

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggorengan Vakum

2.1.1 Pengertian Penggorengan Vakum

Mesin penggoreng hampa (*Vacuum Frying*) adalah mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam buah dan sayuran dengan cara penggorengan hampa. Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang tepat untuk menghasilkan keripik 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, 2004).

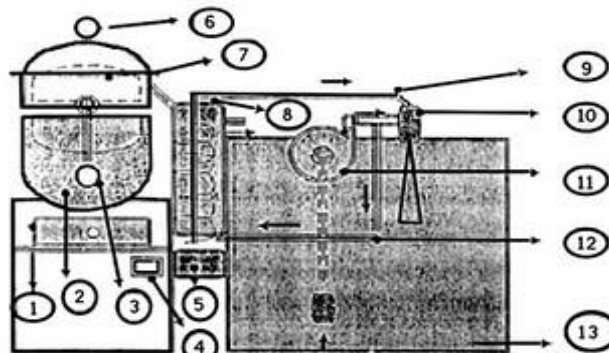
Pada alat penggoreng vakum ini uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa vakum. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan. Cara menggoreng dengan menggunakan penggoreng vakum (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 (Lastiyanto, 2006).

Ketengikan dapat terjadi karena minyak/ lemak mengalami oksidasi. Hal ini dipengaruhi oleh mutu minyak, kondisi proses penggorengan dan sistem pengemasan yang digunakan. 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 (Lastiyanto, 2006).

2.1.2 Bagian-Bagian Penggorengan Vakum

Menurut (Irwan, 2010) ada beberapa bagian-bagian beserta fungsinya masing-masing pada alat penggorengan vakum. Bagian-bagian penggorengan vakum ini 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 *Vacuum Fryer* (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. 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 (Sunarno, 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 (Ketaren, 1998).

2.2 Buah Salak

Salak (*Salacca edulis*) merupakan tanaman buah asli dari Indonesia. Buah ini tumbuh subur di daerah tropis. Tanaman ini termasuk dalam keluarga Palmae yang diduga dari Pulau Jawa. Ternyata tidak hanya di Indonesia, salak juga dapat tumbuh dan menyebar di Malaysia, Filipina, Brunei, dan Thailand (Tim karya tani mandiri, 2010).



Gambar 2. Buah Salak

Salak yang sudah mencapai umur 6-7 bulan umumnya sudah dapat dipanen sejak hari penyerbukan, dapat dilihat pada gambar 2. Buah yang dipetik pada umur tersebut sudah masak, rasanya manis, beraroma salak dan masir. Cara pemanenan buah salak biasanya dilakukan dengan memotong tangkai tandannya menggunakan sabit. Buah salak dalam satu tandan memiliki kematangan yang tidak seragam, maka dari itu dilakukan petik pilih dari tandannya (Tim karya tani mandiri, 2010).

Buah salak yang sudah matang ditandai dengan sisik yang jarang, warna kulit buah merah kehitaman atau kuning tua dan bulu bulunya telah hilang. Ujung

kulit buah (bagian buah yang meruncing) bila ditekan terasa lunak, warnanya mengkilat dan mudah terlepas bila dipetik dari tandannya (Tim karya tani mandiri, 2010).

2.2.1 Kandungan Buah Salak

Buah salak merupakan salah satu jenis buah-buahan yang banyak disukai oleh masyarakat luas. Buah salak mempunyai banyak vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Manfaat buah salak antara lain untuk kesehatan mata. Kandungan betakaroten yang cukup tinggi dalam buah salak dapat menjaga kesehatan mata. Selain itu, salak bisa juga digunakan untuk mencegah penyakit diare (Ong dan Law, 2009).

Banyak orang menggunakan salak untuk mengobati diare. Kandungan gizi dalam sebuah salak antara lain adalah protein, karbohidrat, kalsium, zat besi, fosfor dan kalsium. Sedangkan untuk vitaminnya, buah salak mengandung banyak sekali vitamin C yang dibutuhkan oleh tubuh (Ong dan Law, 2009).

Buah salak juga dikenal dapat menjaga kesehatan otak. Kandungan potassium dalam buah salak sangat dibutuhkan oleh sistem saraf untuk meningkatkan kinerja otak. Apabila otak dapat bekerja dengan baik, maka organ-organ tubuh lainnya juga akan berfungsi dengan baik tanpa masalah (Irwan, 2010). Buah salak juga diketahui dapat melancarkan BAB dan mencegah sembelit. Selain itu manfaat lain yang terdapat dalam buah salak antara lain sebagai berikut:

- **Mengatasi Diare**

Khasiat buah salak sangat baik untuk mengobati apabila kita terserang penyakit atau masalah di sekitar perut seperti mencret atau diare. Dengan mengkonsumsi sebanyak 20 gram daging buah salak yang masih muda maka dapat membantu mengobati penyakit dan masalah di sekitar perut.

