

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Rosella (*Hibiscus sabdariffa*, Linn)

2.1.1 Klasifikasi Rosella

Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Family : Malvaceae
Genus : Hibiscus
Spesies : *Hibiscus sabdariffa* L.

(Dasuki, 1991).

2.1.2 Morfologi Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L)

Rosella merupakan herba tahunan yang bisa mencapai ketinggian 0,5-3 m. batang bulat berkayu dan berwarna merah. Daun tunggal, berbentuk bulat telur, pertulangan menjari, ujung tumpul, tepi bergerigi dan pangkal berlekuk. Panjang daun 6-15 cm dan lebarnya 5-8 cm. Tangkai daun bulat berwarna hijau dengan panjang 4-7 cm (Maryani dan Kristiani, 2005).

Gambar tumbuhan rosella (*Hibiscus sabdariffa* L), kelopak dan bijinya disajikan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 (a. Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) b. Kelopak Rosella c. Pemisahan Kelopak dari Biji d. Biji Rosella (Ismail dkk, 2008).

Daun tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) adalah tunggal dengan letak berseling, daun bertangkai besar 6-15 cm panjangnya, bulat telur, bentuk lingkaran atau oval melintang dan berbagi 3 (Steenis, 2006).

Menurut Loebis (1970) dalam Sa'diyah (2009) bunga rosella merupakan bunga tunggal tumbuh pada ketiak daun, gugur dalam 24 jam setelah mekar, diikuti dengan menutupnya kelopak tambahan sebagai pelindung biji. Bunga rosella disebut juga sebagai bunga duduk karena ukuran tangkainya yang pendek. Steenis (2006) menambahkan bahwa tangkai bunga rosella memiliki panjang 1-2 cm, beruas, bunga di ketiak, kebanyakan berdiri sendiri. Daun kelopak berbagi 5 dalam tajuk berbentuk lanset, berdaging tebal, merah tua atau kuning muda, dengan tulang daun merah. Daun mahkota bulat telur terbalik, panjang 3-5 cm.

Buah dibentuk 1-2 hari setelah penyerbukan terjadi dan umumnya beruang 5. Pada tiap ruang terdapat dua barisan biji. Buah muda diselubungi oleh kulit tipis yang berwarna hijau kuning mengkilat. Seluruh bagian buah diselubungi oleh daun kelopak. Bentuk buah bulat, yang meruncing di bagian ujungnya yang menyerupai kapsul, berwarna hijau kemerah-merahan. Biji rosella (*Hibiscus sabdariffa*) berbentuk seperti ginjal, berwarna abu-abu kotor dan kilauannya merah kecoklatan (Loebis, (1970) dalam Sa'diyah (2009)).

Mardiah dkk., (2009) menyebutkan tentang kelopak bunga rosella yang mengandung vitamin C dalam kadar tinggi yang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan tubuh manusia terhadap serangan penyakit. Kandungan vitamin C rosella lebih tinggi dibandingkan dengan jeruk dan mangga.

Zat warna alami yang terdapat pada buah rosella di dalam air akan memberikan warna merah terang yang sangat menarik sehingga bubuk serat buah rosella dapat dengan mudah digunakan sebagai bahan minuman fungsional sumber vitamin C. Dengan kandungan nutrisi buah rosella yang kaya akan vitamin C serta kandungan karbohidrat yang tinggi maka serat buah rosella memberikan rasa khas yang disukai sehingga buah rosella sangat prospektif untuk dijadikan sebagai bahan dasar dalam pembuatan makanan fungsional. Zat warna pada kelopak buah rosella dapat memberikan warna merah yang menarik pada seduhan menyebabkan serat buah rosella dapat dijadikan rosella sebagai minuman seperti teh (Agustini, 2006).

Tanah yang dikehendaki oleh tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) adalah tanah yang mempunyai tingkat kesuburan yang cukup. Nilai pH tanah yang sesuai

bagi rosella berkisar antara 5,2 – 6,4. Tekstur tanah liat berpasir merupakan kondisi yang cocok bagi tanaman rosella (Santoso, 2006).

Menurut Sa'diyah (2009), rosella dapat tumbuh dengan baik, apabila lingkungan tempat tumbuhnya memenuhi syarat tumbuh bagi tanaman ini, keadaan lingkungan yang perlu diperhatikan meliputi iklim, tanah, ketinggian, suhu, curah hujan, dan musim. Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa*) sangat sensitif dengan cuaca dingin. Tanaman tersebut cukup baik ditanam di daerah tropis maupun subtropis dengan ketinggian maksimum 900 m dpl dan curah hujan 182 cm selama musim pertumbuhannya. Jika kemungkinan tidak terjadi hujan, maka pemberian air dapat digunakan sebagai alternatif pengairan. Tanaman ini dapat tumbuh pada musim kemarau.

Suhu yang sesuai bagi tanaman rosella 25-27° C. Adanya kelembaban yang baik akan mempercepat pertumbuhan. Sedang angin yang kencang, suhu yang dingin dan kondisi kabut akan memberikan pengaruh yang sebaliknya (Santoso, 2006).

Maryani dan Kristiani (2005) menyebutkan tentang penggunaan rosella di bidang kesehatan. Di Indonesia, penggunaan rosella di bidang kesehatan memang belum begitu populer. Namun, akhir-akhir ini, minuman berbahan rosella mulai banyak dikenal sebagai minuman kesehatan.

2.1.3 Kandungan Gizi dan Manfaat Rosella

Rosella sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku makanan dan minuman karena nilai nutrisi yang terkandung dalam buah rosella. Nilai gizi bunga rosella menurut Winarti (2010) dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Nilai Gizi Bunga Rosella

Komponen	Kadar	Satuan
Kadar air	9,2	g
Protein	1,145	g
Lemak	2,61	g
Serat	12,0	g
Abu	6,90	g
Kalsium	1,263	mg
Phosphor	273,2	mg
Besi	8,98	mg
Karoten	0,029	mg
Thiamin	0,117	mg
Riboflavin	0,277	mg
Niasin	3,765	mg
Asam askorbat	6,7	mg

(Winarti, 2010).

