

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak goreng

Minyak merupakan campuran dari ester asam lemak dengan gliserol. Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok yang dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat dan kebutuhannya meningkat setiap tahun. Jenis minyak yang umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen dan sebagainya. Minyak kelapa sawit merupakan jenis minyak yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia, baik dalam skala rumah tangga maupun industri.²³

2.1.1 Minyak kelapa sawit

Dalam minyak goreng kelapa sawit terdapat kandungan asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*), dalam bentuk asam *palmitat* sebanyak 40-46%. Selain itu terdapat asam lemak tak jenuh dalam bentuk ikatan tunggal maupun majemuk. Asam lemak tak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acids/ MUFA*) yang terkandung dalam minyak goreng ditemukan dalam bentuk asam *oleat* sebanyak 39-45% dan asam lemak tak jenuh majemuk (*poly-unsaturated fatty acids/ PUFA*) dapat ditemukan dalam bentuk asam *linoleat* sebanyak 7-11%. Pada keadaan baru, minyak kelapa sawit tidak berbahaya bagi kesehatan karena bebas kolesterol, kaya akan antioksidan dan mengandung asam lemak esensial yang bermanfaat untuk

kesehatan.²⁴ Kandungan lengkap asam lemak yang terkandung dalam minyak goreng kelapa sawit dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

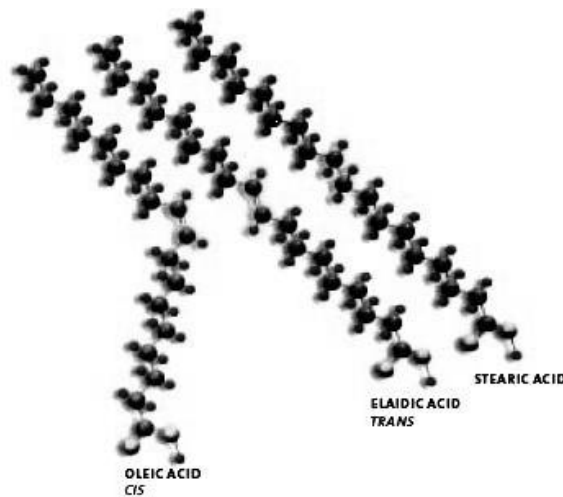
Tabel 2. Kandungan asam lemak dalam minyak kelapa sawit²⁴

Jenis asam lemak	Rumus molekul	Kadar (%)
Asam miristat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	1,1 – 2,5
Asam palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	40,0 – 46,0
Asam Stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	3,6 - 4,7
Asam oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	39,0 – 45,0
Asam linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	7,0 - 11,0

2.1.2 Minyak goreng pemanasan berulang

Minyak goreng yang sudah mengalami proses pemanasan berulang kali sering disebut sebagai minyak jelantah. Selama proses penggorengan, minyak goreng akan mengalami reaksi degradasi yang disebabkan oleh panas, udara, dan air, sehingga mengakibatkan terjadinya oksidasi.²⁵ Bila suhu pemanasan lebih tinggi dari suhu normal ($168^{\circ}\text{C} - 196^{\circ}\text{C}$), akan terjadi percepatan proses degradasi dan oksidasi minyak goreng.²⁶

Pada proses oksidasi dalam minyak goreng, akan terjadi reaksi antara oksigen dengan lemak tidak jenuh dalam minyak, dimana ikatan rangkap cis (struktur bengkok) asam lemak tidak jenuh akan terisomerisasi menjadi konfigurasi trans (struktur lebih linier) yang secara termodinamik sifatnya lebih stabil daripada cis, seperti asam *oleat* menjadi asam *elaidat*.⁹ Asam *elaidat* mempunyai bentuk isomer trans fatty acid (TFA).²⁷ (Gambar 1)



Gambar 1. Struktur Kimia dari Cis-Asam Lemak Tak Jenuh (Asam Oleat), Trans-Asam Lemak (Asam Elaidat) dan Asam Lemak Jenuh (Asam Stearat)¹⁹

