

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggorengan Vakum

2.1.1 Pengertian Penggorengan Vakum

Mesin penggoreng hampa adalah mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam buah dan sayuran dengan cara penggorengan hampa. Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang tepat untuk menghasilkan kripik buah dengan mutu tinggi. (Koswara, 2006)

Alat penggorengan vakum ini memiliki prinsip kerja vacuum frying adalah menghisap kadar air dalam sayuran dan buah dengan kecepatan tinggi agar pori-pori daging buah-sayur tidak cepat menutup, sehingga kadar air dalam buah dapat diserap dengan sempurna. Prinsip kerja dengan mengatur keseimbangan suhu dan tekanan vakum. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang bagus dalam artian warna, aroma, dan ras buah-sayur tidak berubah dan renyah pengaturan suhu tidak boleh melebihi 90°C dan tekanan vakum antara 65 – 76 cmHg. Sebaiknya air dalam bak penampung pada vacuum frying tidak mengandung partikel besi karena dapat menyebabkan air keruh dan dapat merusak pompa vakum yang akhirnya mempengaruhi kerenyahan keripik . (Koswara, 2006)

Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan menjadi 70-85°C karena penurunan titik didih air. Dengan sistem penggorengan semacam ini, produk-produk pangan yang rusak dalam penggorengan (seperti buah-buahan dan sayur-sayuran) akan bisa digoreng dengan baik, menghasilkan produk yang kering dan renyah, tanpa mengalami kerusakan nilai gizi dan flavor seperti halnya yang terjadi pada penggorengan biasa. Umumnya, penggorengan dengan tekanan rendah akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih renyah (lebih kering), warna yang lebih menarik. Hal penting lain dari produk hasil penggorengan vakum adalah kandungan minyak yang lebih sedikit dan lebih porous (lebih ringan) dan umumnya mempunyai daya rehidrasi yang lebih baik. (Weiss, 1983 dalam Paramita, 1999)

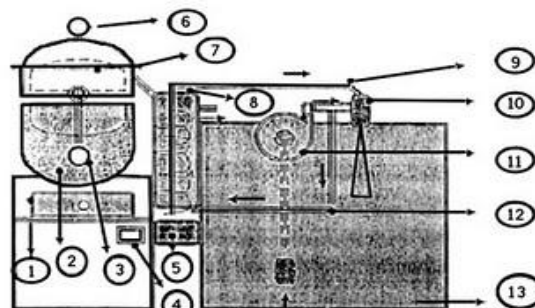
Dengan mesin penggoreng vakum (*vacuum frying*) memungkinkan mengolah buah atau komoditi peka panas seperti buah dan sayuran menjadi hasil olahan berupa keripik (*chips*) seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, keripik pisang, keripik nenas, keripik melon, keripik salak, keripik pepaya, keripik wortel, keripik buncis, keripik labu siem, keripik lobak, keripik jamur kancing, dan lain-lain. (Siregar et al. 2004)

Pada alat penggoreng vakum ini uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa vakum. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan. Cara menggoreng dengan menggunakan penggoreng vacuum (hampa udara) akan menghasilkan kripik dengan warna dan aroma buah asli serta rasa lebih renyah dan nilai gizi tidak banyak berubah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penurunan kadar air. (Enggar 2009).

Faktor – faktor yang mempengaruhi mutu akhir produk yang digoreng adalah kualitas bahan yang digoreng, kualitas minyak goreng, jenis alat penggorengan dan sistem kemasan produk akhir. Selama penyimpanan, produk yang digoreng dapat pula mengalami kerusakan yaitu terjadinya ketengikan dan perubahan tekstur pada produk. Ketengikan dapat terjadi karena minyak/ lemak mengalami oksidasi. Hal ini dipengaruhi oleh mutu minyak, kondisi proses penggorengan dan sistem pengemasan yang digunakan. (Lastiyanto, 2006)