Tiap 100 gram kelopak rosella kering mengandung 260-280 mg vitamin C, mengandung vitamin D dan B2. Kandungan vitamin C, 3 kali lipat dari anggur hitam, 9 kali lipat jeruk sitrus, 10 kali lipat dari buah belimbing dan 2,5 kali lipat dari jambu biji. Selain itu rosella kering mengandung kalsium tinggi (486 mg/100 g), magnesium serta omega-3, vitamin A, iron, potassium, β -karoten dan asam lemak esensial (Winarti, 2010).

2.2 Teh Rosella Kombucha

Kombucha, atau dikenal masyarakat Indonesia sebagai jamur teh, atau jamur dipo, adalah fermentasi teh menggunakan campuran kultur bakteri dan khamir sehingga diperoleh citarasa asam dan terbentuk lapisan nata. Kombucha telah lama dikenal di berbagai Negara Eropa dan Jepang. Kombucha dipercaya masyarakat dapat digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan, seperti darah tinggi atau rendah, rematik, kegemukan, arthritis, migraine, diabetes dan lainnya (Hidayat dkk., 2006).

Kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula yang memiliki cita rasa dan aroma yang khas yaitu rasa asam-manis, mengandung berbagai vitamin dan mineral serta asam-asam organik. Fermentasi kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti jumlah inokulum (bibit), suhu inkubasi, pH, kadar sukrosa awal, dan dibantu oleh kultur khamir dan bakteri asam asetat (Gandjar dan Sjamsuridjal, 2006).

Kandungan asam glukonat yang ada pada minuman kombucha mampu memperkuat daya kekebalan tubuh terhadap infeksi dari luar serta mempunyai kemampuan untuk mengikat racun dan mengeluarkannya dari tubuh lewat urin. Kandungan antimikrobia pada minuman kombucha mampu menghambat pertumbuhan *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhirium* (Hidayat dkk., 2006).

Kultur kombucha mengandung berbagai macam bakteri dan khamir, di antaranya *Acetobacter xylinum*, *A. aceti*, *A. pasteurianus*, *Gluconobacter*, *Brettanomyces bruxellensis*, *B. intermedius*, *Candida formata*, *Mycoromyces*, *Torula*,

Torulaspora delbrueckii, *Torulopsis*, *Zygosaccharomyces bailii*, dan *Z. rouxii* (Hidayat dkk., 2006).

Selama fermentasi kultur kombucha akan menghasilkan sejumlah alkohol, karbon dioksida, vitamin B, dan vitamin C serta berbagai jenis asam organik yang sangat penting bagi metabolisme manusia, seperti asam asetat, asam glukonat, asam oksalat, dan asam laktat (Hidayat dkk., 2006).

2.2.1 Proses Fermentasi Teh Kombucha

Proses fermentasi dimulai ketika kultur mengubah glukosa menjadi alkohol dan CO₂, kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat. Alkohol akan teroksidasi menjadi asam asetat. Asam glukonat terbentuk dari oksidasi glukosa oleh bakteri dari genus *Acetobacter*. Kultur dalam waktu bersamaan juga menghasilkan asam-asam organik lainnya (Hidayat dkk., 2006).

Bakteri *A. xilinum* mengubah gula menjadi selulosa yang disebut nata dan melayang di permukaan medium. Jika nutrisi dalam medium telah habis dikonsumsi, kultur akan berhenti tumbuh tetapi tidak mati. Kultur akan aktif lagi jika memperoleh nutrisi kembali (Hidayat dkk., 2006).

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses fermentasi adalah:

1. Ketersediaan nutrisi, meliputi unsur C, N, P, dan K.
2. pH medium sekitar 5,5
3. Suhu fermentasi 23-27°C dengan toleransi dalam kisaran 18 - 35°C.
4. Ketersediaan udara namun tidak dalam bentuk aerasi aktif.

5. Tidak boleh ada guncangan atau getaran.
6. Tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung.

(Hidayat dkk., 2006)

Lama fermentasi berkisar 4 – 14 hari. Semakin lama fermentasi maka akan semakin asam dan rasa manis semakin bekurang. Lama fermentasi yang disarankan adalah 14 hari karena gula telah benar-benar difermentasi dan minuman memiliki rasa yang kuat seperti anggur (Hidayat dkk., 2006).

A. xilinum dan *Saccharomyces cerevisiae* mengawali perombakan dengan memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Kemudian terjadi pemecahan glukosa dan fruktosa menjadi asam-asam organik dan alkohol secara terus menerus sampai gula yang terdapat pada larutan kombucha habis. Sehingga asam yang dihasilkan akan terus meningkat pada waktu fermentasi yang semakin lama (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Pada fermentasi 10 hari, dengan kadar gula awal 8%, akan diperoleh fruktosa 25 g/L, asam glukonat 3,1 g/L dan asam asetat 2 g/L. Jika fermentasi diperpanjang menjadi 13 hari, maka fruktosa menjadi 15,03 g/L, asam glukonat 6.64 g/L da asam asetat 8,61 g/L (Hidayat dkk., 2006).

Dalam aktivitas fermentasi, bakteri-bakteri ini bersimbiosis dengan ragi untuk memproduksi zat-zat yang berguna bagi tubuh, seperti asam glukoronat, asam kondroitin sulfat, asam hyaluronic; vitamin B1, B6, B12; serta beberapa enzim yang peranannya baik dalam tubuh manusia (Naland, 2001).

Kombucha selain dibuat dari teh juga dapat dibuat dari berbagai bahan baku seperti apel, wortel, dan sebagainya jika akan digunakan untuk minuman atau dari limbah pertanian seperti limbah cair tahu, tempe dan tapioka jika akan digunakan untuk produksi selulosa (Hidayat dkk., 2006).

2.2.2 Perubahan Mikrobial dan Biokimia pada Proses Pembuatan Teh Kombucha

Perubahan mikrobial dan biokimia yang terjadi pada kombucha adalah sebagai berikut:

1. Pertumbuhan khamir dan bakteri

Jumlah khamir hidup meningkat selama waktu inkubasi (6 - 14 hari). Walaupun jumlah sel akhir tetap tinggi (sekitar $10^5 - 10^6$ cfu/ml) namun jumlahnya akan terus menurun jika fermentasi dilanjutkan. konsentrasi sel khamir dalam cairan umumnya lebih tinggi daripada yang terdapat dalam pelikel. Dalam petumbuhan di PDA terdapat dua tipe koloni. Hal ini menunjukkan adanya dua tipe khamir yang terdapat pada kombucha.

