sumber radiasi pada daerah pengukuran sinar tampak dengan rentangan panjang gelombang 380-900 nm.

Lampu merkuri adalah suatu lampu yang mengandung uap merkuri tekanan rendah dan biasanya dipakai untuk mengecek,

mengkalibrasi panjang gelombang pada spektrofotometer pada daerah ultra lembayung khususnya daerah disekitar panjang gelombang 365 nm dan sekaligus mengecek resolusi monokromator.

2. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer biasanya terdiri dari susunan meliputi celah (slit) masuk-filter-prisma-kisi(grating)-celah keluar.

a. Celah (slit)

Celah monokromator adalah bagian yang pertama dan terakhir dari suatu sistem optik monokromator pada spektrofotometer. Celah monokromator berperan penting dalam hal terbentuknya radiasi monokromatis dan resolusi panjang gelombang.

b. Filter optik

Cahaya tampak yang merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 380-780 nm merupakan cahaya putih yang merupakan campuran cahaya dengan berbagai macam panjang gelombang. Filter optik berfungsi untuk menyerap warna komplementer sehingga cahaya tampak yang diteruskan merupakan cahaya yang berwarna sesuai dengan warna filter optik yang dipakai.

Filter optik yang sederhana dan banyak dipakai terdiri dari kaca yang berwarna. Dengan adanya filter optik sebagai bagian

monokromator akan dihasilkan pita cahaya yang sangat sempit sehingga kepekaan analisisnya lebih tinggi. Dan lebih dari itu akan didapatkan cahaya hampir monokromatis sehingga akan mengikuti hukum Lamber-Beer pada analisis kuantitatif.

c. Prisma dan Kisi (grating)

Prisma dan kisi merupakan bagian monokromator yang terpenting. Prisma dan kisi pada prinsipnya mendispersi radiasi elektromagnetik sebesar mungkin supaya didapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis.

3. Sel / Kuvet

Kuvet atau sel merupakan wadah sampel yang dianalisis. Kuvet ini bentuk biasanya terbuat dari quarts atau leburan silika dan ada yang dari gelas dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1x1 cm, dengan tinggi kurang lebih 5 cm. Pada pengukuran di daerah ultra lembayung dipakai quarts atau leburan silika, sedang kuvet dari gelas tidak dipakai, sebab gelas mengabsorpsi sinar ultra lembayung.

4. Detektor

Detektor merupakan salah satu bagian dari spektrofotometer yang penting oleh sebab itu detektor akan menentukan kualitas dari spektrofotometer adalah merubah signal elektronik.

5. Amplifier

Amplifier dibutuhkan pada saat sinyal listrik elektronik yang dilahirkan setelah melewati detektor untuk menguatkan karena penguat

dengan resistensi masukan yang tinggi sehingga rangkaian detektor tidak terserap habis yang menyebabkan keluaran yang cukup besar untuk dapat dideteksi oleh suatu alat pengukur.

F. Pandangan Islam Tentang Pemanfaatan Tumbuh-Tumbuhan

Agama Islam mengandung tuntunan agar masyarakat khususnya umat Islam memelihara kesehatan dengan melakukan upaya pencegahan terhadap penyakit. Salah satunya dengan memanfaatkan segala macam tumbuhan yang diciptakan Allah SWT sesuai dengan fungsinya masing-masing. Diriwayatkan oleh Abu Hurairah r.a bahwa Rasulullah bersabda :

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً (رواه البخاري)

Artinya :

Dari Abu Hurairah r.a. dari Nabi saw. bersabda; Allah tidak menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan obatnya (H.R. Al-Bukhari) (Al-Bukhari).

Penyakit apa saja yang menimpa manusia pasti ada obatnya. Obat setiap penyakit itu diketahui oleh orang yang ahli dibidang pengobatan, dan tidak diketahui oleh orang yang bukan ahlinya. Jika obat penyakit itu diketahui oleh semua orang sudah tentu setiap orang akan mengobati dirinya sendiri dan tidak perlu lagi mencari-cari dokter. Akan tetapi Allah menghendaki agar pengobatan itu dipelajari oleh ahlinya yaitu orang yang belajar tentang ilmu pengetahuan mengenai obat salah satunya adalah apoteker agar sesuai dengan penyakit yang akan diobati sehingga akan

mendorong kesembuhannya, sebagaimana yang diriwayatkan pula oleh Muslim dari Jabir r.a bahwa Rasulullah bersabda :

عَنْ جَابِرٍ عَنِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ
بِرَأٍ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رواه مسلم)