2.1.2 Bagian-Bagian Penggorengan Vakum

Bagian-bagian penggorengan vakum dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian penggorengan vakum

Keterangan gambar 1 :

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Sumber panas | 8. Kondensor |
| 2. Tabung penggoreng | 9. Saluran hisap uap air |
| 3. Tuas pengaduk | 10. <i>Water-jet</i> |
| 4. Pengendali operasi | 11. Pompa sirkulasi |
| 5. Penampung kondensat | 12. Saluran air pendingin |
| 6. Pengukur vakum | 13. Bak air sirkulasi |
| 7. Keranjang penampung bahan | |

Fungsi Komponen-Komponen Penggorengan Vakum adalah :

- Pompa Vakum (Saluran hisap uap air, *water-jet*, pompa sirkulasi, saluran air pendingin dan pengukur vakum). Pompa tidak menggunakan menggunakan element bergerak. Penghisapan menggunakan fluida pendorong yang bekerja dengan prinsip venturimeter. Fluida pendorong dapat berupa air, uap air dan gas tekan tinggi yang dilewatkan pada nosel. Energi tekan nosel diubah menjadi energi gerak. Tingginya kecepatan akan menghasilkan hisapan diujung nosel tempat memancarnya fluida. Injektor yang menggunakan air sebagai fluida penggerak disebut dengan *water jet*.
- Ruang Penggoreng (Tabung penggoreng, tuas pengaduk, keranjang penampung bahan). Bagian ini adalah tempat pemanasan minyak yang dapat dilengkapi dengan keranjang untuk pengangkat dan pencelup bahan yang digoreng.
- Kondensor (kondensor dan penampung kondensat). Bagian ini untuk digunakan untuk mengembunkan uap air. Bahan pendingin kondensor adalah air yang berasal dari sirkulasi penggerak *water jet*.
- Pengendali operasi. Bagian ini untuk mengendalikan suhu dan tekanan operasi.

- Pemanas (sumber panas). Bagian ini berfungsi untuk memanaskan minyak. Untuk industri kecil sebaiknya menggunakan gas sebagai bahan bakar pemanas.
- Spinner. Alat untuk memeras minyak yang masih terkandung pada bahan pangan yang dihasilkan dengan prinsip spin.

2.1.3 Aplikasi penggunaan penggoreng vakum

Vacuum frying digunakan untuk bahan dengan kadar air tinggi dan kadar glukosa yang tinggi, hal ini dikarenakan pada bahan – bahan yang digoreng menggunakan penggoreng biasa dengan kadar gula yang tinggi (Indocitrigo, 2010). Pada bahan seperti pada buah nangka dan mangga serta wortel, maka hasil keripik yang digoreng tidak akan renyah dan akan menjadi seperti jelly serta berubah warna menjadi coklat karena reaksi mailard yang terjadi antara gula dan panas tinggi pada suhu penggorengan. (Dwi Sapto, 2010)

Aplikasi lain yakni digunakan untuk menggoreng bahan dengan kandungan volatil tinggi seperti aroma dan pigmen yang sensitif panas. Karena titik didih minyak yang rendah serta bertekanan membuat aroma tidak menguap dari bahan dan hanya air saja yang menguap secara berangsur –angsur.

2.2 Buah Pepaya

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika tropis. Buah pepaya tergolong buah yang populer dan digemari oleh hampir seluruh penduduk penghuni bumi ini. Batang, daun, dan buah pepaya muda mengandung getah berwarna putih. Getah ini mengandung suatu enzim pemecah protein atau enzim proteolitik yang disebut papain dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Buah Pepaya