Hal serupa juga terjadi pada bakteri pada bakteri asam asetat yang menunjukkan jumlah dalam larutan lebih tinggi daripada dalam pelikel. Pertumbuhan bakteri meningkat dengan cepat pada 6 hari pertama fermentasi (Hidayat dkk., 2006).

2. Perubahan kandungan gula

Konsentrasi sukrosa menurun secara linier dengan waktu selama 30 hari diikuti dengan penurunan yang lebih lambat. Rerata konsentrasi glukosa meningkat dan

mencapai konsentrasi tertinggi (1,2%) setelah 30 hari. Dengan kata lain, konsentrasi fruktosa meningkat selama periode fermentasi, dan mencapai 5,5% pada 30 hari fermentasi.

3. Produksi etanol

Perubahan konsentrasi etanol dalam kombucha selama fermentasi menunjukkan peningkatan pada masa awal fermentasi, yang mencapai 0,55% pada 20 hari fermentasi kemudian turun sampai akhir fermentasi.

4. Perubahan asam organik

Produksi asam organik menunjukkan peningkatan selama fermentasi selama dan mencapai 1,1 g/100 ml yang dicapai pada fermentasi 30 hari, yang kemudian turun menjadi 0,8 g/100 ml pada 60 hari fermentasi. Asam glukonat dan asam organik lain juga ditemukan setelah 6 hari fermentasi dan mencapai 3,9 g/100 ml pada akhir fermentasi.

2.2.3 Kandungan Gizi Teh Kombucha

Menurut Novar (1996), kandungan nutrisi kombucha (tiap 120 ml) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi pada Teh Kombucha

Zat Gizi	Kandungan
Kalori	40 Kal
Total lemak	0 g
Sodium	0 g
Total karbohidrat	8 g
Gula	8 g
Protein	0 g
Vitamin C	0,1152 mg
Asam folat	0,6420 mg
Riboflavin	1,1594 mg

Sumber: Novar, 1996

2.3 Pengaruh Ketinggian Tempat dan Jenis Bahan terhadap Kandungan Antosianin

Ketinggian tempat adalah ketinggian dari permukaan air laut (elevasi). Tinggi tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi suatu tempat, semakin rendah suhu tempat tersebut. Demikian juga intensitas matahari semakin berkurang. Suhu dan penyinaran inilah yang nantinya akan digunakan untuk menggolongkan tanaman apa yang sesuai untuk dataran tinggi atau dataran rendah. (Milla, 2009). Tempat yang tinggi dari permukaan laut menyebabkan turunnya suhu sekitar 5,5 – 6,0 °C setiap kenaikan 1000 m. Radiasi matahari biasanya relatif lebih rendah daripada dataran rendah, karena cuaca sering berawan dan lama penyinaran harian berkurang (Karamoy, 2009).

Respon tanaman terhadap cahaya matahari pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga aspek, yaitu: intensitas cahaya, fotoperiodisitas, dan kualitas cahaya. Intensitas

cahaya adalah banyaknya energi yang diterima oleh suatu tanaman per satuan luas dan per satuan waktu ($\text{kal/cm}^2/\text{hari}$). Pengertian intensitas disini sudah termasuk didalamnya lama penyinaran, yaitu lama matahari bersinar dalam satu hari, karena satuan waktunya menggunakan hari. Fotoperiodisitas atau panjang hari didefinisikan sebagai panjang atau lamanya siang hari dihitung mulai dari matahari terbit sampai terbenam ditambah lamanya keadaan remang-remang (selang waktu sebelum matahari terbit atau setelah matahari terbenam pada saat matahari berada pada posisi 60 di bawah cakrawala). Cahaya matahari yang sampai pada tajuk tanaman tidak semuanya dapat dimanfaatkan, sebagian dari cahaya tersebut diserap, sebagian ditransmisikan, atau bahkan dipantulkan kembali (Arga, 2010).

Kualitas cahaya matahari ditentukan oleh proporsi relatif panjang gelombangnya. Kualitas cahaya tidak selalu konstan namun bervariasi dari musim ke musim, lokasi geografis serta perubahan komposisi udara di atmosfer. Pengertian cahaya berkaitan dengan radiasi yang terlihat mata, dan hanya sebagian kecil saja yang diterima dari radiasi total matahari. Radiasi matahari terbagi dua, yaitu yang bergelombang panjang (*long wave radiation*) dan yang bergelombang pendek (*short wave radiation*). Batas terakhir dari radiasi gelombang pendek adalah radiasi ultraviolet, sedangkan batas akhir radiasi gelombang panjang adalah sinar inframerah (Arga, 2010).

Kualitas bunga rosela sangat dipengaruhi oleh adanya sinar matahari. Jika saat tanaman mulai berbunga kurang mendapat sinar matahari, bunga yang dihasilkan akan berkualitas rendah. Karena itu, faktor utama yang perlu dipertimbangkan saat

memperhitungkan waktu tanam adalah tanaman harus mendapatkan sinar matahari yang cukup (Mardiah dkk., 2009). Kelopak bunga rosella mengandung pigmen sehingga bunga berwarna merah. Pigmen merupakan molekul khusus yang dapat memunculkan warna. Pigmen mampu menyerap cahaya matahari dengan menyerap dan memantulkannya pada panjang gelombang tertentu. Molekul pigmen yang berbeda akan memantulkan warna tertentu pada panjang gelombang tertentu (Pratama dkk., 200).

