

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 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 rasa 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 .

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.

Mesin penggorengan vakum ini tidak hanya diperuntukan untuk membuat keripik dari berbagai macam sayuran, tetapi juga buah-buahan. Dengan teknologi ini buah-buahan yang melimpah dan terbuang pada saat musim buah, dapat dimanfaatkan sehingga tetap memiliki harga jual tinggi. Menggoreng dengan menggunakan penggoreng vakum, akan menghasilkan keripik dengan warna dan aroma buah asli serta rasa lebih renyah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penggorengan dilakukan pada temperatur yang rendah sehingga penurunan kadar air dalam buah terjadi secara berangsur-angsur.

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 keripik dengan warna dan aroma buah asli serta rasa lebih renyah dan nilai gizi tidak banyak berubah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penurunan kadar air.

Menggoreng dengan sistem vakum pada vacuum frying lebih unggul dibandingkan dengan penggorengan biasa. Karena dengan penggorengan hampa ini bahan yang digoreng tidak berubah warnanya, rasanya dan aromanya. Selain itu hasil penggorengan lebih renyah, tampilannya menarik, kandungan seratnya tinggi (kandungan nutrisi buah tidak berkurang) dan tahan lama/ awet walaupun tanpa bahan pengawet.

Penggorengan merupakan salah satu metode pengeringan bahan pangan dengan menggunakan minyak sebagai media pindah panas. Sistem penggorengan celup merupakan salah satu cara penggorengan yang paling banyak dilakukan dalam kegiatan pengeringan bahan pangan. Penggorengan sistem celup, bahan dikelilingi oleh minyak goreng dengan urutan perilaku sebagai berikut:

1. Air yang terletak di permukaan bahan akan membentuk uap.
2. Suhu minyak turun.
3. Panas yang diberikan menimbulkan reaksi dari komponen bahan dan minyak.

Pengeringan di permukaan bahan dan penyerapan minyak diikuti pembentukan aroma dan tekstur

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. Hal ini dipengaruhi oleh mutu minyak, kondisi proses penggorengan dan sistem pengemasan yang digunakan. Pada alat penggoreng vakum ini uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan.

Contoh hasil produksi dengan menggunakan penggorengan vakum yang menghasilkan keripik sayuran dan buah-buahan, diantaranya:

- a. Keripik kentang, keripik yang terbuat dari kentang
- b. Keripik wortel, keripik yang terbuat dari wortel
- c. Keripik buncis, keripik yang terbuat dari buncis
- d. Keripik ubi, keripik yang terbuat dari ubi
- e. Keripik nangka, keripik yang terbuat dari nangka
- f. Keripik nanas, keripik yang terbuat dari nanas
- g. Keripik salak, keripik yang terbuat dari salak
- h. Keripik apel, keripik yang terbuat dari apel
- i. Keripik semangka, keripik yang terbuat dari semangka
- j. Keripik pepaya, keripik yang terbuat dari pepaya

2.1.2 Macam-macam Mesin Penggorengan Vakum

Selain mesin penggorengan vakum (*vaccum frying*), terdapat beberapa alat atau mesin penggoreng lainnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Deep frying electric

Penggorengan dengan system element pemanas sehingga panas yang dihasilkan dapat merata pada minyak sehingga hasil gorengan tidak gosong. Temperatur dapat disetel sesuai dengan kebutuhan. Minyak yang dipakai bisa lebih tahan lama karena tidak akan terjadi over heating.

2. Deep friyer gas

Mesin ini berbahan bakar gas elpiji tanpa Timer. Mesin Deep fryer ini digunakan untuk menggoreng pisang, ayam goreng, kentang goreng dll.

3. Deep frying dengan automatic temperature control

Pada mesin ini minyak goreng yang diinginkan akan selalu stabil, sehingga hasil gorengan sangat bagus. Lebih irit minyak & lebih sehat karena tidak over heating.

2.1.3 Prinsip Kerja Mesin Penggorengan Vakum

Prinsip kerja penggorengan vakum 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. Penggorengan vakum ini menggunakan prinsip Bernoulli yaitu konsep dasar aliran fluida atau zat cair dan gas. Dimana semburan air dari pompa yang dilalui pipa menghasilkan efek venturi atau sedotan (vakum). Dengan menggunakan 7 atau 8 nosel, pipa khusus menghisap udara hingga tekanan di dalam tabung penggorengan turun, sehingga dengan tekanan rendah maka titik didih air akan turun menjadi. Air di dalam tabung penggoreng selanjutnya didinginkan di kondensor dengan sirkulasi air pendingin. Setelah dingin air

dimasukkan ke dalam bak air sedangkan uap air yang telah mengalami kondensi ditampung di penampungan kondensat.

2.1.4 Mekanisme Kerja Mesin Penggorengan Vakum

Sistim kerja mesin penggorengan vakum adalah buah atau sayuran digoreng pada mesin penggorengan vakum, dengan medium minyak goreng. Pemanasan minyak goreng disetting pada suhu rendah. Pemanasan ini menggunakan bahan bakar LPG. Untuk mempercepat penggorengan, maka dilakukan penyedotan kandungan air pada buah dengan cara pemvakuman. Pemvakuman ini menggunakan pompa khusus, dengan tenaga listrik. Suhu penggorengan terkontrol otomatis (60-80) °C. Suhu yang terjaga rendah ini, menjadikan produk Anda tidak gosong, sehingga warna sesuai aslinya. Suhu juga bisa Anda atur sesuai keinginan, baik diturunkan atau dinaikkan. Misalnya saja, jika Anda ingin menggoreng bahan lain, yang suhunya butuh lebih rendah ataupun lebih tinggi.