Selain karena penggorengan berkali-kali, minyak dapat menjadi rusak karena penyimpanan dalam jangka waktu tertentu karena terjadi proses oksidasi sehingga ikatan trigliserida pecah menjadi gliserol dan asam lemak bebas.²⁸

2.1.3 Dampak minyak jelantah terhadap kesehatan

Proses penggorengan dapat mengubah nilai nutrisi makanan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan tersebut seperti komposisi lemak yang digoreng dan yang dikandung dalam makanan tersebut, tekstur, ukuran, bentuk makanan, durasi dan temperatur. Perubahan nilai nutrisi yang dapat terjadi meliputi hilangnya vitamin dan mineral.

Pada umumnya makanan hasil penggorengan mengandung 4% - 14% lemak dari total beratnya. Kualitas minyak goreng yang digunakan juga mempengaruhi penyerapan minyak ke dalam makanan. Penggunaan minyak

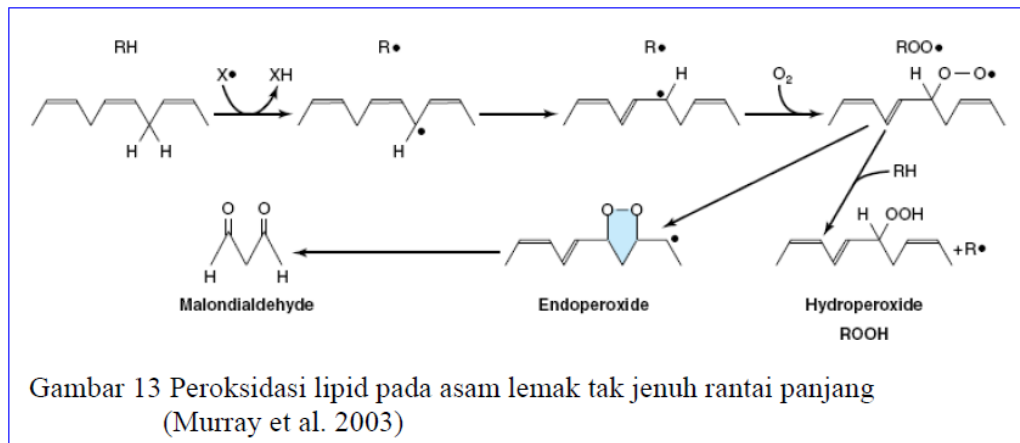
jelantah akan meningkatkan polaritas minyak dan menurunkan tegangan permukaan antara bahan pangan dan minyak sehingga penyerapan lemak akan semakin meningkat.²⁹

Lemak trans dalam bentuk asam *elaidat* yang dihasilkan dari reaksi peroksidasi lipid pada minyak jelantah juga mempunyai pengaruh terhadap kesehatan seseorang. Sebuah penelitian tentang pengaruh suhu dan lama proses *deep frying* terhadap pembentukan asam lemak trans menunjukkan bahwa setelah proses *deep frying* yang ke-2 akan terbentuk asam lemak trans baru yang kadarnya akan semakin meningkat sejalan dengan pengulangan penggunaan minyak. Akibat dari kenaikan asam lemak trans adalah peningkatan kadar *low density lipoprotein* (LDL), trigliserol dan lipoprotein, penurunan *high density lipoprotein* (HDL), dan mempengaruhi metabolisme asam lemak bebas yang akan menyebabkan dislipidemia, sindrom metabolik, arterosklerosis, resistensi insulin, obesitas.^{30,31}

Asam lemak jenuh dalam bentuk asam *palmitat* yang terkandung dalam minyak jelantah juga dapat menyebabkan lipotoksisitas. Lipotoksisitas adalah toksisitas sel akibat akumulasi abnormal lemak. Asam lemak tersaturasi dapat menginduksi apoptosis (*programmed cell death*).³²