Pigmen pada bunga berfungsi untuk menarik perhatian penyerbuknya selain dengan aromanya (Pratama dkk., 200). Kebanyakan warna bunga merah dan biru disebabkan antosianin. Warna tertentu yang diberikan oleh suatu antosianin, sebagian bergantung pada pH bunga. Kelopak bunga rosella memiliki pigmen antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Flavonoid rosella terdiri dari flavonol dan pigmen antosianin (Mardiah dkk., 2009). Antosianin merupakan antioksidan alami yang dapat mencegah penyakit kanker, jantung, tekanan darah tinggi dan katarak. Antosianin secara umum mempunyai stabilitas yang rendah. Pada pemanasan, kestabilan dan ketahanan zat warna antosianin akan berubah dan mengakibatkan kerusakan (Mualim dkk., 2009). Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna. Pada konsentrasi yang encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah, dan konsentrasi sedang berwarna ungu (Hanum, 2000).

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan melalui penerapan energi panas. Pengeringan dapat dilakukan dengan memanfaatkan energi surya (pengeringan alami) dan dapat

juga dilakukan dengan menggunakan peralatan khusus yang digerakkan dengan tenaga listrik. Proses pengeringan bahan pangan dipengaruhi oleh permukaan bahan pangan, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap air dan sumber energi yang digunakan serta jenis bahan yang akan dikeringkan. Nilai gizi makanan yang kering akan lebih rendah jika dibandingkan dengan makanan yang segar. Pengeringan akan menyebabkan terjadinya perubahan warna, tekstur dan aroma bahan pangan. Pada umumnya bahan pangan yang dikeringkan akan mengalami pencoklatan (*browning*) yang disebabkan oleh reaksi-reaksi non-enzimatik. Pengeringan menyebabkan kadar air bahan pangan menjadi rendah yang juga akan menyebabkan zat-zat yang terdapat pada bahan pangan seperti protein, lemak, karbohidrat dan mineral akan lebih terkonsentrasi. Vitamin-vitamin yang terdapat dalam bahan pangan yang dikeringkan akan mengalami penurunan mutu, hal ini disebabkan karena ada beberapa vitamin yang tidak tahan terhadap suhu tinggi (Juliana dan Somnaikubun, 2007). Penelitian Amrullah (2004) menunjukkan bahwa pada proses pengeringan bunga mawar merah terjadi degradasi pigmen antosianin. Pigmen antosianin dapat mengalami degradasi akibat panas yang melebihi titik kritis yaitu 18 °C.

2.4 Antioksidan dan Radikal Bebas

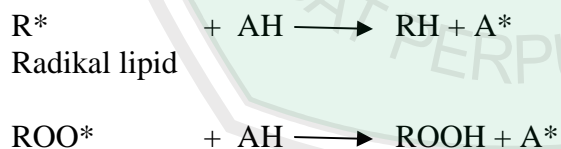
Suatu senyawa dikatakan memiliki sifat antioksidan bila senyawa tersebut mampu mendonasikan satu atau lebih elektron kepada senyawa prooksidan, kemudian mengubah senyawa oksidan menjadi senyawa yang lebih stabil (Aji, 2009). Banyak senyawa yang telah dikenal merupakan senyawa antioksidan, seperti vitamin

C, vitamin E, polifenol, flavonoid, dan lain-lain (Suhartatik dan Kurniawati, 2008). Kuncahyo dan Sunardi (2007) menegaskan bahwa antioksidan terbagi menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase (GSH.Prx). Antioksidan vitamin lebih populer sebagai antioksidan dibandingkan enzim. Antioksidan vitamin mencakup alfa tokoferol (vitamin E), beta karoten dan asam askorbat (vitamin C) yang banyak didapatkan dari tanaman dan hewan.

Dari hal tersebut antioksidan tubuh dikelompokkan menjadi 3 yakni:

1. Antioksidan Primer

Menurut Winarsi (2007), antioksidan primer (antioksidan endogen atau antioksidan enzimatis), contohnya enzim peroksidase dismutase, katalase dan glutathion peroksidase. Enzim-enzim ini mampu menekan atau menghambat pembentukan radikal bebas dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk stabil. Reaksi ini disebut sebagai *chain-breaking-antioxidant*.

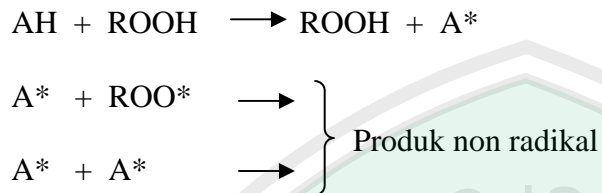


Gambar 2.2 Reaksi Penghambatan Antioksidan Primer terhadap Radikal Lipida (Gordon, 1990)

2. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder (antioksidan eksogen atau antioksidan non enzimatis). Contohnya antioksidan sekunder ialah vitamin E, vitamin C, β -karoten, isoflavon,

asam urat, bilirubin dan albumin. Senyawa-senyawa ini dikenal sebagai penangkap radikal bebas (*scavenger free radical*), kemudian mencegah amplifikasi radikal.



Gambar 2.3 Reaksi Penangkapan Radikal Bebas oleh Antioksidan Sekunder (Hamilton, 1983).

Antioksidan ini berfungsi menangkap senyawa serta mencegah terjadinya reaksi berantai (Winarti, 2010).

3. Antioksidan Tersier

Antioksidan tersier, misalnya enzim DNA-repair, metionin sulfoksida reduktase, yang berperan dalam perbaikan biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas (Winarsi, 2007). Adanya enzim-enzim perbaikan DNA ini berguna untuk mencegah penyakit kanker, misalnya. Hasil berbagai penelitian telah mendukung teori bahwa mengonsumsi antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak serta penyakit degeneratif lain.

2.4.1 Mekanisme Kerja Antioksidan

Ketaren (2005) menyebutkan mengenai aktivitas antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh empat macam mekanisme reaksi,

yaitu: 1) pelepasan hidrogen dari antioksidan, 2) pelepasan elektron dari antioksidan, 3) adisi asam lemak ke dalam cincin aromatik pada antioksidan, 4) pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan.

Proses penangkapan radikal bebas, peran antioksidan eksogen sangat sistematis. Vitamin E menangkap (*scavenging*) radikal bebas vitamin E kemudian berubah menjadi vitamin E radikal kemudian vitamin C menangkap vitamin E radikal. Vitamin C juga berubah menjadi vitamin C radikal dan kemudian glutathione akan menetralkan vitamin C radikal tersebut (Suwarni, 2007).

