

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggorengan Vakum (*Vacuum Frying*)

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 kripik buah dengan mutu tinggi.

Alat penggorengan vakum ini memiliki prinsip kerja adalah menghisap kadar air dalam sayuran dan buah dengan kecepatan tinggi agar pori-pori daging buah-sayur tiak 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 penggorengan vakum tidak mengandung partikel besi karena dapat menyebabkan air keruh dan dapat merusak pompa vakum yang akhirnya mempengaruhi kerenyahan kripik .

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

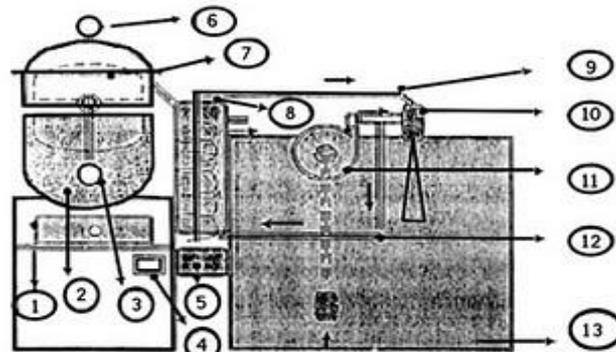
Dengan mesin penggoreng vakum (*vacuum frying*) memungkinkan mengolah buah atau komoditi peka panas seperti buah dan sayuran menjadi hasil olahan berupa keripik (*chips*) seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, keripik pisang, keripik nenas, keripik melon, keripik salak, keripik pepaya,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

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.

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.

2.1.2 Bagian-Bagian Penggorengan Vakum

Bagian-bagian penggorengan vakum dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian penggorengan vakum (Anonim, 2009)

Keterangan :

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 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

Penggorengan vakum 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.

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 Nangka

Nangka adalah nama sejenis pohon, sekaligus buahnya. Pohon nangka termasuk ke dalam suku Moraceae; nama ilmiahnya adalah *Artocarpus heterophyllus*. Dalam bahasa Inggris, nangka dikenal sebagai *jackfruit*. Pada gambar 2, pohon nangka umumnya berukuran sedang, sampai sekitar 20 m tingginya, walaupun ada yang mencapai 30 meter. Batang bulat silindris, sampai berdiameter sekitar 1 meter. Tajuknya padat dan lebat, melebar dan membulat apabila di tempat terbuka. Seluruh bagian tumbuhan mengeluarkan getah putih pekat apabila dilukai. Daun tunggal, tersebar, bertangkai 1–4 cm, helai daun agak tebal seperti kulit, kaku, bertepi rata, bulat telur terbalik sampai jorong (memanjang), $3,5-12 \times 5-25$ cm, dengan pangkal menyempit sedikit demi sedikit, dan ujung pendek runcing atau agak runcing. Daun penumpu bulat telur lancip, panjang sampai 8 cm, mudah rontok dan meninggalkan bekas serupa cincin.

Tumbuhan nangka berumah satu (*monoecious*), perbungaan muncul pada ketiak daun pada pucuk yang pendek dan khusus, yang tumbuh pada sisi batang atau cabang tua. Bunga jantan dalam bongkol berbentuk gada atau gelendong, $1-3 \times 3-8$ cm, dengan cincin berdaging yang jelas di pangkal bongkol, hijau tua, dengan serbuk sari kekuningan dan berbau harum samar apabila masak. Bunga nangka disebut *babal*. Setelah melewati umur masaknya, bakal akan membusuk (ditumbuhi kapang) dan menghitam semasa masih di pohon, sebelum akhirnya terjatuh. Bunga betina dalam bongkol tunggal atau berpasangan, silindris atau lonjong, hijau tua.

Tanaman nangka berkerabat dekat dengan cempedak, keluwih, dan sukun, merupakan tanaman buah tahunan. Umur tanamannya panjang, dapat mencapai puluhan tahun. Produksi buah nangka cukup beragam, ada yang bisa menghasilkan 60 buah per pohon per tahun.