Di dalam tubuh akan terjadi reaksi oksidasi antara lipid membran sel dengan radikal bebas yang termasuk dalam SOR hasil dari pemanasan minyak jelantah. Reaksi oksidasi ini disebut juga dengan reaksi peroksidasi lipid. Reaksi peroksidasi lipid akan menghasilkan hidroperoksida dan endoperoksida.⁶ Karena sifatnya yang tidak stabil, endoperoksida kemudian akan segera ter-dekomposisi dan menghasilkan produk reaksi sekunder. Beberapa contoh hasil reaksi sekunder

tersebut adalah malondialdehid (MDA), 4-hidroksinoneal (HNE), F2-isoprostan, etana dan pentana, senyawa aldehid.^{7,33}



Gambar 2. Peroksidasi lipid⁶

Salah satu dampak berbahaya dari penggunaan minyak jelantah adalah meningkatnya radikal bebas yang terjadi akibat oksidasi pada pemanasan minyak. SOR dapat menyebabkan penyakit kronik dan bersifat degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosklerosis, penyakit kanker, penyakit inflamasi, dan stroke. Selain itu dapat terjadi kerusakan dan kematian sel dikarenakan reaksi lipid membran sel dengan radikal bebas.^{7,8,34,35}

2.2 Radikal bebas

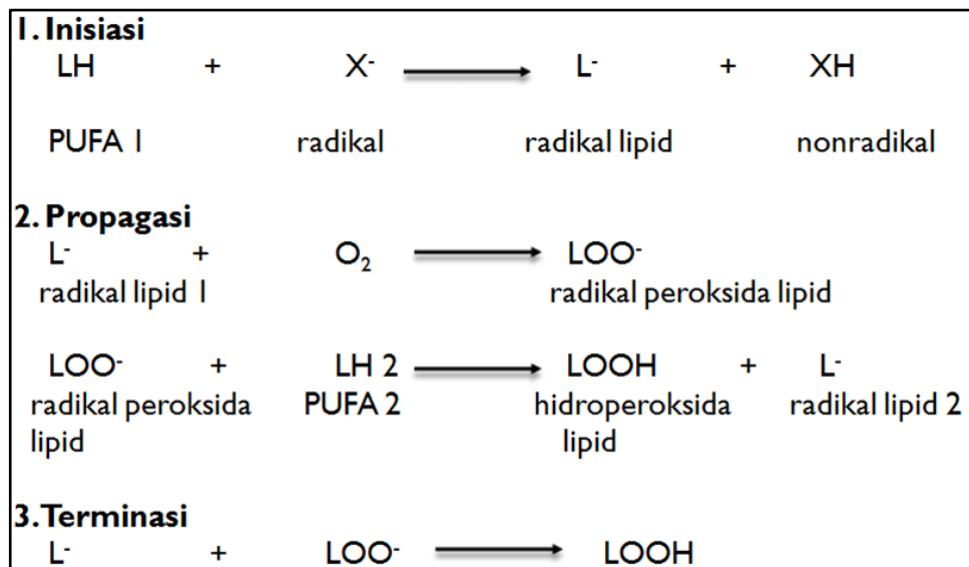
Radikal bebas adalah atom atau molekul yang memiliki elektron yang tidak berpasangan (*unpaired electron*) pada orbit terluarnya, sehingga menjadi komponen yang tidak stabil dan menjadi sangat reaktif.³⁶ Suatu molekul bersifat stabil bila elektronnya berpasangan, tetapi bila tidak berpasangan (*unpaired*) molekul tersebut menjadi tidak stabil dan memiliki potensi untuk merusak. Bila

molekul tidak stabil ini mengambil satu elektron dari senyawa lain maka molekul tersebut menjadi stabil sedangkan molekul yang diambil elektronnya menjadi tidak stabil berubah menjadi radikal dan memicu reaksi pembentukan radikal bebas berikutnya (reaksi berantai).³⁷

Radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan pada DNA dan menyebabkan mutasi gen serta pertumbuhan dan perkembangan sel yang tidak wajar, sehingga menambah resiko terjadinya kanker. Radikal bebas juga dapat memicu reaksi oksidasi pada asam lemak tidak jenuh dalam lipid (reaksi peroksidasi lipid), oksidasi asam amino dalam protein, dan oksidasi ko-faktor enzim tertentu sehingga terjadi inaktivasi enzim.⁵ Radikal bebas dapat menyebabkan penyakit kronik dan bersifat degeneratif seperti penyakit jantung, arteriosklerosis, penyakit kanker dan stroke. Selain itu radikal bebas dapat menyebabkan inflamasi, dan mempercepat terjadinya proses penuaan.^{34,35}

Secara umum, menurut Winarsi (2011) tahapan reaksi pembentukan radikal bebas melalui tiga tahapan reaksi sebagai berikut :

- a. Tahapan inisiasi, yaitu tahapan pembentukan radikal bebas.
- b. Tahapan propagasi, yaitu pemanjangan rantai radikal.
- c. Tahapan terminasi, yaitu bereaksinya senyawa radikal dengan radikal lain atau dengan penangkapan radikal, sehingga potensi propagasinya rendah.³⁸



Gambar 3. Reaksi pembentukan radikal bebas³⁸

2.3 Malondialdehida (MDA)

Reaksi peroksidasi lipid akan menghasilkan senyawa yang menunjukkan aksi genotoksik dan mutagenik. Diketahui bahwa senyawa 4-hidroksinenal (HNE) merupakan senyawa yang paling genotoksik sedangkan MDA merupakan senyawa yang mutagenik.³⁹ MDA merupakan senyawa asam thiobarbiturat yang merupakan produk utama hasil reaksi radikal bebas dengan lipid. MDA banyak didapatkan dalam sirkulasi darah dan juga dalam urin.⁴⁰ Analisis radikal bebas secara langsung sangat sulit dilakukan karena senyawa radikal sangat tidak stabil dan bersifat elektrofil dan reaksinya pun berlangsung sangat cepat.¹² Karena MDA dapat menggambarkan kadar radikal bebas yang terdapat sistemik pada tubuh maka pemeriksaan MDA dipakai sebagai biomarker untuk menilai tingkat radikal bebas dalam tubuh.⁴¹

2.3.1 Pengukuran MDA

Pengukuran kadar MDA dapat dilakukan dengan metode TBARS (Thiobarbituric acid reactive substance) pereaksi thiobarbituric acid (TBA) yang berdasar pada pemeriksaan reaksi spektrofotometrik. Prinsip analisis adalah pemanasan akan menghidrolisis peroksida lipid sehingga MDA yang terikat akan dibebaskan dan akan bereaksi dengan TBA dalam suasana asam membentuk kompleks MDA-TBA yang bewarna merah dan diukur pada panjang gelombang 545nm.⁴²

2.4 Antioksidan

Antioksidan dapat didefinisikan sebagai suatu zat yang dapat menghambat atau memperlambat proses oksidasi. Dalam pengertian kimia, antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam arti biologi antioksidan adalah senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein protein pengikat logam.

2.4.1 Jenis antioksidan

Antioksidan dapat dibagi menjadi dua golongan berdasarkan mekanismenya, yaitu:⁴⁰

1. Antioksidan pencegah (*preventive antioxidants*)

Antioksidan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya radikal hidroksil, yaitu radikal yang paling berbahaya. Diperlukan tiga komponen untuk terbentuknya radikal hidroksil, yaitu logam transisi Fe atau Cu, H₂O₂ dan ion

superoksid (O_2^-). Agar reaksi tidak terjadi, maka harus dicegah keberadaan ion Fe^{2+} atau Cu^{2+} bebas.