Antioksidan vitamin C mampu bereaksi dengan radikal bebas, kemudian mengubahnya menjadi radikal askorbil. Senyawa radikal terakhir ini akan segera berubah menjadi askorbat dan dehidroaskorbat. Asam askorbat dapat bereaksi dengan oksigen teraktivasi, seperti anion superoksida dan radikal hidroksil. Pada konsentrasi rendah, vitamin C dapat bereaksi dengan radikal hidroksil menjadi askorbil yang sedikit reaktif, sementara pada kadar tinggi, asam ini tidak akan bereaksi (Winarsi, 2007).

2.4.2 Pengujian Aktivitas Antioksidan

1. Metode DPPH (*1,1-diphenil-2-pikrilhidrazil*)

Salah satu cara untuk menguji aktivitas suatu senyawa sebagai zat antioksidan adalah dengan mereaksikannya dengan reagen DPPH secara spektrofotometri. Penangkapan radikal DPPH merupakan radikal sintesis dalam pelarut organik polar seperti metanol atau etanol pada suhu kamar. Metode DPPH tidak spesifik untuk

komponen antioksidan tertentu, tetapi untuk semua senyawa antioksidan dalam sampel. (Prakash, 2001).

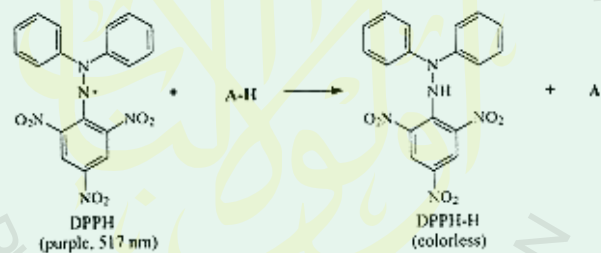
Metode DPPH (*1,1-diphenil-2-pikrilhidrazil*) digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron atau hidrogen. Metode DPPH merupakan metode yang dapat mengukur aktivitas total antioksidan baik dalam pelarut polar maupun nonpolar. Beberapa metode lain terbatas mengukur komponen yang larut dalam pelarut yang digunakan dalam analisa. Metode DPPH mengukur semua komponen antioksidan, baik yang larut dalam lemak ataupun dalam air (Prakash, 2001).

Metode DPPH dipilih karena sederhana, mudah, cepat dan peka serta hanya memerlukan sedikit sampel. DPPH (*1,1-diphenil-2-pikrilhidrazil*) adalah senyawa radikal bebas stabil kelompok nitrit oksid. Senyawa ini mempunyai ciri-ciri padatnya berwarna ungu kehitaman, larut dalam pelarut DMF atau etanol/metanol, titik didih 127-129°C, panjang gelombang maksimal sebesar 517 nm, berat molekul 394,3 g/mol, rumus molekul C₁₈H₁₂N₅O₆ (Prakash, 2001).

Metode DPPH digunakan untuk mengukur daya antioksidan yang diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan atau peluruhan warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji (Hafidz, 2003). Radikal bebas DPPH yang memiliki elektron tidak berpasangan memberikan warna ungu dan menghasilkan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 517 nm. Warna akan berubah menjadi kuning saat elektron tidak berpasangan. Pengurangan intensitas warna yang terjadi berhubungan dengan

jumlah elektron DPPH yang menangkap atom hidrogen. Sehingga peningkatan pengurangan intensitas warna mengindikasikan peningkatan kemampuan antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Dengan kata lain, daya antioksidan diperoleh dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH yang sebanding dengan pengurangan konsentrasi larutan DPPH melalui pengukuran absorbansi larutan uji. DPPH yang bereaksi dengan antioksidan akan menghasilkan bentuk tereduksi difenilpicrilhidrazin dan radikal antioksidan (Prakash, 2001).

Struktur yang terbentuk sebelum dan sesudah DPPH bereaksi dengan antioksidan bisa dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Struktur yang terbentuk sebelum dan sesudah DPPH bereaksi dengan antioksidan (Halliwell B. & Gutteridge J. M. C. 2007)

2. Metode FTC (*Ferri Tiosianat*)

Metode FTC merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan suatu senyawa dengan mengukur kandungan peroksidanya. Asam linoleat merupakan asam lemak tak jenuh dengan 2 buah ikatan rangkap yang mudah mengalami oksidasi membentuk peroksida (Wulandari, 2009). Radikal bebas terbentuk karena oksidasi asam linoleat dalam kondisi buffer yang dapat diukur

bilangan peroksidanya dengan pereaksi FeCl_2 dan NH_4SCN . Peningkatan bilangan peroksidasi pada metode ini dinyatakan sebagai jumlah senyawa yang dapat mengoksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} (Wahyudi, 2006). Selanjutnya Fe^{3+} bereaksi dengan ion SCN dengan membentuk senyawa kompleks feri tiosianat ($\text{Fe}(\text{SCN})^3$) berwarna merah yang diukur pada panjang gelombang 500 nm. Warna yang dihasilkan dari reaksi antara Fe^{3+} dengan ion SCN menunjukkan adanya peroksida. Semakin intens warna merahnya menunjukkan semakin banyak peroksida yang terbentuk (Wulandari, 2009). Daya penghambatan terhadap oksidasi asam linoleat dengan cara menghitung selisih antara absorbansi sampel dengan absorbansi asam linoleat. Hasilnya kemudian dibagi nilai absorbansi asam linoleat dikalikan 100% (Rohdiana dkk., (2006) dalam Yuliani (2010)).

3. Metode TBA (*Thiobarbituric Acid*)

Metode TBA digunakan untuk mengetahui tingkat peroksidasi lipid. Pada pH rendah dan suhu tinggi (100 °C), ikatan malondialdehid-TBA akan berubah menjadi kompleks MDA-TBA berwarna merah muda yang dapat diukur pada panjang gelombang 532 nm. Senyawa 3 karbon malondialdehid (MDA) adalah produk dekomposisi utama karbonil pada proses autooksidasi dari lipid tak jenuh. Deteksi spektrofotometer dari senyawa kompleks MDA-TBA telah digunakan secara luas pada oksidasi makanan dan jaringan biologi. Prinsip dasar dari metode ini adalah reaksi yang terjadi antara 1 molekul MDA dengan 2 molekul TBA sehingga

menghasilkan senyawa kompleks MDA-TBA berwarna merah muda, yang dapat diukur dengan spektrofotometer (Tokur *et al.*, (2006) dalam Yuliani (2010)).