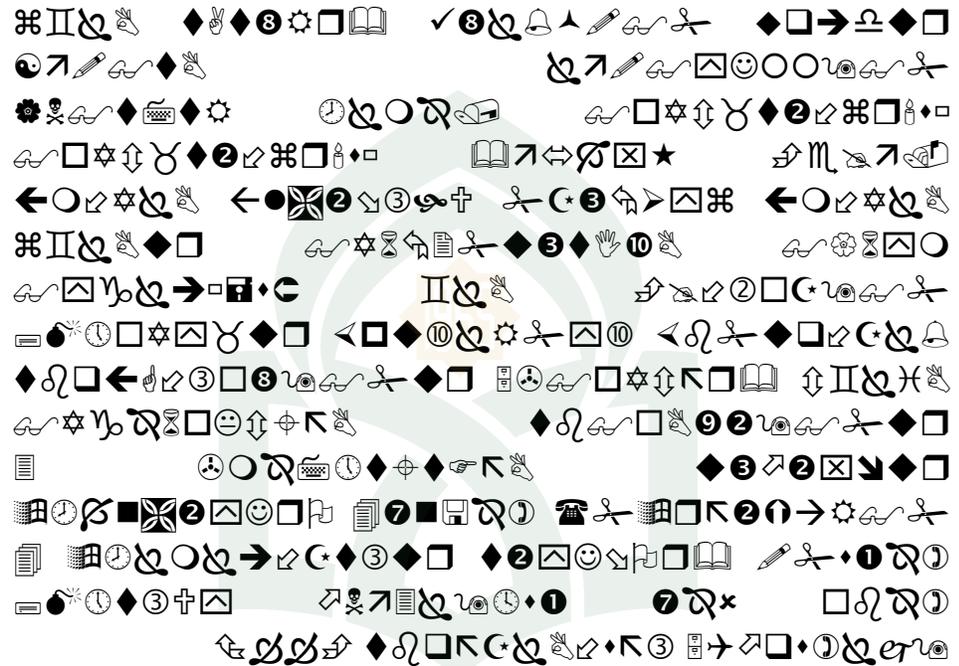
Artinya:

Dari Jabir r.a Nabi saw bersabda; Setiap penyakit pasti ada obatnya. Apabila didapatkan obat yang cocok untuk menyembuhkan suatu penyakit maka penyakit itu akan hilang seizin Allah azza wa jalla (HR. Muslim) (Al-Mundziri, 2003).

Akan tetapi perlu diingat bahwasanya pengobatan hanyalah *washilah*. Sedangkan penggunaan obat bisa menyembuhkan, bisa juga tidak, apabila Allah SWT belum menghendaki atau menunda suatu penyembuhan (Al-Ju'aisin, 2001).

Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu tanpa sia-sia. Air hujan yang diturunkan sangat bermanfaat untuk kelangsungan hidup tanam-tanaman dan tumbuh-tumbuhan yang menjadi salah satu sumber makanan bagi makhluk lain termasuk manusia. Di dalam tanaman terdapat berbagai macam zat yang dapat menjadi sumber penyembuhan terhadap penyakit. Manusia diisyaratkan untuk berikhtiar, salah satunya dengan melakukan penelitian untuk menemukan obat baru. Dari berbagai penelitian akan mengungkapkan berbagai macam fakta sebagai indikator kebesaran Allah Rabbul izzah yang kemudian menjadi jembatan untuk meningkatkan iman kepada-Nya.

jelas bahwa yang mengaturnya seperti itu adalah Allah Maha Esa lagi Maha Kuasa. Tanda itu berguna bagi kaum yang memikirkan. Betapa tidak, sumber airnya sama, tanah tempat tumbuhnya berdempet, tetapi ragam dan rasanya berbeda-beda (Shihab, 2002). Dijelaskan pula dalam Q.S Al-An'am (6) : 99



Terjemahnya :

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Depag, 2008).

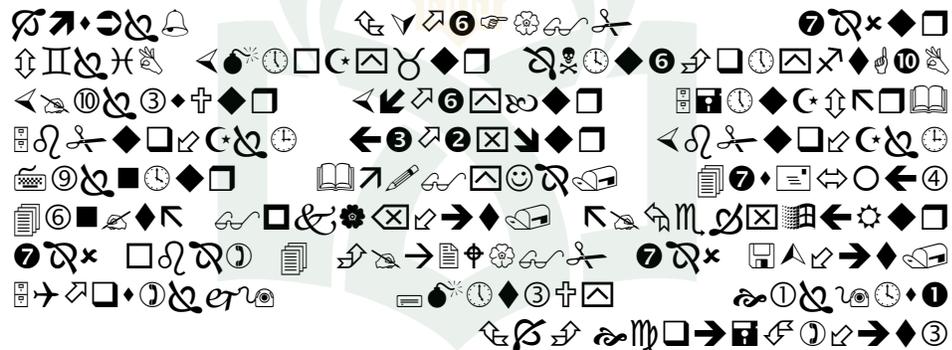
Ayat tersebut menjelaskan bagaimana penciptaan tumbuh-tumbuhan dan perkembangannya hingga mencapai kematangan. Tumbuhan tersebut dapat digunakan sebagai tanaman obat sebagaimana pada penelitian yang dilakukan, dimana sampel diperoleh dari tanaman yaitu bagian bijinya. Pada bagian biji ini mengandung komposisi/zat tertentu yang apabila nantinya dikonsumsi oleh manusia dapat mencegah berbagai macam penyakit.