Untuk itu berperan beberapa protein penting, yaitu transferin atau feritin (untuk Fe) dan seruloplasmin atau albumin (untuk Cu). Penimbunan O_2^- dapat dicegah oleh enzim SOD (superoksid dismutase) dengan mengkatalisis reaksi dismutase ion superoksid. Penimbunan H_2O_2 dapat dicegah melalui aktivitas dua enzim, yaitu katalase (mengkatalisis reaksi dismutasi H_2O_2) dan peroksidase.

2. Antioksidan pemutus rantai (*chain-breaking antioxidants*)

Dalam kelompok ini terdapat vitamin E (tokoferol), vitamin C (asam askorbat), beta karoten, glutation dan sistein. Vitamin E dan beta karoten bersifat lipofilik, sehingga dapat berperan pada membran sel untuk mencegah peroksidasi lipid. Sedangkan vitamin C, glutation dan sistein bersifat hidrofilik dan berperan dalam sitosol.

Selain vitamin E dan vitamin C ternyata beberapa flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan memiliki khasiat antioksidan. Salah satu komponen flavonoid dari tumbuh-tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai antioksidan adalah zat warna alami yang disebut antosianin. Kadar antosianin cukup tinggi terdapat pada berbagai tumbuh tumbuhan seperti misalnya: bilberries (*vaccinium myrtillus* L), red wine, grape, ubi jalar ungu (*Ipomoeia batatas*. L).⁴²

2.5 Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L)

Tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas*. L) atau ketela rambat atau “sweet potato” adalah suatu jenis tanaman dikotil. Sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman ubi jalar diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Convolvulales

Famili : Convolvulaceae

Genus : *Ipomoea*

Spesies : *Ipomoea batatas*

Ubi jalar dikenal hampir di seluruh wilayah Indonesia. Ubi jalar memiliki nama daerah ubi jawa (Sumatera Barat), gadong jalur (Batak), ketela (Jakarta), ketela rambat (Jawa), katila (Dayak), watata (Sulawesi Utara). Ubi ungu diduga berasal dari Benua Amerika.

Negara-negara asia berperan dalam 86 persen penghasil ubi jalar. Cina merupakan penghasil ubi jalar terbesar, yaitu mencapai 80 persen (rata-rata 114,7 juta ton) dari yang dihasilkan dunia. Ubi jalar juga merupakan tanaman mayoritas yang ditanam di India, Bangladesh, Vietnam, Indonesia, Philippines, dan beberapa negara pasifik. Indonesia menempati urutan keempat setelah Cina, Uganda dan Nigeria sebagai produsen ubi jalar terbesar di dunia. Pada tahun 2010, penghasilan ubi jalar di Indonesia mencapai 1,8 juta ton.¹³

Ubi jalar ungu dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik (anti kanker), hepatoprotektif, anti inflamasi, antihipertensi dan antihiperlipidemik.⁴⁴ Ubi ungu dapat menurunkan resiko leukimia, kanker paru, kanker kolon, kanker kulit, dan kanker prostat. Sebagai anti inflamasi, ubi ungu dapat mengontrol adanya peradangan, seperti arthritis. Sebagai antioksidan, ubi ungu dapat menurunkan kadar serum MDA yang merupakan parameter level stress oksidatif. Sebagai anti diabetes, dapat digunakan untuk mencegah obesitas dan diabetes karena mempunyai IG yang tinggi, dengan menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan produksi insulin.¹⁸ Selain itu, ubi jalar ungu dapat menjadi anti kanker karena mengandung zat aktif yang dinamakan selenium dan lodin yang 20 kali lebih tinggi dari jenis ubi yang lain.¹³

2.5.1 Kandungan nutrisi

Ubi jalar ungu merupakan jenis umbi yang mempunyai banyak keunggulan dibanding umbi lainnya karena memiliki kandungan zat gizi yang beragam. Ubi ungu dapat menjadi sumber energi yang cukup tinggi. Karbohidrat yang terkandung dalam ubi ungu termasuk karbohidrat kompleks dengan klasifikasi Indeks Glikemik (IG) 54. Nilai indeks glikemik (IG) < 55 termasuk kelompok yang rendah, IG 55-70 sedang, dan >70 tinggi, jadi IG ubi jalar termasuk rendah. IG yang rendah berarti ubi jalar akan lebih lambat dicerna oleh tubuh sehingga tidak menaikkan kadar glukosa darah secara cepat.⁴⁵ Selain sebagai sumber energi dan karbohidrat, ubi jalar ungu juga kaya akan vitamin dan mineral.

Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar ungu antara lain vitamin A, vitamin C, dan thiamin (vitamin B1). Sedangkan mineral dalam ubi jalar diantaranya adalah zat besi (Fe), fosfor (P), dan kalsium (Ca). Ubi ungu juga mengandung serat yang tinggi. Serat berfungsi untuk mencegah konstipasi yang biasa dialami oleh ibu hamil trimester kedua. Serat mempunyai kemampuan untuk menyerap air serta meningkatkan tekstur dan volume feses, sehingga makanan dapat melewati usus besar dengan cepat dan mudah. Kandungan serat di dalam ubi jalar sangat baik untuk mencegah gangguan pencernaan seperti wasir, sembelit hingga kanker kolon.⁴⁶

Tabel 3. Kandungan nutrisi ubi jalar¹³

JENIS	Ubi jalar putih	Ubi jalar kuning	Ubi jalar ungu
Kalori	123 kkal	136 kkal	123 kkal
Karbohidrat	28,79%	24,47%	12,64%
Gula reduksi	0,32%	0,11%	0,30%
Lemak	0,77%	0,68%	0,94%
Protein	0,89%	0,49%	0,77%
Air	62,24%	68,78%	70,46%
Abu	0,93%	0,99%	0,84%
Serat	2,5%	2,79%	3%

2.5.2 Antioksidan dalam ubi ungu

Pada tabel dibawah ini dapat dilihat kandungan antioksidan dari berbagai varian ubi jalar. Ubi jalar ungu dipilih untuk penelitian dikarenakan ubi ungu mempunyai kandungan antioksidan yang secara umum lebih potensial daripada varian lain. Ubi ungu mengandung betakaroten, antosianin yang lebih tinggi daripada ubi putih dan kuning. Selain itu ubi ungu mengandung vitamin A yang tidak dikandung oleh varian ubi putih dan kuning.¹³ Selain itu, asam fenolat (klorogenik dan asam dikafeoilkuinat) dalam ubi ungu juga berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan.¹⁵

Tabel 4. Kandungan antioksidan ubi jalar¹³

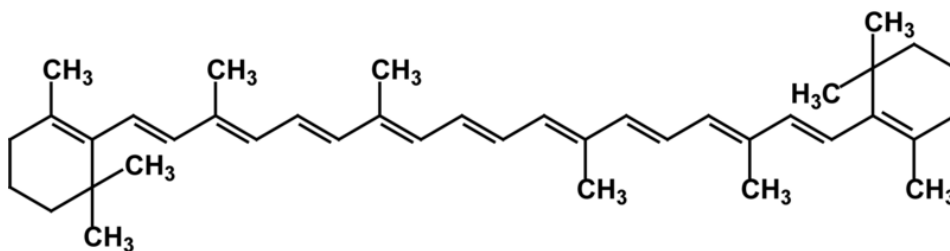
ANTIOKSIDAN per 100 gram	Ubi jalar putih	Ubi jalar kuning	Ubi jalar ungu
Betakaroten	260 mkg (869 SI)	2900 mkg (9675 SI)	9900 mkg (32967 SI)
Vitamin C	28,68 mg/ 100 gr	29,22 mg/ 100 gr	21,43 mg/ 100 gr
Antosianin	0,06 mg/ 100 gr	4,56 mg/ 100 gr	110,51 mg/ 100 gr
Vitamin A			7.700 mg