Pepaya california yaitu komoditi yang bernilai ekonomi tinggi dan primadona diantara jenis pepaya lain di pasaran, terutama supermarket/ hypermarket. Pepaya yang mempunyai wujud buah lebih kecil serta lebih lonjong ini. ia bisa tumbuh subur sepanjang tahun. (tanpa mengetahui musim) di indonesia. Pohon pepaya california lebih pendek di banding Jenis pepaya lain, sangat tinggi kurang lebih 2 meter. Daunnya berjari banyak serta mempunyai kuncung di permukaan pangkalnya. buahnya berkulit tebal serta permukaannya rata, dagingnya kenyal, tebal, serta manis lebih terasa. bobotnya berkisar pada 600 gram s/d 2 kg. Pepaya California tumbuh subur bila ditanam di lahan dengan ketinggian antara 300 hingga 500 meter diatas permukaan laut. Pohon pepaya ditanam dengan jarak dua setengah kali dua meter. Sehingga untuk satu hektar lahan dapat ditanam antara 1500 hingga 1700 pohon papaya

2.2.1 Kandungan Buah Pepaya

Pepaya merupakan tanaman yang mengandung enzim papain, yaitu enzim yang sangat berguna untuk menjaga kesehatan saluran pencernaan. Selain itu, enzim papain juga berfungsi sebagai stabilisator pergerakan usus secara optimal sehingga kerja usus tetap dalam kondisi normal. Selain kandungan papain, buah pepaya juga memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, sehingga bermanfaat bagi pencegahan kanker usus besar.

Serat pepaya mengurangi kadar kolesterol dalam darah sehingga sangat baik untuk menjaga kesehatan jantung dan pada saat yang sama dapat mencegah

penyakit jantung. Buah pepaya juga banyak mengandung sumber zat besi dan kalsium dimana kalsium memegang penting dalam membantu dan menopang pertumbuhan tulang dan gigi, sementara itu zat besi berfungsi sebagai pembentuk hemoglobin dalam sel-sel darah merah.

Pepaya ditemukan mengandung senyawa kimia yang disebut Papain. Papain ini biasanya digunakan tubuh untuk membantu pencernaan, tepatnya dapat mempromosikan pencernaan protein lengkap. Papain lebih menguntungkan karena ia bekerja di berbagai di berbagai tingkat pH, sementara enzim pencernaan yang diproduksi oleh tubuh memerlukan tingkat keasaman tertentu agar bisa membantu.

Kandungan yang terdapat dalam sebuah pepaya adalah betacryptoxantin (761 mikrogram/100 gram), betakaroten (276 mikrogram/100 gram), lutein dan zeaxantin (75 mikrogram/100 gram), serta berbagai vitamin dan mineral.

Betakaroten merupakan provitamin A sekaligus antioksidan yang sangat ampuh menangkal radikal bebas. Vitamin A yang terkandung dalam 100 gram buah pepaya matang berkisar 1.094-18.250 IU. Betacryptoxantin, zeaxantin, dan lutein berperan sebagai antioksidan dalam mencegah kanker dan penyakit degeneratif lainnya.

Selain Vitamin A, vitamin lain yang juga terdapat dalam pepaya adalah vitamin C (62-78 mg/100 gram), asam folat (38 mikrogram/100 gram), vitamin B1, dan vitamin B2. Kadar serat yang terkandung 100 gram buah masak adalah 1,8 gram, sangat cocok untuk mengatasi sulit buang air besar serta mencegah sembelit.

Dari segi kandungan mineral, buah pepaya matang mengandung potasium/kalium (257 mg/100 gram) dan sedikit sodium (3 mg/100 gram). Karena rasio potasium terhadap sodiumnya sangat tinggi, pepaya sangat ampuh mencegah hipertensi. Selain potasium dan sodium, mineral lain yang dikandungnya adalah zat besi, kalsium, fosfor, zinc, magnesium, dan selenium. Buah pepaya mengandung lemak yang sangat sedikit dan tanpa kolesterol sehingga menjadikannya unggul dari buah-buahan yang lain.