Gambar 2. Pohon Nangka (*Flower Picture Gallery*)



Gambar 3. Buah Nangka (Azmin, 2009)

Tanaman Nangka diduga merupakan tanaman asli India yang kini telah menyebar luas keseluruh dunia, terutama Asia Tenggara. Ada dua macam nangka, yakni :

- 1 . *Artocarpus heterophyllus Lamk* atau *Artocarpus integer (Thumb) Merr* yang biasa disebut nangka
2. *Artocarpus champeden (Lour) Stokes* atau *Artocarpus integrifolia Lf* yang biasa disebut cempedak.

Ada beberapa jenis nangka yang populer di masyarakat karena keunikannya. Buahnya tak terlalu komersial. Keistimewaannya yang membuat banyak orang tertarik membudidayakannya dan memburu bibitnya, jenis nangka unik itu ialah nangka mini dan nangka celeng. Adapun jenis yang tergolong komersial antara lain sebagai berikut :

a. Nangka Kunir

Nangka juara pertama lomba buah unggul Jawa Timur tahun 1990 ini memang istimewa. Tidak mengherankan bila Menteri Pertanian menetapkannya sebagai varietas unggul. Ukurannya buahnya besar, bobot per buah dapat mencapai 50 kg, diameter 40 cm, dan panjangnya 45-50 cm. Buahnya bulat, berduri jarang, dan tumpul. Nama Kunir diperoleh karena daging buahnya yang kekuningan seperti kunyit (bahasa Jawa Kunir). Aromanya wangi, daging buahnya manis dan sedikit mengandung air. Dami atau selaput tipis antar daging buah sangat sedikit dan masih enak dimakan. Oleh karena berbagai keistimewaannya itulah, harga jual nangka kunir jauh di atas jenis nangka lainnya.

b. Nangka dulang

Jenis nangka ini banyak ditemukan di daerah Pasar. Kelebihan nangka ini terletak pada daminya yang berukuran besar dan berasa manis. Selain itu, daging buahnya memang manis, berwarna kuning menarik, besar, dan tebal. Bila digigit, daging buah nangka dulang terasa renyah karena kandungan airnya sedikit. Nangka jenis ini banyak ditanam oleh petani karena rajin sekali berbuah. Bobot satu buah nangka dulang sekitar 7-20 kg.

c . Nangka merah

Nangka asal Kalimantan ini memiliki warna daging buah yang menarik. Penampilan buah dari luar seperti nangka biasa, tanpa keistimewaan apa-apa. Namun, begitu dibelah baru akan terlihat daging buahnya yang kemerahan. Bentuknya bulat agak lonjong dengan duri yang banyak dan bobot per buah 8 – 14 kg. Rasanya pun sangat manis. Daminya cukup banyak seperti nangka biasa. Daminya ada yang berwarna merah dan berasa manis, tetapi ada juga yang kuning muda dan tidak enak dimakan . Nangka ini memang belum begitu memasyarakat.

d. Nangka Mini

Nangka mini memang berukuran mini. Bukan karena sengaja dibuat berukuran mungil, tetapi memang sudah tumbuh kecil dari aslinya. Tingginya hanya 6-9 m, jauh dibawah nangka biasa yang tingginya dapat mencapai 25 m. Nangka mini termasuk nangka genjah atau cepat berbuah .Umur 18 bulan sejak tanam sudah muncul calon buahnya dibatang. Dalam waktu 4 bulan buah nangka sudah matang dipohon. Jenis nangka mini ada yang berupa nangka bubur, nangka mini bulat, nangka mini lonjong, nangka mini hutan, nangka merah, dan nangka mini super yang paling populer.