Kitab *al-Muntakhab fi at-Tafsir* yang ditulis oleh sejumlah pakar mengemukakan bahwa: Ayat tentang tumbuh-tumbuhan ini menerangkan proses penciptaan buah yang tumbuh dan berkembang melalui beberapa fase, hingga sampai pada fase kematangan. Pada saat mencapai kematangan itu, suatu jenis buah mengandung komposisi zat gula, minyak, protein, berbagai zat karbohidrat dan zat tepung. Semua itu terbentuk atas bantuan cahaya matahari yang masuk melalui klorofil yang pada umumnya terdapat pada bagian pohon yang berwarna hijau, termasuk pada daun. Daun itu ibarat pabrik yang mengolah komposisi zat-zat tadi untuk didistribusikan ke bagian-bagian pohon yang lain, termasuk biji dan buah (Shihab, 2002).

Kemajuan ilmu pengetahuan telah dapat membuktikan kemahaesaan Allah. Di dunia kedokteran ditemukan bahwa klorofil, ketika diassimilasi oleh tubuh manusia, bercampur dengan sel-sel manusia. Pencampuran itu kemudian memberikan tenaga dan kekuatan melawan berbagai macam penyakit. Dengan demikian, ia berfungsi sebagai benteng pertahanan tubuh dari serangan segala macam penyakit (Shihab, 2002).

Menurut Prof. Buya Hamka (1983), dengan memperhatikan belahnya buah dan biji, keluarnya yang hidup dari yang mati dan keluarnya yang mati dari yang hidup, sampai kepada belahnya subuh karena terbitnya fajar, kejadian manusia, hujan turun dari langit dan sebagainya, sampai kepada berbagai ragam buah-buahan itu, maka semuanya itu adalah mengajak kita berfikir, untuk menambah ilmu tentang alam dan akhirnya untuk meneguhkan iman kita kepada Allah.

Selanjutnya dalam Q.S Ar Ra'd (13) : 4



Terjemahnya:

Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon korma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanam-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir (Depag, 2008).

Manusia hendaklah menyadari bahwa setiap yang diciptakan oleh Allah adalah anugerah yang sangat besar. Allah SWT telah menciptakan berbagai macam tumbuhan dimuka bumi ini. Oleh karena itu, manusia harus

melestarikan dan menjaga ciptaan Allah SWT, karena ketika manusia menjaga dan mensyukuri apa yang telah diberikan, maka manusia akan dilebihkan nikmat dari hidupnya. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Ibrahim (14) : 7



Terjemahnya :

Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), Maka Sesungguhnya azab-Ku sangat pedih" (Depag, 2008).

Setiap apa yang diciptakan oleh-Nya kemudian diperuntukkan kepada manusia sebagai khalifah di muka bumi ini. Ini bukan berarti bahwa manusia boleh dengan seenaknya atau semaunya menggunakan apa yang telah diciptakan-Nya itu melainkan untuk dimanfaatkan sebaik-baiknya.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Alat dan bahan yang digunakan

1. Alat-alat yang digunakan

Bejana maserasi, cawan porselin, 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

Air Suling, kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), 1,1-diphenyl-2-picryl hidrazyl (DPPH), metanol , vitamin C.

B. Prosedur Kerja

1. Pengambilan sampel

Sampel kacang merah diperoleh dari pasar Citra Baraka, Kabupaten Enrekang, Sulawesi selatan.

2. Pengolahan sampel

Sampel kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah diambil dikeringkan kemudian diserbukkan dan sampel siap diekstraksi.

3. Ekstraksi Sampel

Sampel kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah diserbukkan ditimbang sebanyak 300g dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, kemudian ditambahkan metanol hingga terendam seluruhnya. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 24 jam di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring, dipisahkan antara ampas dan filtrat. Ampas tersebut diekstraksi kembali dengan metanol yang baru dengan jumlah yang sama. Hal tersebut dilakukan selama 3 x 24 jam. Ekstrak metanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan cairan penyaringnya diuapkan sampai diperoleh ekstrak metanol yang kental.