2.2.2 Komposisi gizi buah pepaya per 100 gr

Komposisi gizi buah pepaya dapat dilihat pada

Tabel 1. Komposisi gizi buah pepaya california, (Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1992)

Zat Gizi	Buah Pepaya	Buah Pepaya	Daun Pepaya
	Masak	Muda	
Energi (kkal)	46	26	79
Protein (g)	0,5	2,1	8,0
Lemak (g)	0	0,1	2,0
Karbohidrat (g)	12,2	4,9	11,9
Kalsium (mg)	23	50	353
Fosfor (mg)	12	16	63
Besi (mg)	1,7	0,4	0,8
Vitamin A (SI)	365	50	18,250
Vitamin B1 (mg)	0,04	0,02	0,15
Vitamin C (mg)	78	19	140
Air (g)	86,7	92,3	75,4

2.3 Minyak Goreng

Minyak dapat digunakan sebagai medium penggorengan bahan pangan, misalnya keripik kentang, kacang dan *dough nut* yang banyak dikonsumsi di restoran dan hotel. Dalam penggorengan, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Dalam proses menggoreng, udara merupakan faktor utama penyebab kerusakan minyak goreng. Dalam proses penggorengan, kontak antara udara dengan minyak sulit untuk dihindarkan.

Kerusakan minyak selama proses menggoreng akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam

lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Kerusakan minyak karena pemanasan pada suhu tinggi, disebabkan oleh proses oksidasi dan polimerisasi (Ketaren, 2005).

Pemilihan suhu penggorengan merupakan faktor yang menentukan mutu hasil gorengan, yang dinilai berdasarkan rupa, flavor, lemak yang terserap dan stabilitas penyimpanan serta faktor ekonomi. Mutu hasil gorengan dengan stabilitas penyimpanan yang baik dihasilkan pada suhu menggoreng yang paling rendah.

Jenis minyak goreng yang umum beredar di pasaran adalah minyak kelapa sawit murni. Minyak kelapa sawit dihasilkan melalui proses pemanasan dan pengepresan buah sawit. Sebagai hasilnya akan diperoleh minyak sawit mentah (CPO – *crude palm oil*) berwarna jingga kemerahan yang mengandung *beta-karoten* (sekitar 400-700 ppm). Minyak mentah ini terdiri atas dua fraksi, yaitu fraksi padat (*stearin*) dan fraksi cair (*olein*). Agar menjadi minyak goreng, minyak sawit mentah ini mengalami proses rafinasi (*refining*) pertama, yaitu penetralan, pencucian, penghilangan warna (*bleaching*), dan penghilangan bau (*deodorization*). Sehingga diperoleh *Refined Bleached Deodorized Palm Oil* (RBDPO) yang terdiri atas dua fraksi yaitu fraksi padat dan fraksi cair. Proses rafinasi kedua adalah proses fraksinasi yang sering juga disebut sebagai proses penyaringan.

Proses fraksinasi kedua ini bertujuan untuk memisahkan fraksi padat dari fraksi cair. Caranya dilakukan dengan menurunkan suhu minyak (menjadi 20 °C) kemudian disaring sehingga fraksi padat bisa dipisahkan dari fraksi cair. Fraksi padat yang terkandung dalam fraksi cair itu dikenal sebagai *Solid Fat Content* (SFC). Minyak goreng sawit yang diperoleh dari proses fraksinasi tunggal pada suhu 10 derajat Celcius mengandung sekitar 15-20% SFC, sedangkan yang diperoleh dari proses fraksinasi ganda hanya mengandung sekitar 0-5% SFC. Minyak goreng sawit fraksinasi ganda selalu akan berbentuk cair pada suhu rendah karena kandungan SFC-nya juga rendah. Sedangkan minyak goreng sawit fraksinasi tunggal akan membeku apabila direndam dalam air es karena kandungan SFC-nya lebih tinggi. Dengan kata lain, kandungan asam lemak tak

jenuh minyak goreng sawit fraksinasi ganda lebih tinggi ketimbang produk fraksinasi tunggal. Hal ini lalu dikaitkan dengan keadaan minyak (lemak) dalam tubuh.