e. Nangka celeng

Nangka celeng disukai karena berbuah dipangkal batang dan menempel ditanah. Sebagai tanaman perkarangan atau kebun, penampilan yang unik ini amat menarik perhatian. Buahnya lebat, berukuran normal, bahkan tergolong besar. Daging buahnya tebal dengan rasa yang enak, berwarna kuning atau orange. Nangka unik ini banyak ditemukan didaerah Banjar Baru, Kalimantan Selatan, serta Banyuwangi dan Lumajang di Jawa Timur. Nama lainnya ialah nangka bilulang. Potensi nangka ini sebagai buah komersil terbuka luas asal penanamannya dan lebih dikenalkan kepada umum(Muchlisan.F.1994).

f. Nangka Kandel

Nangka *kandel* merupakan salah satu jenis nangka unggul. Nama *kandel* berarti tebal menunjukkan keistimewaan nangka ini, karena daging buahnya yang tebal, rata – rata 0,06 – 0,75 cm. Dibandingkan dengan jenis nangka lain, ketebalan daging buah nangka *kandel* jauh lebih besar. Daging buah berwarna kuning cerah, rasa manis dan renyah karena kandungan airnya sedikit. Daging buahnya cukup besar, rata – rata panjangnya 10 cm dan lebarnya 4,5 cm. Sifat – sifat yang terakhir tersebut mirip dengan nangka *dulang*.

Buah majemuk (*syncarp*) berbentuk gelendong memanjang, seringkali tidak merata, panjangnya hingga 100 cm, pada sisi luar membentuk duri pendek lunak. 'Daging buah', yang sesungguhnya adalah perkembangan dari tenda bunga, berwarna kuning keemasan apabila masak, berbau harum-manis yang keras, berdaging, kadang-kadang berisi cairan (nektar) yang manis. Biji berbentuk bulat lonjong sampai jorong agak gepeng, panjang 2–4 cm, berturut-turut tertutup oleh kulit biji yang tipis coklat seperti kulit, endokarp yang liat keras keputihan, dan eksokarp yang lunak. Keping bijinya tidak setangkup.

Daun-daun nangka merupakan pakan ternak yang disukai kambing, domba maupun sapi. Kulit batangnya yang berserat, dapat digunakan sebagai bahan tali dan pada masa lalu juga dijadikan bahan pakaian. Getahnya digunakan dalam campuran untuk memerangkap burung, untuk memakal (menambal) perahu dan lain-lain.

Kayunya berwarna kuning di bagian teras, berkualitas baik dan mudah dikerjakan. Kayu ini cukup kuat, awet dan tahan terhadap serangan rayap atau jamur, serta memiliki pola yang menarik, gampang mengkilap apabila diserut halus dan digosok dengan minyak. Karena itu kayu nangka kerap dijadikan perkakas rumah tangga, mebel, konstruksi bangunan, konstruksi kapal sampai ke alat musik.

Tabel 1. komposisi gizi buah nangka per 100 gram

No	Kandungan Gizi	Nangka Masak	Nangka Muda
1	Kalori (kal)	106,00	51,00
2	Protein (g)	1,20	2,00
3	Lemak (g)	0,30	0,40
4	Karbohidrat (g)	27,60	11,30
5	Kalsium (mg)	20,00	45,00
6	Fosfor (mg)	19,00	29,00
7	Zat Besi (mg)	0,90	0,50
8	Vitamin A (SI)	330,00	25,00
9	Vitamin B ₁ (mg)	0,07	0,07
10	Vitamin C (mg)	78,00	9,00
11	Air (g)	76,00	85,40
12	Bagian yang dapat dimakan (%)	28,00	80,00

(Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1981)

Dengan melihat tabel komposisi gizi buah nangka diatas, dapat diketahui bahwa buah nangka memiliki kandungan gizi yang baik. Oleh karena itu sangat disayangkan apabila buah nangka tidak diolah secara maksimal, sehingga perlu dilakukan pengolahan buah nangka agar tidak terbuang sia-sia. Adapun produk alternatif olahan buah nangka yaitu keripik nangka, sirup nangka, sari buah nangka, selai nangka, dodol nangka, dan bubur nangka.