2.4.3 Reaksi Radikal Bebas

Menurut Hariyatmi (2004), selama makanan dioksidasi untuk menghasilkan energi, sejumlah radikal bebas juga terbentuk. Radikal bebas berfungsi untuk memberikan perlindungan tubuh terhadap serangan bakteri dan parasit. Namun tidak menyerang sasaran spesifik, sehingga akan menyerang asam lemak tidak jenuh ganda dari membran sel, struktur sel, dan DNA. Radikal bebas adalah oksidan, tetapi tidak semua oksidan merupakan radikal bebas. Oksidan merupakan senyawa yang dapat menerima elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif yang diproduksi dalam jumlah yang normal, penting untuk fungsi biologi.

Sebenarnya radikal bebas penting artinya bagi kesehatan dan fungsi tubuh yang normal dalam memerangi peradangan, membunuh bakteri, dan mengendalikan tonus otot polos pembuluh darah dan organ-organ dalam tubuh, namun bila dihasilkan melebihi batas kemampuan proteksi antioksidan seluler, maka dia akan menyerang sel itu sendiri, sehingga struktur dan fungsi sel berubah yang menyebabkan munculnya berbagai penyakit (Saurisari, 2006). Winarti (2010) menambahkan apabila radikal bebas dalam tubuh jumlahnya berlebih dapat bereaksi dengan protein dan lemak menimbulkan banyak masalah, sehingga dapat merusak struktur fungsi membran sel yaitu lapisan yang melindungi sel.

Reaksi radikal bebas meliputi reaksi: substitusi (dengan menggantikan suatu atom hidrogen), fragmentasi (dengan memecah radikal bebas yang sudah terbentuk), adisi (dengan menambah atom), oksidasi (dengan menarik elektron dari atom lain), dan reduksi (dengan memberi elektron pada atom lain) (Pine, 1988).

Winarsi (2007), menyatakan bahwa serangan radikal bebas terhadap molekul sekelilingnya akan menyebabkan terjadinya reaksi berantai, yang kemudian menghasilkan senyawa radikal baru. Dampak reaktivitas senyawa radikal bebas bermacam-macam, mulai dari kerusakan sel atau jaringan, penyakit autoimun, penyakit degeneratif, hingga kanker.

2.5 Kesehatan dalam Al-Qur'an dan Hadist

Kita sebagai makhluk yang ulul albab mengemban amanah besar, yaitu menjadi *khalifah* (pemimpin) kebaikan di muka bumi ini. Sebagai pemimpin yang ulul albab, manusia hendaknya memenuhi hak-hak orang lain dan menjaga hak-hak tubuh diri sendiri. Termasuk hak tubuh adalah, hendaknya manusia makan ketika lapar, istirahat apabila lelah, membersihkannya ketika kotor, dan mengobatinya ketika sakit.

Kesehatan merupakan salah satu nikmat dari Allah SWT yang sangat besar. Di dalam *Musnad Ahmad*, juga di dalam kitab hadist lain menceritakan, Abu Bakar As-Shiddiq berkata, “Aku mendengar Rasulullah SAW bersabda:

سَلُوا اللَّهَ الْيَقِينَ وَالْمُعَافَاةَ، فَمَا وَتِي أَحَدٌ بَعْدَ الْيَقِينِ خَيْرًا مِنَ الْعَافِيَةِ (رواه أحمد)

Artinya:

“Mintalah (kalian) keyakinan dan kesehatan kepada Allah, karena tidak ada nikmat yang diberikan Allah kepada seseorang yang lebih baik dari kesehatan setelah keyakinan”

Bahkan, dalam riwayat Tirmidzi, dari hadist Abu Hurairah, dari Nabi SAW:

bahwasanya beliau bersabda:

أَوَّلُ مَا يُسْأَلُ عَنْهُ الْعَبْدُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ مِنَ التَّعْلِيمِ، أَنْ قَالَ لَهُ: أَلَمْ نُصِحَّ لَكَ جِسْمَكَ، وَتَرُوكَ مِنْ الْمَاءِ الْبَارِدِ (رواه الترمذي)

Artinya:

“Perkara yang pertama kali ditanyakan kepada seorang hamba pada hari kiamat adalah tentang nikmat. Dia akan ditanya 'bukankah Kami memberikan kesehatan pada tubuhmu dan menyegarkanmu dengan air dingin?’”

Dari sinilah banyak ulama salaf yang mengatakan bahwa yang dimaksud dengan nikmat pada firman Allah SWT surat At-Takasur ayat 8 yang artinya *”Kemudian sungguh kalian akan ditanyai hari itu tentang kenikmatan”* adalah kesehatan (Qardhawi, 1998).

Al-Qur'an dan as-sunnah meletakkan prinsip yang mendasar tentang cara menjaga kesehatan tubuh agar manusia dapat berperan dalam kehidupan ini dengan baik. Kesehatan tubuh menjadi faktor yang sangat menentukan bagi manusia dalam memikul sejumlah beban yang ada di pundaknya, baik berhubungan dengan keluarga, masyarakat, maupun tanah airnya (Basith dan Muhammad, 2007). Makanan-makanan yang tidak baik dan makanan yang baik untuk dikonsumsi juga dijelaskan Allah. Makanan yang baik, yaitu makanan yang apabila dimanfaatkan dengan baik dapat

menjadikannya tetap berada dalam bentuk yang sebaik-baiknya. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surat Al-A'raaf ayat 157:

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ لِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١٥٧﴾

Artinya:

“Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah.”

Dalam Al-Qur'an, terdapat sejumlah ayat yang berbicara tentang buah-buahan, tumbuh-tumbuhan, burung dan binatang yang dihalalkan oleh Allah SWT untuk dikonsumsi. Makanan ini baik, yaitu makanan yang mengandung unsur-unsur yang penting bagi tubuh, seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin, serat, dan air (Basith dan Muhammad, 2007).