4. Penetapan IC₅₀ (Sihombing dan Kuncahyono 2007)

Penetapan IC₅₀ dari ekstrak metanol kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) (sampel) dan vitamin C (standar) dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas dengan menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) secara spektrofotometri UV-Visible.

a. Pembuatan larutan 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 (λ) maksimum 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 UV-Visibel dan diperoleh panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 515 nm.

c. Pengukuran aktivitas antioksidan 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 aktivitas antioksidan kacang merah

Ditimbang ekstrak metanol kacang merah sebanyak 100 mg kemudian dilarutkan dengan metanol 100 ml, diperoleh larutan stok

dengan konsentrasi 1000 ppm. Dari larutan stok masing-masing dipipet 0,5 ml, 1 ml, 2 ml, dan 4 ml, kemudian ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1 ml dan dicukupkan volumenya dengan metanol sampai 5 ml sehingga diperoleh konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 800 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.

e. Pengukuran serapan blanko

Pengukuran dilakukan dengan memipet 1 ml larutan DPPH dan dicukupkan volumenya 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.

5. Pengumpulan dan Analisa Data

Data diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi terhadap Ekstrak metanol kacang merah dan vitamin C dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan dilakukan analisis data secara statistik menggunakan regresi linear.

6. Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan pada pembahasan hasil penelitian.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Tabel 1. Hasil perhitungan IC_{50} dari ekstrak metanol kacang merah

No.	Konsentrasi Ekstrak Metanol Kacang Merah (ppm)	% Pengikatan DPPH	Persamaan Garis Linear	IC_{50} (ppm)
1	200	50,08	$y = 47,04 + 0,018x$ $r = 0,966$	164,44
2	400	55,85		
3	800	60,53		
4	1000	66,32		

Tabel 2. Hasil perhitungan IC_{50} dari vitamin C

	Konsentrasi	% Pengikatan	Persamaan Garis	IC_{50}
--	-------------	--------------	-----------------	-----------

No.	Vitamin C (ppm)	DPPH	Linear	(ppm)
1	10	10,69	$y = 6,435 + 2,136x$ $r = 0,969$	20,39
2	20	40,48		
3	30	61,98		
4	40	74,73		

B. Pembahasan

Uji aktivitas antioksidan dalam suatu tanaman sangat penting dilakukan untuk mengetahui apakah tanaman tersebut terbukti memiliki aktivitas pengikatan terhadap radikal bebas. Tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang merah. Kacang merah berfungsi untuk menstabilkan cairan tubuh, menguatkan daya tahan tubuh, dan memperlambat penuaan (Rusilanti, 2007). Protein kacang merah dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol LDL yang bersifat jahat bagi kesehatan manusia, serta meningkatkan kadar kolesterol HDL yang bersifat baik bagi kesehatan manusia. Selain itu kacang merah memiliki kandungan zat aktif seperti arginin yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan sel-sel kanker payudara. Kalium yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan natrium di dalam darah untuk mencegah hipertensi dan penyakit kardiovaskuler (Astawan, 2009).

Penyakit apa saja yang menimpa manusia pasti ada obatnya. Jika obat penyakit itu diketahui oleh semua orang sudah tentu setiap orang akan mengobati dirinya sendiri dan tidak perlu lagi mencari-cari *tabib* atau dokter. Akan tetapi Allah menghendaki agar pengobatan itu dipelajari oleh ahlinya yaitu orang yang belajar tentang ilmu pengetahuan mengenai obat salah satunya adalah apoteker agar sesuai dengan penyakit yang akan diobati sehingga akan mendorong kesembuhannya, sebagaimana yang diriwayatkan oleh Muslim dari Jabir r.a bahwa Rasulullah bersabda :

عَنْ جَابِرٍ عَنِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ
بِرَأٍ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رواه مسلم)

Artinya:

Dari Jabir r.a Rasulullah saw. bersabda; Setiap penyakit pasti ada obatnya. Apabila didapatkan obat yang cocok untuk menyembuhkan suatu penyakit maka penyakit itu akan hilang seizin Allah azza wa jalla (HR. Muslim) (Al-Mundziri, 2003).

Akan tetapi perlu diingat bahwasanya pengobatan hanyalah *washilah*. Sedangkan penggunaan obat bisa menyembuhkan, bisa juga tidak, apabila Allah SWT belum menghendaki atau menunda suatu penyembuhan. (Al-Ju'aisin, 2001).

Hadis diatas menjelaskan bahwa setiap penyakit yang diturunkan oleh Allah SWT ada obatnya, dan jika obat tepat mengenai penyakitnya maka ia akan sembuh dengan izin Allah. Dalam dunia kesehatan ayat ini dapat

diartikan bahwa obat akan memberikan efek ketika obat telah berikatan dengan reseptor obat tersebut. Setiap penyakit terjadi akibat dari berbagai macam faktor, salah satunya adalah radikal bebas. Karena itu untuk menangkal radikal bebas tersebut maka diperlukan antioksidan. Salah satu antioksidan tersebut diperoleh dari kacang merah.

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) karena merupakan metode yang sederhana, cepat, mudah, dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat (Hanani, 2005). Selain itu metode ini terbukti akurat dan praktis (Pratimasari, 2009).