Bagian dari buah nangka yang umum dikonsumsi adalah nangka muda, nangka masak, dan bijinya. Komposisi gizi dari setiap bagian tersebut dapat dilihat pada tabel. Nangka muda memiliki komposisi mineral yang cukup bagus, terutama kalsium dan fosfor, masing-masing sebesar 45 mg dan 29 mg per 100 gram. Keunggulan lain dari nangka muda adalah mengandung karbohidrat (11,3 g/100 g) dan vitamin C (9 mg/100 g).

Keunggulan utama nangka masak dibandingkan nangka muda dan biji nangka adalah memilik kadar vitamin A yang tinggi, yaitu 330 SI per 100 g daging buah. Vitamin A berperan dalam menjaga agar kornea mata selalu sehat. Mata yang normal biasanya mengeluarkan mukus, yaitu cairan lemak kental yang dikeluarkan sel epitel mukosa, sehingga membantu mencegah terjadinya infeksi. Namun, bila kekurangan vitamin A, sel epitel akan mengeluarkan keratin, sel-sel membran akan kering dan mengeras. Keadaan tersebut dikenal dengan istilah keratinisasi. Keadaan tersebut bila berlanjut akan menyebabkan, penyakit xerofthalmia, yang bila tidak diobati akan menjadi buta.

Selain itu, buah nangka juga mengandung vitamin C dan vitamin B kompleks. Mineral esensial yang dibutuhkan tubuh seperti kalsium, sang, besi, magnesium, selenium, dan tembaga, dan juga terdapat pada buah nangka.

Kandungan kalium pada buah nangka masak cukup baik, yaitu mencapai 303 mg/100 g. Meningkatnya konsumsi kalium dapat menurunkan tekanan darah tinggi. Bukti epidemiologis menunjukkan adanya korelasi negatif antara konsumsi kalium (K) dengan hipertensi, baik pada orang-orang yang tekanan darahnya normal maupun mereka yang bertekanan darah tinggi.

Pada nangka masak, kadar natriumnya (Na) sangat rendah, yaitu 3 mg/100 g, sehingga rasio K terhadap Na mencapai 100:1. Tubuh seorang dewasa mengandung kalium (250 g) dua kali lebih banyak daripada natrium (110 g). Walaupun demikian, biasanya konsumsi kalium dari bahan pangan lebih sedikit daripada natrium, terutama pada pangan-pangan olahan yang banyak menggunakan garam atau penyedap masakan (monosodium glutamat = MSG)

Tanaman nangka berbuah sepanjang tahun, apabila dalam satu tahun dapat memberikan hasil panen baik, dan serentak di beberapa daerah sedangkan permintaan akan buah salak menurun, maka banyak buah nangka yang tidak laku terjual, dan harganya pun menurun. Untuk menghadapi masalah seperti ini, maka harus dilakukan proses pengolahan agar dapat tetap memberikan atau bahkan

menambah nilai ekonomis. Misalnya dengan mengolahnya menjadi keripik nangka.

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.

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.

Walaupun penggunaan suhu yang lebih rendah dapat memperbaiki mutu hasil gorengan, namun jarang diterapkan karena 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.

Proses pemurnian minyak melalui tiga tahapan yaitu :