Beberapa penelitian ilmiah yang dilakukan pada zaman modern membuktikan, bahwa yang menjadi bahan makanan yang baik bagi manusia itu mengandung berbagai macam zat yang penting bagi pertumbuhan, menjadi sumber tenaga, dan melindungi dari berbagai macam penyakit (Basith dan Muhammad, 2007). Selain mengandung berbagai macam zat gizi penting, makanan yang baik juga harus memenuhi kriteria halal menurut islam. Hukum awal semua makhluk Allah adalah mubah, seperti yang tercantum dalam kitab Ushul Fiqih *Mabadi Awwaliyah* karangan Abdul Hamid Hakim dijelaskan bahwa kaidah *al-ashlu fil asy-yaai al-ibahah*

termasuk pada hukum hewan yang belum diketahui hukum –memakannya-nya halal atau haram. Hukum pengharaman makanan didasarkan pada Al-Qur'an surat Al-Ma'idah:

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ أَلْمَيْتَةُ وَالِدَمُّ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلِيَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ وَالْمُنْخَنِقَةُ
وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ
وَأَنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَمِ ذَٰلِكُمْ فِسْقٌ..... ﴿٣﴾

Artinya “diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang terpukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelohnya, dan (diharamkan bagimu) yang disembelih untuk berhala. dan (diharamkan juga) mengundi nasib dengan anak panah, (mengundi nasib dengan anak panah itu) adalah kefasikan....”(Al-Ma'idah: 3).

Ibnu Hibban "Para sahabat menyertai Rasulullah, ketika itu mereka menyalakan api di bawah kualii yang berisi daging bangkai, maka turunlah ayat ini, maka mereka telungkupkan kualii itu untuk membuang isinya. Makanan-makanan yang diharamkan ialah:

1. Bangkai, yaitu binatang yang mati tanpa disembelih. Di antara hikmah diharamkan bangkai ialah, karena bangkai mengandung kuman yang sangat membahayakan kesehatan di samping keadaannya yang menjijikkan.

2. Darah, yaitu darah yang mengalir keluar dari tubuh hewan, karena disembelih atau lain-lainnya. Hikmah diharamkan darah itu antara lain, karena mengandung kuman dan zat-zat kotor dari tubuh dan sukar dicernakan.
3. Daging babi, termasuk semua anggotanya. Hikmah diharamkan babi itu antara lain, karena mengandung baksil-baksil (kuman-kuman) yang sangat berbahaya disebabkan babi itu suka memakan bangkai-bangkai tikus dan zat-zat kotor dan juga sukar dicernakan.
4. Hewan yang disembelih dengan menyebut atau mengagungkan nama selain Allah, seperti menyebut nama berhala atau menghormatinya, hikmah haramnya ialah oleh karena mempersekutukan Allah.
5. Hewan mati tercekik. Banyak pendapat menerangkan tentang apa yang dimaksud dengan mati tercekik yaitu di antaranya mati karena diikat dan sebagainya, sehingga hewan itu mati dalam keadaan tidak berdaya. Hikmah haramnya sama dengan hikmah haramnya bangkai.
6. Hewan mati dipukul, yaitu hewan yang mati dipukul dengan benda keras atau dengan benda berat. Hikmah haramnya menurut sebagian pendapat ialah karena darahnya terpendam di dalam tubuhnya tidak keluar, sehingga merusak dagingnya.
7. Hewan yang mati karena jatuh dan tempat yang tinggi seperti jatuh dari atas bukit masuk ke dalam jurang. Hikmah haramnya sama dengan bangkai.
8. Hewan mati karena ditanduk oleh hewan lain. Hikmahnya sama dengan bangkai. Kalau masih sempat disembelih maka hukumnya adalah halal.

9. Hewan yang mati diterkam binatang buas. Hikmahnya sama dengan bangkai, kalau masih sempat disembelih maka hukumnya adalah halal.
10. Hewan yang disembelih untuk berhala, sebagai mana yang diperbuat oleh orang-orang Arab pada zaman Jahiliah yang menyembelih hewan di dekat berhala-berhala yang jumlahnya 360, terdapat di sekitar Kakbah. Hikmah haramnya adalah karena perbuatan ini termasuk mempersekutukan Allah.

Dengan dirincinya jenis-jenis makanan haram di atas, maka ada yang berpendapat bahwa selain yang ada di dalam daftar di atas, dihukumi halal. Islam mempersempit wilayah haram, akan tetapi setelah itu bersikap keras dalam masalah haram, dengan menutup pintu yang mengantar kepadanya, baik secara terang-terangan maupun tersembunyi. Apa yang mengantarkan kepada yang haram adalah haram, yang disiasati untuk mendapatkan yang haram adalah haram. Meskipun demikian Islam tidak melalaikan kebutuhan hidup dan kelemahan manusia. Karena itu, Islam-pun menghormati keadaan darurat yang tidak bisa ditolerir, dan membolehkan seorang muslim menembus batas larangan demi menghilangkan kondisi darurat untuk memelihara dirinya dari kebinasaan.

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالْدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ ۚ لِعَٰلِمِ الْغَيْبِ ۗ فَمَنِ اضْطُرَّ

غَيْرِ بَٰعٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ ۚ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَّحِيمٌ ﴿١٧٣﴾

Artinya: *“Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. tetapi Barangsiapa dalam Keadaan terpaksa (memakannya) sedang Dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, Maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”*

Akan tetapi jika diperhatikan, ayat tersebut memberi syarat kepada orang yang terpaksa, dengan tidak sengaja mencari dan tidak pula melampaui batas. Ini ditafsirkan dengan tidak sengaja menikmati dan tidak melampaui batas keterpaksaan, hingga kekenyangan. Dari batasan itu, para ahli fiqh menetapkan prinsip *“keadaan darurat diukur sesuai dengan kadarnya”*. Itu karena, meskipun seseorang tunduk pada keadaan darurat, namun ia tidak boleh menyerah begitu saja. Ia harus tetap berusaha sekuat tenaga untuk mendapatkan yang halal, supaya tidak begitu saja menikmati atau mengampangkan yang haram dengan alasan darurat.