2.5.2.1 Betakaroten

Dapat dilihat bahwa ubi jalar ungu mempunyai kelebihan yang signifikan yaitu mempunyai kandungan betakaroten yang tinggi. Dalam 100 gram ubi jalar ungu didapatkan sekitar 9000 µg betakaroten, sedangkan dalam 100 gram ubi

jalar putih dan kuning hanya mengandung 260 µg dan 2900 µg. Makin kuat intensitas warna ubi jalar, makin besar pula kandungan betakarotennya.¹³

Betakaroten merupakan provitamin A yang di dalam tubuh akan diubah menjadi vitamin A. Betakaroten juga merupakan jenis antioksidan yang dapat berperan penting dalam mengurangi konsentrasi radikal peroksil. Kemampuan betakaroten bekerja sebagai antioksidan berasal dari kesanggupannya untuk menstabilkan radikal berinti karbon. Betakaroten juga dikenal sebagai unsur pencegah kanker, khususnya kanker kulit dan paru. Betakaroten dapat menjangkau lebih banyak bagian-bagian tubuh dalam waktu relatif lebih lama dibandingkan dengan vitamin A, sehingga memberikan perlindungan lebih optimal terhadap munculnya kanker.⁴⁷



Gambar 4. Struktur kimia betakaroten⁴⁷

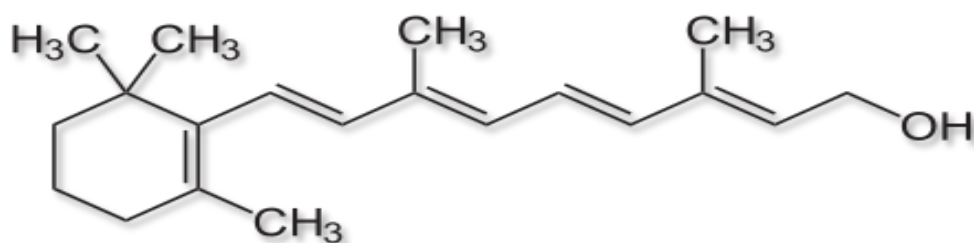
2.5.2.2 Vitamin A

Vitamin A merupakan salah satu zat gizi yang penting bagi manusia yang tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga harus dipenuhi dari luar. Vitamin A yang tinggi banyak dikandung oleh ubi ungu, yaitu 7.700 mg per 100 gram.¹³

Vitamin A penting untuk kesehatan mata dan mencegah kebutaan, vitamin A juga dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Sudah dilakukan pembuktian bahwa anak

yang cukup mendapatkan vitamin A jika terkena penyakit infeksi maka penyakit itu tidak mudah menjadi parah sehingga tidak membahayakan jiwa anak. Dengan ada bukti yang menunjukkan peranan vitamin A dalam menurunkan angka kematian, maka vitamin A sekarang ini dikaitkan dengan kelangsungan hidup, kesehatan dan pertumbuhan anak.

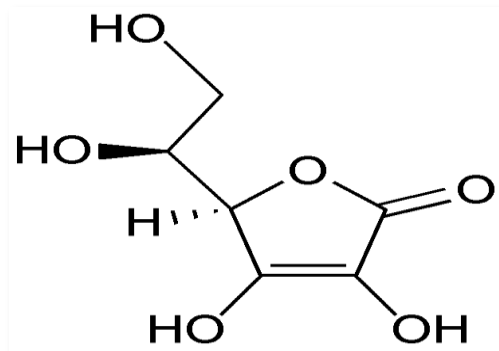
Fungsi vitamin A dalam tubuh adalah untuk diferensiasi sel penglihatan, spermatogenesis, perkembangan embrio, imunitas, mempengaruhi indra perasa, pendengaran, nafsu makan serta pertumbuhan, menjaga imunitas tubuh. Fungsi lain dari vitamin A adalah membantu memelihara penglihatan di dalam gelap dan mencegah rabun senja serta xerophthalmia, untuk pertumbuhan, dibutuhkan dalam pertumbuhan tulang dan perkembangan gigi, sebagai koenzim dalam sintesis glikoprotein, memiliki fungsi seperti hormon steroid, diperlukan untuk pembentukan tiroksin dan pencegahan goiter, sintesis protein dan sintesis kortikosteron dari kolesterol, serta sintesis normal dari glikogen.⁴⁸ Vitamin A sudah diketahui dapat membantu memperbaiki kerusakan jaringan, dan karena sebab itu dapat berfungsi melawan kerusakan yang disebabkan radikal bebas.¹⁷