1. Bleaching (Pemucatan Warna) dan Filtrasi Pemucatan warna (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 Eart untuk menurunkan kandungan warna pada minyak pangan. Pada proses ini juga di turunkan atau dinetralisir apakah masih terdapat kandungan phospat, sabun ataupun detergent serta logam dan oeroxida lainnya dari komposisi hasil proses oksidasi. Banyaknya Bleaching Eart yang ditambahkan antara 1% - 2% tergantung kualitas Crude Oil, spesifikasi produk akhir yang diminta, type Bleaching Eart dan temperature pemutihan Crude Oil tersebut. Di negara Malaysia, bleaching dilakukan pada tekanan hampa udara 15 – 20 mmHg pada 90 – 130°C selama 20 – 40 menit. Setelah proses bleaching selesai di lakukan, langkah selanjutnya adalah menghilangkan jumlah kandungan zat warna yang terasorbsi dalam minyak pangan melalui proses filtrasi. Setelah proses filtrasi, hasil minyak pangan kemudian disaring. Hasil dari kesemua proses ini ditandai dengan adanya warna terang dari proses Netralisasi pemucatan warna palm oil yang dikenal dengan BPO (Bleaching Palm Oil).
2. Deodorizing (Penghilangan Bau) Deodorization adalah langkah yang paling penting dalam proses pengolahan minyak pangan. Deodorization ini dilakukan untuk menghilangkan bau tengik dan sekaligus untuk menghasilkan minyak pangan yang berasa hambar. Hal ini dilakukan dengan cara mengurangi atau menghilangkan tingkat penguapan relative (tingkat oksidasi/Relative Vollarile Ordouferous) dan aroma yang ada pada minyak pangan. Mengurangi tingkat oksidasi dilakukan dengan cara mengurangi asupan free fatty acid (dibawah 0, 10%), kandungan Aldehyd, keton, warna (dibawah 3 red pada pengukuran dengan Lovibond pada "cell). Deodorization di lakukan dengan destilasi pada keadaan hampa udara yaitu 2 – 5 torr, daerah kedap air dan pemanasan 230 – 250°C. untuk melindungi minyak pangan dari proses oksidasi kembali, langkah yang dapat dilakukan adalah dengan menghilangkan udara pada temperature tinggi. Minyak pangan didinginkan pada suhu 55°C sebelum di alirkan ke

polishing filter. Hasil akhir pemurnian palm oil adalah Refined Bleached and Deodorized (RBD) palm oil yang di gunakan sebagai bahan makanan.

3. Refining Process Pengolahan palm oil selain secara kimia juga dapat dilakukan secara fisika. Perbedaan utama dari cara fisika dan kimia dari pengolahan palm oil adalah pada proses deacidification (pengasaman) dan deodorization. Proses ini di lakukan pada satu tempat khusus yang terbuat dari stainless stell dan tahan terhadap korosif oleh proses penetralan (terutama senyawa alkali).

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.

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.

Warna minyak menjadi salah satu penentu dalam menilai kegiatan operasi penggorengan. Kegiatan operasi penggorengan seharusnya segera dihentikan 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.

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.

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.

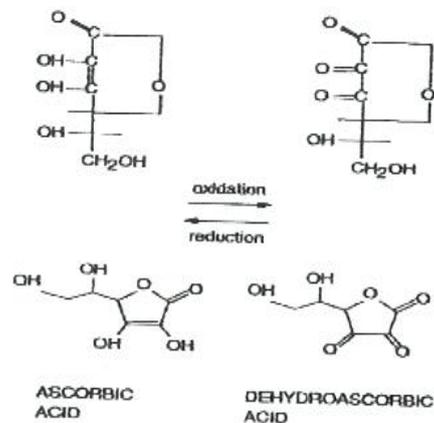
Titik asap minyak jagung, minyak biji kapas dan minyak kacang berkisar pada suhu 232°C jika kandungan asam lemak bebasnya 0,01% dan 93°C jika kandungan asam lemak bebasnya 100%. Tingkat ketidak-jenuhan hampir tidak mempengaruhi titik asap lemak.

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 celcius. Namun bila minyak tersebut digunakan secara berulang-ulang, titik asapnya akan menurun sehingga akrolein semakin cepat terbentuk.

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

2.4 Vitamin C

Asam askorbat adalah 6 atom karbon laktone 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 4.



Gambar 4. 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 : B- karoten, Vitamin C dan Vitamin E. B- caroten 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.