Menurut Qardhawi (2003), diperbolehkannya yang haram oleh Islam dalam kondisi darurat itu, tidak lain demi beradaptasi dengan jiwa Islam secara umum dan kaidahnya secara global, yakni jiwa kemudahan dan keringanan yang membebaskan umat Islam dari berbagai belanggu dan beban sebagaimana yang dibebankan kepada umat sebelumnya.

Salah satu cara menunaikan hak-hak tubuh adalah mengobatinya ketika tubuh sakit. Ada sejumlah hadist Nabi SAW yang menyebutkan beberapa macam jenis obat-obatan untuk beberapa macam penyakit. Sehingga ada sebagian ulama yang menyangka bahwa semua itu merupakan sebagian dari agama dan wahyu Illahi. Akan tetapi pada kenyatannya, ada sebagian dari hal itu yang hanya merupakan keahlian

suatu kaum tertentu dan merupakan hasil-hasil yang dihasilkan oleh kaum tersebut. Hasil-hasil keahlian tersebut sesuai dengan kondisi suatu lingkungan tertentu dalam hal suhunya, iklimnya, dan keadaannya (Qardhawi, 1998).

Kaum muslim wajib hukumnya meyakini bahwa semua penyakit itu datangnya dari Allah, maka pada Allah pula tempat meminta kesembuhan. Sebagaimana firman Allah dalam surat Asy-Syu'ara' ayat 80:

وَإِذَا مَرَضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ

Artinya:

“dan apabila aku sakit, Dialah yang menyembuhkan aku,”

Shihab (2002), dalam Tafsir Al-Misbah menyatakan bahwa kata *“waidza maridltu”* berbeda redaksi dengan redaksi lainnya. Redaksinya menyatakan *“apabila aku sakit”* bukan *“apabila Allah menjadikan aku sakit”*. Sedangkan dalam hal penyembuhan beliau secara tegas menyatakan bahwa yang melakukannya adalah Allah. Dengan demikian terlihat dengan jelas bahwa segala sesuatu yang buruk seperti penyakit tidaklah pantas disandarkan kepada Allah, sedangkan penyembuhan penyakit adalah hal yang terpuji sehingga pantas untuk disandarkan kepada Allah. Namun perlu digaris bawahi bukan berarti upaya penyembuhan itu sudah tidak diperlukan lagi.

Oleh karena itu, jika ada suatu penyakit, manusia hendaknya berobat. Apabila penyakit tersebut belum ada obatnya, maka manusia hendaknya mencari sesuatu yang

bisa mengobati penyakitnya. Manusia haruslah yakin bahwa semua penyakit pasti ada obatnya, ini seperti hadist Rasulullah SAW:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ: فَإِذَا أَصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ: بُرِّأَ بِإِذْنِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ (رواه البخاري)

Artinya:

“Setiap penyakit ada obatnya. Apabila obat suatu penyakit telah tepat, sembuhlah dia dengan izin Allah ‘Azza wa jalla”

Hadist di atas merupakan hadist riwayat Jabir r.a yang terdapat dalam kitab *shahih* Imam Bukhari (Al-Din, 2002).

Sesungguhnya Nabi SAW merupakan contoh teladan yang baik dalam memberikan petunjuk menuju kedokteran yang benar yang berdiri di atas ilmu dan uji coba, bukan di atas khayalan dan omong kosong (Qardhawi, 1998). Oleh karena itu, hendaknya manusia selalu berusaha mencari obat suatu penyakit dengan ilmu yang dia miliki, dalam hal ini ilmu yang dimaksud adalah ilmu yang berkaitan dengan kesehatan. Pada saat ini, para ilmuwan banyak yang meneliti berbagai bahan alam untuk dijadikan obat untuk suatu penyakit, salah satu bahan alam yang digunakan tersebut adalah tumbuhan. Tumbuhan selain mengandung sifat estetika juga terdapat manfaat tertentu. Selain itu, antara tumbuhan yang satu dengan yang lainnya tidaklah mempunyai manfaat yang sama (Jauhari, 1984).

Rosella mengandung berbagai macam zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Allah yang berkuasa atas tumbuhan yang mampu mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Dalam Al-Qur’an Allah berfirman:

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى^ط تَخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ ذَٰلِكُمْ
 اللَّهُ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ^ط ﴿٩٥﴾

Artinya:

“Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, Maka mengapa kamu masih berpaling?”

Surat Al-An’am ayat 95 di atas menjelaskan bahwa Allah mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Antioksidan termasuk salah satu zat gizi yang penting untuk dikonsumsi, antioksidan seperti vitamin dihasilkan oleh tumbuh-tumbuhan. Tumbuh-tumbuhan termasuk sayur-sayuran dan buah-buahan, selain mengandung vitamin juga banyak zat gizi/bahan organik lain yang dihasilkan. Hal ini menegaskan bahwa Allah Yang Maha Berkehendak mengeluarkan yang mati (bahan organik) dari yang hidup (tumbuh-tumbuhan, seperti rosella).

Siklus kehidupan dan kematian merupakan rahasia keajaiban alam dan rahasia kehidupan. Ciri utama siklus itu adalah bahwa zat-zat hidrogen, karbondioksida, nitrogen, dan garam yang non-organik di bumi, berubah menjadi zat-zat organik yang merupakan bahan kehidupan bagi hewan dan tumbuh-tumbuhan berkat bantuan sinar matahari. Selanjutnya zat-zat itu kembali mati dalam bentuk kotoran makhluk hidup dan dalam bentuk tubuh yang aus karena faktor disolusi bakteri dan kimia, yang

mengubahnya menjadi zat nonorganik untuk memasuki siklus kehidupan baru. Begitulah Sang Pencipta mengeluarkan kehidupan dari kematian dan mengeluarkan kematian dari kehidupan di setiap saat. Siklus ini terus berputar dan hanya terjadi pada makhluk yang diberi kehidupan (Shihab, 2001).

Tumbuhan yang terbukti mengandung zat yang bermanfaat adalah rosella (*Hibiscus sabdariffa*) dan teh yang telah difermentasi (teh kombucha). Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan teh rosella dan teh kombucha sebagai bahan alam yang mampu menangkal radikal bebas karena mengandung antioksidan.