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 metanol yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat (Permana, 2003). 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. Gugus ini terletak pada atom C_2 dan C_3 . Adanya gugus ini memungkinkan vitamin C untuk menangkap radikal.

Blangko adalah larutan yang mendapatkan perlakuan yang sama dengan sampel dan pembanding namun tidak mengandung analat. Tujuan pengukuran absorbansi blangko adalah mengetahui besarnya serapan oleh zat bukan analat (Wang, 2001). Dari hasil pengukuran blangko diperoleh rata-rata absorbansi sebesar 0,8759.

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Larutan sampel dengan nilai IC_{50} yang kurang dari 200 ppm memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Blouis, 1958). Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH terhadap ekstrak metanol kacang merah diperoleh IC_{50} sebesar 164,44 ppm sedangkan vitamin C dengan diperoleh IC_{50} sebesar 20,39 ppm. Aktivitas antioksidan dari kacang merah lebih rendah dibandingkan dengan aktivitas antioksidan vitamin C.

Rendahnya aktivitas antioksidan ini kemungkinan disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya karena metode ekstraksi yang digunakan kemungkinan tidak cukup menarik komponen kimia yang bersifat antioksidan dalam kacang merah. Selain itu karena vitamin C merupakan senyawa murni sedangkan ekstrak metanol kacang merah masih merupakan senyawa campuran dan belum diketahui kandung senyawanya yang bersifat antioksidan, dimana adanya senyawa yang tidak bersifat antioksidan kemungkinan bisa mempengaruhi aktivitas antioksidan ekstrak metanol kacang merah itu sendiri.



BAB V
PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol kacang merah memiliki nilai IC_{50} sebesar 164,44 ppm.
2. 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 bisa juga tidak apabila Allah SWT belum menghendaki atau menunda suatu penyembuhan.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian mengenai isolasi senyawa antioksidan dari kacang merah.

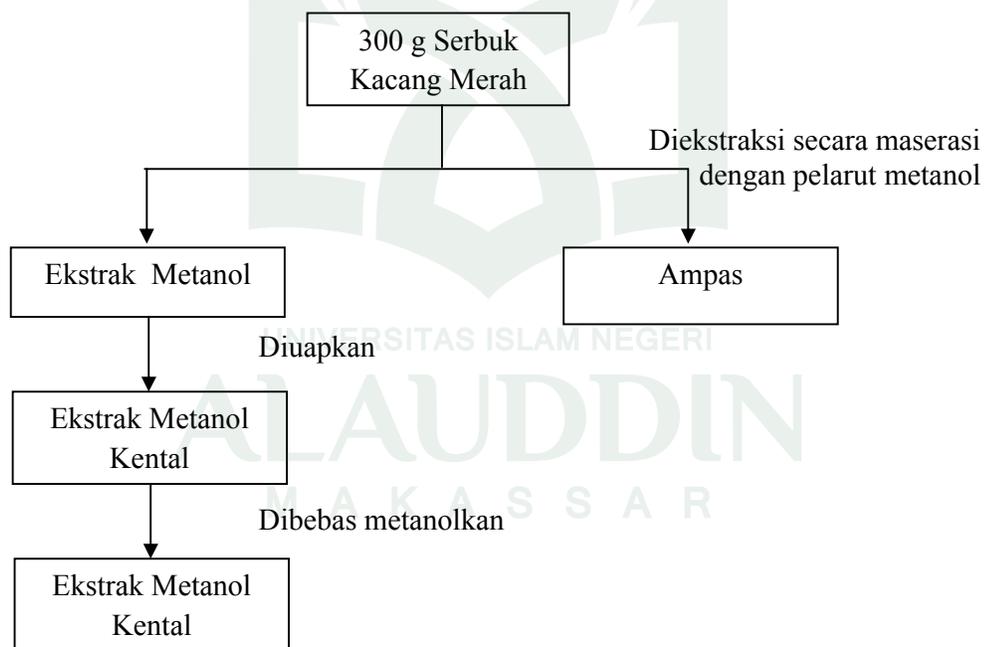
DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bukhari, Al-Imam Abu Abdullah Muhammad Bin Ismail bin Ibrahim bin Bardazhab Al-Ja'fi, *Shahih Al-Bukhari*, Jilid VII. Maktabah Toha Putra. Semarang.
- Al-Ju'aisin, Abdullah bin Ali, 2001, *Kado untuk Orang Sakit*, Mitra Pustaka. Yogyakarta.
- Al-Mundziri, I, 2003, *Ringkasan Hadis Shahih Muslim*, Pustaka Amani. Jakarta.
- Arisman, 2009, *Keracunan Makanan*, EGC. Jakarta.mh
- Astawan, M, 2009, *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Blouis, M, S, 1958, *Antioxidant Determinations By The Use Of a Stable Free Radical*, Nature, 1199-1200.
- Cahyono, B, 2003, *Kacang Buncis*, Kanisius. Yogyakarta.
- Departemen Agama RI, 2008, *Al-Qur'an Al-Karim dan Terjemahannya*. Bandung.
- Depertemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia, Edisi III*, Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan makanan. Jakarta.