Sesungguhnya terlalu berlebihan bila kita mempermasalahkan komposisi asam lemak dari minyak goreng yang digunakan. Misalnya, disebutkan minyak goreng yang mengandung asam lemak tidak jenuh lebih baik dibandingkan minyak yang mengandung asam lemak jenuh. Pertama, jumlah minyak yang terdapat dalam makanan yang digoreng relatif sedikit (kecuali bahan pangan yang ditumis) dan kedua, dalam proses penggorengan akan terjadi kerusakan asam lemak tidak jenuh karena tingginya suhu selama proses penggorengan (sekitar 150-180 °C). Sehingga jumlah asam lemak tidak jenuh yang diharapkan akan dikonsumsi, sesungguhnya sangat sedikit.

Walaupun penggunaan suhu yang lebih rendah dapat memperbaiki mutu hasil gorengan, namun jarang diterapkan karna pertimbangan ekonomis. Hal ini disebabkan karena penggunaan suhu tinggi memerlukan biaya produksi yang lebih murah, dan waktu penggorengan relatif lebih singkat. Suhu menggoreng yang optimum adalah sekitar 161°C-190°C. Namun demikian, proses menggoreng pada suhu lebih rendah kadang-kadang masih diterapkan (Kataren, 2005).

2.3.1 Kerusakan minyak

Kerusakan lemak atau minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolitik, baik ensimatik maupun non-ensimatik. Kecepatan kerusakan minyak dan lemak tersebut bergantung antara lain pada jenis minyak, cara penggunaan (suhu tinggi atau rendah) dan karakteristik bahan yang digunakan. Di antara kerusakan minyak yang mungkin terjadi ternyata kerusakan karena oksidasi yang paling besar pengaruhnya terhadap cita rasa. Hasil yang diakibatkan oksidasi lemak antara lain peroksida, asam lemak, aldehid dan keton. Bau tengik atau ransid terutama disebabkan oleh aldehid dan keton (Sudarmadji *et. al.*, 1989).

Metode penggorengan hampa dalam pengeringan bahan pangan memiliki nilai lebih karena akan terjadi penurunan laju kerusakan minyak dan bahan. Pada

penggorengan hampa air akan dapat diuapkan pada suhu yang relatif rendah sebanding dengan penghampaan ruang penggorengan. Pada penggorengan kentang dengan menggunakan tekanan hampa minyak goreng dapat dipergunakan secara berulang sampai dengan jam ke – 90 (Yuniarto, 2006).

Warna minyak menjadi salah satu penentu dalam menilai kegiatan operasi penggorengan. Kegiatan operasi penggorengan seharusnya segera diberhentikan apabila warna minyak telah berubah secara permanen dibandingkan dari warna asli. Hal ini terkait dengan oksidasi minyak yang dapat berbahaya terhadap konsumsi pangan. Untuk beberapa jenis operasi penggorengan tertentu seperti kentang, sayur dan buah kualitas awal warna minyak akan menjadi penentu terhadap mutu produk akhir dan keberlanjutan penggunaan minyak dalam operasi penggorengan selanjutnya. Indeks warna kemerahan minyak kelapa sawit apabila mencapai angka 10 harus segera dibuang (Erickson, 1994).