Gambar 5. Struktur kimia vitamin A⁴⁸

2.5.2.3 Vitamin C

Vitamin C memiliki peran yang sangat penting dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh untuk melawan infeksi. Hewan dan manusia tidak dapat mensintesis vitamin C, diduga karena kekurangan enzim yang diperlukan untuk mengubah asam L-gulonic menjadi asam askorbat dalam makanan, sehingga asupan vitamin C harus dimasukkan dalam diet. Vitamin C merupakan suatu antioksidan penting yang larut dalam air. Vitamin C mempunyai potesial reduksi yang rendah, askorbat dan radikal askorbil mampu bereaksi dengan radikal biologis dan mereduksi oksidan-oksidan. Stabilitas dan reaktivitas radikal askorbil rendah. Mekanisme vitamin C bekerja sebagai antioksidan adalah dengan mendonorkan hidrogen dari gugus hidroksilnya.^{18,49}



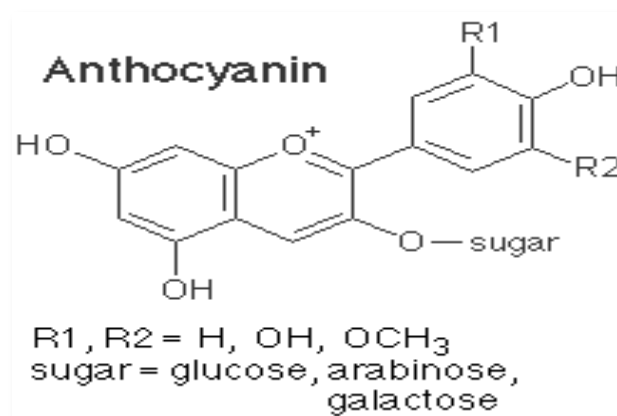
Gambar 6. Struktur kimia vitamin C¹⁸

2.5.2.4 Antosianin

Antosianin merupakan zat warna golongan flavonoid yang terdapat pada beberapa tanaman dan akan memberikan warna merah keunguan. Zat warna antosianin bersifat sangat tidak stabil dan mudah terdegradasi. Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh pH, suhu penyimpanan, cahaya, enzim, oksigenasi,

perbedaan struktur, konsentrasi dari antosianin.. Antosianin ubi jalar ungu terdapat dalam bentuk diacylated cyanidin dan peonidin.⁵⁰ Bagian terpenting dari antosianin adalah aglikon antosianidin (kation flavilium) yang mengandung ikatan rangkap terkonjugasi sehingga dapat diserap pada panjang gelombang 500 nm. Oleh karena itu, senyawa ini dapat ditangkap oleh mata sebagai warna.⁵¹

Antosianin yang tinggi dikandung oleh ubi ungu berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif antihipertensi dan antihiperlipidemik.⁴⁴ Antosianin dapat menjadi antioksidan karena struktur kimianya yang kelebihan elektron sehingga akan bereaksi dengan radikal bebas dan menstabilkannya sehingga tidak terjadi reaksi rantai oleh radikal bebas. Selain itu antosianin dapat menaikkan daya tahan kapiler serta mereduksi tekanan plasma dan membantu penyerapan vitamin C.¹⁸



Gambar 7. Struktur kimia antosianin⁵¹