- Hamka, 1983, *Tafsir Al-Azhar (juz 7-9)*, PT. Pustaka Panjimas. Jakarta.
- 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).
- Harborne, J.B, 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, ITB. Bandung.
- Husain, M, A, 1991, *Proses Penuaan dan Umur Panjang*, Cermin Dunia Kedokteran. Jakarta.
- Khopkar, S, M, 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Terjemahan Saptorahardjo. Penerbit Universitas Indonesia.
- Kuncahyono, I, dan Sunardi, 2007, *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (averrhoa bilimbi, l.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH)*, D-III Teknologi Farmasi Fakultas Teknik Universitas Setia Budi. Yogyakarta.
- Kusumadewi, 2002, *Perawatan dan Tata Rias Wajah Wanita Usia 40+*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Lautan dan Jensen, 1997, *Radikal Bebas pada Eritrosit dan Leukosit*, Cermin Dunia Kedokteran. Jakarta.
- Minarsih, H, 2007, *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*, Kanisius. Yogyakarta.
- Muchtadi, D, 2009, *Gizi Anti Penuaan Dini*, Alfabeta, Bandung.
- Muhilal, 1991, *Teori Radikal Bebas dalam Gizi dan Kedokteran*, Cermin Dunia Kedokteran. Jakarta.
- Mulja, M, 1995, *Aplikasi Analisis Spektrofotometri Ultraviolet-Visibel*, Penerbit Mechipso grafika. Surabaya.
- Nadesul, H, 2006, *Sehat Itu Murah*, PT Kompas Media Nusantara. Jakarta.
- Nur, M, 1987, *Muhtarul Hadis*, PT Bina Ilmu. Surabaya
- Ozyurt, D, 2005, *Determination Of Total Antioxidant Capacity By a New Spectrophotometric Method Based On Ce (IV) Reducing Capacity measurement*, Diakses Tanggal 18 Mei 2010.

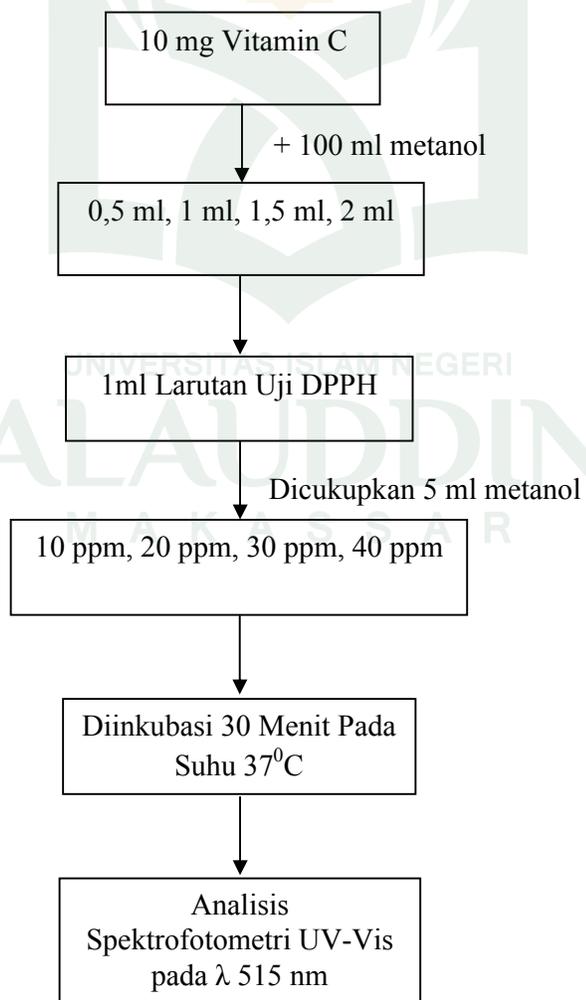
- Prakash, A., Rigelhof, F., Miller, E., 2001, *Antioxidant Activity*, Medalliaon Laboratories Analitical Progress, vol 10, No.2
- Pratimasari, D, 2009,*Uji Aktivitas Penangkap Radikal Buah Carica papaya L. Dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Rukmana, R, 1994, *Seri Budi Daya Buncis*, Kanisius. Yogyakarta.
- Rusilanti dan Kusharto, C, M, 2007, *Sehat dengan Makanan Berserat*, PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Shihab Q, 2002, *Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Lentera Hati. Jakarta
- Sihombing, C, N, Wathoni, N, dan Rusdiana, T, *Formulasi Gel Antioksidan ekstrak Buah buncis (Phaseolus vulgaris L.) Dengan Menggunakan Basis Aqupec 505 hv*, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Sumedang. Sumedang.
- Sunarni, T, 2005, *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*, Jurnal Farmasi Indonesia 2 (2), 2001, 53-61.
- Tapan, E, 2005, *Kanker, Antioksidan, dan Terapi Komplementer*, Gramedia. Jakarta.
- Wang Joseph, 2001, *Analytical Electrochemistry. Second Edition*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Widyastuti, N, 2010, *Pengukuran Aktivitas Antioksidan Dengan Metode CUPRAC, DPPH, dan FRAP Serta Korelasinya Dengan Fenol dan Flavonoid Pada Enam Tanaman*, Departemen kimia Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam Institut pertanian bogor. Bogor.
- Wijayakusuma, H, 2005, *Atasi Kanker Dengan Tanaman Obat*, Puspa Swara. Jakarta.