- **Memelihara Kesehatan Mata**

Khasiat buah salak sangat baik untuk memelihara dan menjaga kesehatan mata, ini karena buah salak mengandung betakaroten. Pada penelitian terakhir

menyatakan, betakaroten dalam buah salak lebih banyak bila dibandingkan dengan buah mangga, jambu biji dan juga semangka merah.

- Membantu Program Diet

Khasiat buah salak sangat baik untuk membantu program diet kita, ini karena buah salak mengandung zat gizi dan fitonutrien yang berpotensi membantu program diet. Selain itu, di dalam buah salak terdapat vitamin C, tannin dan serat. Dan diketahui bahwa serat dapat memberikan rasa penuh atau efek kenyang lebih lama karena memerlukan waktu untuk diserap oleh usus, Menurut (Soetomo, 2001) tabel kandungan gizi pada buah salak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Salak Pondoh per 100 gram Buah

No.	Kandungan Gizi	Proporsi
1	Kalori (kal)	77
2	Karbohidrat (g)	20.90
3	Protein (g)	0.40
4	Kalsium (g)	28.00
5	Vitamin B (g)	0.04
6	Vitamin C (g)	57.20
7	Air (g)	60.00

(Sumber: Soetomo, 2001)

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 (Hasan, 2005).

Menurut (Muchtadi, 2008) 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 (Shirsat dan Thomas, 1998).

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 (Shirsat dan Thomas, 1998).

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 (Shirsat dan Thomas, 1998).

Proses pemurnian minyak melalui beberapa tahapan yaitu *Bleaching* (Pemucatan Warna) dan Filtrasi Pemucatan warna serta *deodorizing* (Penghilangan Bau) (yang lebih di kenal dengan *bleaching*) di lakukan diatas pemanas atau di dalam pengaduk dalam keadaan hampa udara (vacum air) dengan penambahan serbuk pemutih *Bleaching Earth* untuk menurunkan kandungan warnanya (Shirsat dan Thomas, 1998).

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 (Setyawan dan Setyabudi, 2008).

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 (Hasan, 2005).

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 (Hasan, 2005).

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 (Enggar, 2009).

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. jenuh (Hasan, 2005).

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 (Kartikawati dan Adinugraha, 2003).

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 (Kartikawati dan Adinugraha, 2003).

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 (Kartikawati dan Adinugraha, 2003).

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 (Kartikawati dan Adinugraha, 2003).

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 (Kartikawati dan Adinugraha, 2003).

2.4 Vitamin C

Vitamin C adalah salah satu asam organik beratom karbon 6 yang memiliki dua bentuk molekul aktif yaitu bentuk tereduksi (asam askorbat) dan bentuk teroksidasi (asam dehidroaskorbat). Apabila asam dehidroaskorbat teroksidasi lebih lanjut maka akan berubah menjadi asam diketoglukonat yang tidak aktif secara biologi (Winarno, 1993).

Menurut Winarno (1997), 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.

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 (Winarno, 1993).

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 (Schetman, 1989).

Asam askorbat adalah vitamin yang dapat larut dalam air dan sangat penting untuk biosintesis kolagen, karnitin, dan berbagai neurotransmitter. Kebanyakan tumbuh-tumbuhan dan hewan dapat mensintesis asam askorbat untuk kebutuhannya sendiri. Akan tetapi manusia dan golongan primata lainnya tidak dapat mensintesa asam askorbat disebabkan karena tidak memiliki enzim *gulunolactone oxidase*, begitu juga dengan marmut dan kelelawar pemakan buah.

Oleh sebab itu asam askorbat harus disuplai dari luar tubuh terutama dari buah, sayuran, atau tablet suplemen Vitamin C (Suhaedjo, 1985).

Banyak keuntungan di bidang kesehatan yang didapat dari fungsi askorbat, seperti fungsinya sebagai antioksidan, anti atherogenik, immunomodulator dan mencegah flu. Akan tetapi untuk dapat berfungsi dengan baik sebagai antioksidan, maka kadar asam askorbat ini harus terjaga agar tetap dalam kadar yang relatif tinggi di dalam tubuh (Suhaedjo, 1985).

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. 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 (Narins, 1996).

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 (Narins, 1996).