Proses oksidasi yang distimulir oleh logam jika berlangsung dengan intensif akan mengakibatkan ketengikan dan perubahan warna (menjadi semakin gelap). Keadaan ini jelas sangat merugikan sebab mutu minyak sawit menjadi menurun. Bila suatu lemak dipanaskan, pada suhu tertentu timbul asap tipis kebiruan. Titik ini disebut titik asap (*smoke point*). Bila pemanasan diteruskan akan tercapai *flash point*, yaitu minyak mulai terbakar (terlihat nyala). Jika minyak sudah terbakar secara tetap disebut *fire point*. Suhu terjadinya *smoke point* ini bervariasi dan dipengaruhi oleh jumlah asam lemak bebas. Jika asam lemak bebas banyak, ketiga suhu tersebut akan turun. Demikian juga bila berat molekul rendah, ketiga suhu itu lebih rendah. Ketiga sifat ini penting dalam penentuan mutu lemak yang digunakan sebagai minyak goreng (Winarno, 2002).

Titik asap adalah temperatur pada saat minyak atau lemak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Titik asap, titik nyala dan titik api adalah kriteria mutu yang terutama penting dalam hubungannya dengan minyak yang digunakan untuk menggoreng (Ketaren, 1986).

Titik asap minyak jagung, minyak biji kapas dan minyak kacang berkisar pada suhu 232°C jika kandungan asam lemak bebasnya 0,01% dan 93°C jika

kandungan asam lemak bebasnya 100%. Tingkat ketidak-jenuhan hampir tidak mempengaruhi titik asap lemak (Fardiaz *et. al.*, 1992).

Pada saat menggoreng terlihat minyaknya berasap maka itu menandakan titik lemak Jenuhnya sudah sangat tinggi dan menimbulkan akrolein. Minyak goreng yang baik memiliki titik asap yang cukup tinggi, yaitu di atas 250 derajat celsius. Namun bila minyak tersebut digunakan secara berulang-ulang, titik asapnya akan menurun sehingga akrolein semakin cepat terbentuk (Satrik, 2010).

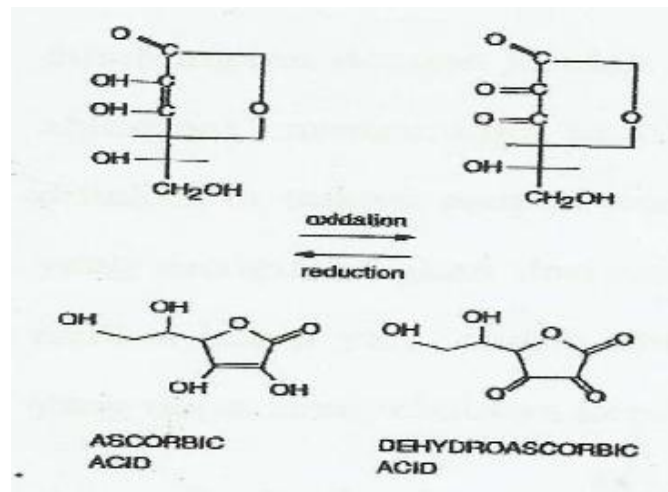
Minyak yang telah terhirolisis, *smoke point*-nya menurun, bahan-bahan menjadi coklat, dan lebih banyak menyerap minyak. Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya (Winarno, 2002).

Memilih minyak goreng yang baik sesungguhnya dapat dilakukan secara sederhana. Pertama, lihat kejernihannya (bukan warnanya); kedua, cium baunya apakah tengik atau tidak. Minyak goreng yang baik itu jernih dan tidak berbau tengik. Minyak goreng yang membeku karena disimpan di ruangan berpendingin akan tampak keputih-putihan. Itu tidak berarti rusak tetapi karena kandungan asam lemak jenuhnya relatif tinggi sehingga lebih cepat membeku dibanding minyak yang lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh.

Umur simpan minyak goreng akan menjadi lebih lama jika menggunakan mesin penggoreng hampa (mesin vacuum frying) karena minyak tidak dipanaskan dengan suhu tinggi sehingga tidak cepat mengalami kerusakan. Pada proses penggorengan hampa minyak goreng bekerja hanya separuh dari titik didihnya yaitu antara 80-90 °C.