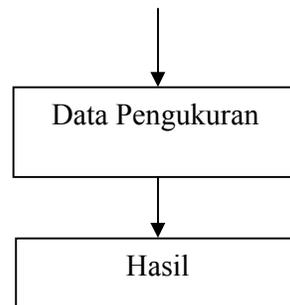
Lampiran 1.. Skema kerja ekstraksi



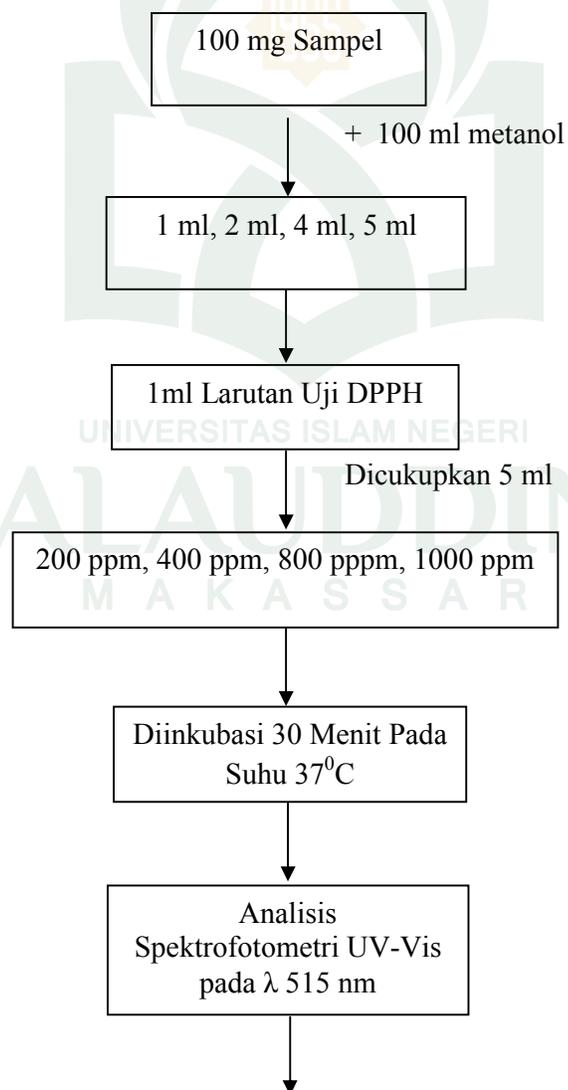
Gambar 4.. Skema kerja ekstraksi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

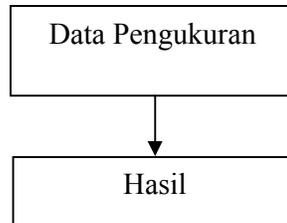
Lampiran 2. Skema kerja penentuan IC_{50}





Gambar 5. Skema kerja penentuan IC_{50} vitamin C





Gambar 6. Skema kerja penentuan IC_{50} ekstrak metanol kacang merah

Lampiran 3. Tabel hasil pengukuran data

Tabel 3. Hasil pengukuran serapan ekstrak metanol kacang merah terhadap DPPH.

No.	Konsentrasi Ekstrak Metanol Kacang Merah (ppm)	Absorbansi (515 nm)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	200	0.4433	0.4283	0.4402	0.4372
2.	400	0.3865	0.3873	0.3864	0.3867
3.	800	0.3483	0.3493	0.3396	0.3457
4.	1000	0.3006	0.3010	0,2847	0.2954

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

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

Lampiran 4. Perhitungan persentase pengikatan DPPH

$$\% \text{ Pengikatan DPPH} = \left[\frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \right] \cdot 100\%$$

$$\text{Absorbansi blanko} = 0.8759$$

1. Untuk Vitamin C

a) Untuk Vit C 10 ppm

$$= \frac{(0,8759 - 0,7822)}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 10,69\%$$

b) Untuk Vit C 20 ppm

$$= \frac{0.8759 - 0.5213}{20.8759} \times 100\%$$

$$= 40,48\%$$

c) Untuk Vit C 30 ppm

$$= \frac{(0,8759 - 0,3330)}{0,8759}$$

$$= 61,98\%$$

d) Untuk Vit C 40 ppm

$$= \frac{(0,8759 - 0,2213)}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 74,73\%$$