2.4 Vitamin C

Asam askorbat adalah 6 atom karbon lakton yang disintesis dari glukosa yang terdapat dalam liver. Nama kimia dari asam askorbat 2-oxo-L-threo-hexono-1,4-lactone-2,3-enediol. Bentuk utama dari asam askorbat yang dinamakan adalah L- ascorbic dan dehydroascorbic acid (Naidu, 2003). Struktur Vitamin C dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Struktur Vitamin C (Asam Askorbat) (Hart, 1987)

Vitamin ini dapat ditemukan di buah citrus, tomat, sayuran berwarna hijau, dan kentang. vitamin ini digunakan dalam metabolisme karbohidrat dan sintesis protein, lipid, dan kolagen. Vitamin C juga dibutuhkan oleh endotel kapiler dan perbaikan jaringan. vitamin C bermanfaat dalam absorpsi zat besi dan metabolisme asam folat. Tidak seperti vitamin yang larut lemak, vitamin C tidak disimpan dalam tubuh dan diekskresikan di urine. Namun, serum level vitamin C yang tinggi merupakan hasil dari dosis yang berlebihan dan diekskresi tanpa mengubah apapun (Kamiensky, Keogh 2006).

Kebutuhan vitamin C berdasarkan U.S. RDA antara lain untuk pria dan wanita sebanyak 60 mg/hari, bayi sebanyak 35 mg/hari, ibu hamil sebanyak 70 mg/hari, dan ibu menyusui sebanyak 95 mg/hari. Kebutuhan vitamin C meningkat 300-500% pada penyakit infeksi, TB, tukak peptik, penyakit neoplasma, pasca bedah atau trauma, hipertiroid, kehamilan, dan laktasi (Kamiensky, Keogh 2006).

Vitamin C merupakan vitamin yang disintesis dari glukosa dalam hati dari semua jenis mamalia, kecuali manusia. Manusia tidak dapat mensintesis asam askorbat di dalam tubuhnya karena tidak memiliki enzim *glunolaktone oksidase* yang mampu mensintesis glukosa atau galaktosa menjadi asam askorbat, sehingga harus disuplai dari makanan (Padayatty, 2003).

Vitamin C mudah larut dalam air dan mudah rusak akibat pemanasan. Vitamin C cukup stabil dalam keadaan kering dan dalam larutan asam, namun

tidak stabil dalam larutan alkali. Faktor yang menyebabkan kerusakan vitamin C adalah lama penyimpanan, perendaman dalam air, pemanasan dalam waktu lama, dan pemanasan dalam alat yang terbuat dari besi atau tembaga (Almatsier, 2001).

Asam askorbat menurun dengan meningkatnya pemanasan. Sekitar setengah dari kandungan vitamin C akan rusak akibat pemanasan. Jumlah kandungan vitamin C yang hilang tergantung dari cara pemanasan yang dilakukan. Sumber vitamin C terdapat di dalam makanan terutama buah-buahan segar seperti jeruk, tomat, cabai, nanas, stroberi, dan sebagainya. Kadar vitamin C pada sayuran segar lebih rendah. Konsentrasi vitamin C yang paling tinggi pada buah-buahan segar terdapat pada kulitnya, sedangkan pada daging buah dan biji memiliki konsentrasi vitamin C rendah (Karadeniz dkk., 2006).

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stres oksidatif (Iswara, 2009). Antioksidan yang berupa mikronutrien dikenal tiga yang utama, yaitu: β -karoten, Vitamin C dan Vitamin E. β -karoten merupakan scavengers (pengumpul) oksigen tunggal, Vitamin C pemulung superoksida dan radikal bebas yang lain, sedangkan Vitamin E merupakan pemutus rantai peroksida lemak pada membran dan Low Density Lipoprotein. Vitamin E yang larut dalam lemak merupakan antioksidan yang melindungi Poly Unsaturated Fatty Acids (PUFAs) dan komponen sel serta membran sel dari oksidasi oleh radikal bebas (Iswara, 2009).