2. Untuk Kacang Merah

a) Untuk 200 ppm

$$= \frac{0,8759 - 0,4372}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 50,08\%$$

b) Untuk 400 ppm

$$= \frac{[0,8759 - 0,3867]}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 55,85\%$$

c) Untuk 800 ppm

$$= \frac{[0,8759 - 0,3457]}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 60,53\%$$

d) Untuk 1000 ppm

$$= \frac{[0,8759 - 0,295]}{0,8759} \times 100\%$$

$$= 66,32\%$$



Lampiran 5. Perhitungan IC₅₀

1. Perhitungan IC₅₀ 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 IC₅₀ ekstrak metanol kacang merah

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

$$y = 0,018x + 47,04$$

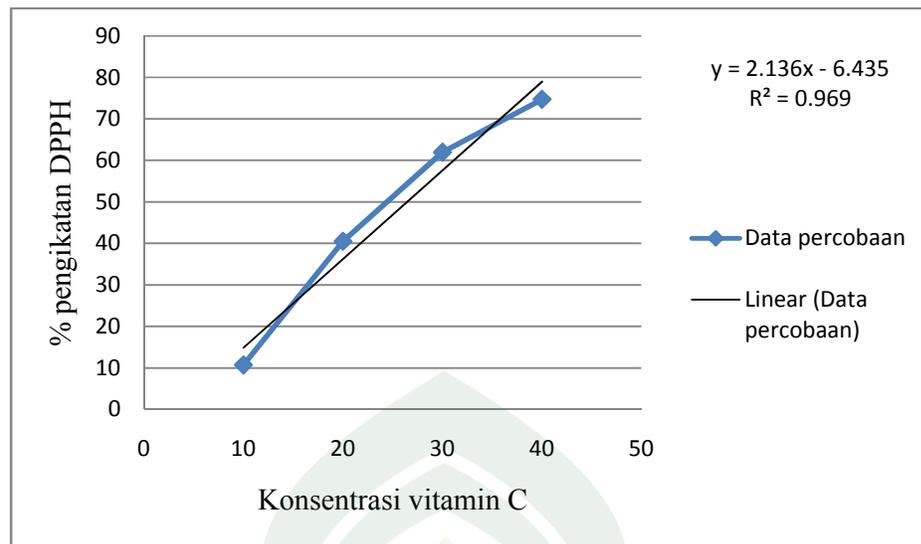
$$x = \frac{(50 - 47,04)}{0,018}$$

$$= 164,44 \text{ ppm}$$

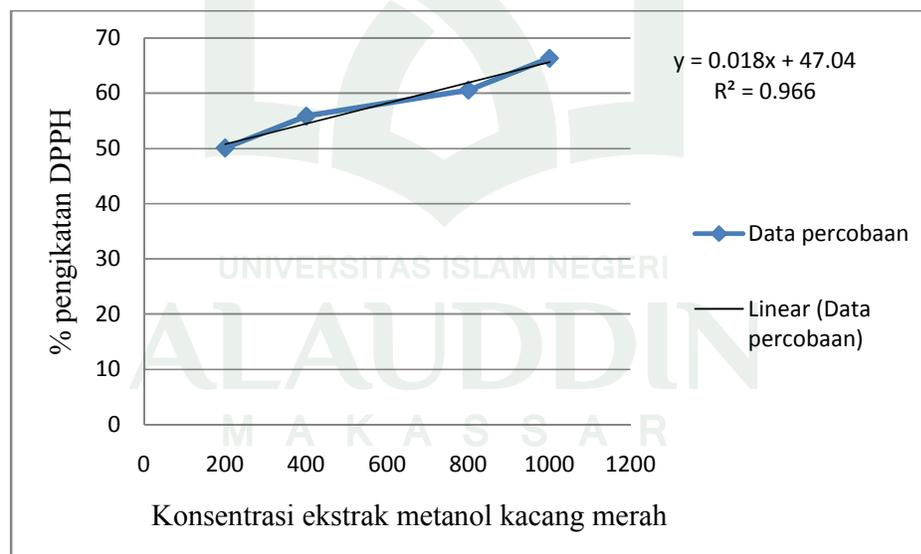


Lampiran 6. Grafik hubungan konsentrasi dengan % pengikatan DPPH

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



Gambar 7. Grafik hubungan antara konsentrasi vitamin C dengan % pengikatan terhadap DPPH



Gambar 8. Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak metanol kacang merah dengan % pengikatan terhadap DPPH.

Lampiran 7. Gambar



Gambar 9. Gambar Kacang Merah