2.1.5 Bagian-bagian Penggorengan Vakum

Mesin penggoreng vakum mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam buah dan sayuran dengan cara penggorengan vakum. Bagian-bagian dari alat penggorengan vakum adalah :

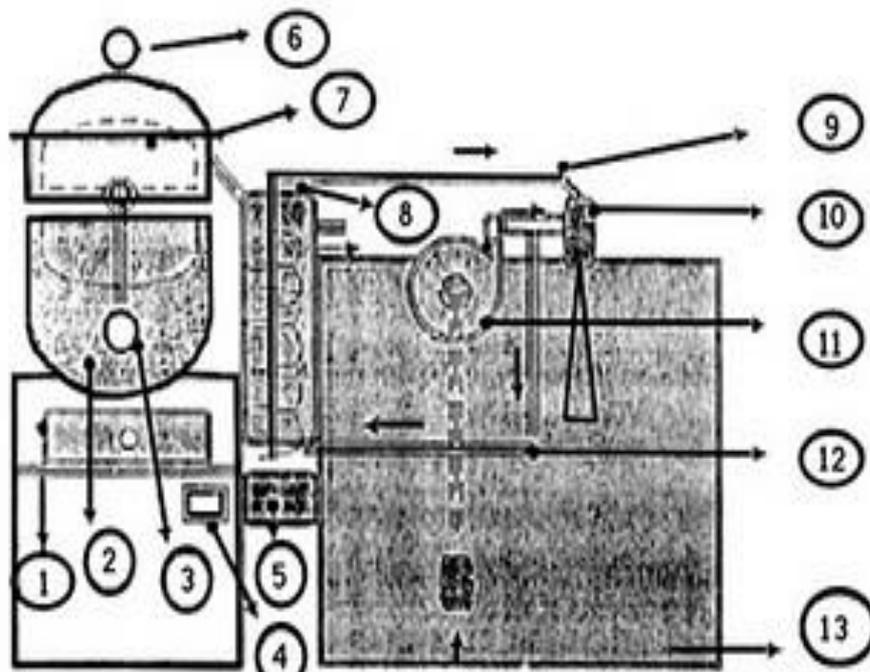
- Pompa Vakum (Saluran hisap uap air, *water-jet*, pompa sirkulasi, saluran air pendingin dan pengukur vakum). Pompa tidak menggunakan menggunakan element bergerak. Penghisapan menggunakan fluida pendorong yang bekerja dengan prinsip venturimeter. Fluida pendorong dapat berupa air, uap air dan gas tekan 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.

- Kondensator (kondensator dan penampung kondensat). Bagian ini untuk digunakan untuk mengembunkan uap air. Bahan pendingin kondensator 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.

2.1.6 Skema Alat Penggorengan Vakum

Skema alat 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 | |

2.1.7 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.

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 Apel

Apel adalah jenis buah-buahan yang satu family dengan keluarga mawar (rosaceae). Buah apel biasanya berwarna merah kulitnya jika masak dan (siap dimakan), namun bisa juga kulitnya berwarna hijau atau kuning. Kulit buahnya agak lembek, daging buahnya keras. Buah ini memiliki beberapa biji di dalamnya. Sunpride sendiri memiliki beberapa jenis apel, yaitu Fuji Apple (berwarna pink

merata di seluruh bagian buah), Golden Apple (Berwarna kuning kehijauan berukuran sedang diameter ± 67 mm), Juliet Organic Apple (Varietas apel premium yg dibudidayakan secara organic, berkulit merah & kekuningan), Pink Lady Apple (Berwarna pink kemerahan merona dengan perlakuan khusus sejak penanaman sampai pemetikannya) dan Apel Malang (Bebas residu pestisida, ditanam oleh petani lokal di Malang).Biasanya apel dirawat dengan menggunakan pestisida untuk beragam alasan, utamanya untuk menghindari serangan serangga, jamur, gulma, larva hingga bakteri yang bisa mengganggu tanaman. Namun penggunaan pestisida selain bisa membahayakan ekosistem yang berdampak pada lingkungan sekitar juga akan berimbas buruk terhadap kesehatan manusia dan bahkan bisa berakibat kematian. Beberapa tanda orang keracunan pestisida adalah kulit atau mata terasa gatal atau terbakar, sakit kepala, keringat berlebih, mual, buang-buang air, badan gemetar hingga pingsan.

Berbeda dengan Apel biasa, Apel Malang Sunpride selain ditanam dengan menggunakan bibit hasil budidaya pilihan, minimalisasi penggunaan pestisida serta bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi kesehatan dan penggunaan pupuk kandang sebagai sumber makanan utama pohon. Inilah yang menyebabkan produk Apel Malang Sunpride jauh lebih sehat dan berdimensi lebih besar dibandingkan Apel Malang kebanyakan sehingga aman dikonsumsi.

Tujuan Sunpride memproduksi Apel Malang adalah untuk memberikan produk terbaik yang aman dikonsumsi oleh pelanggan setianya tanpa perlu was was akan bahaya pestisida. Sunpride mengujicobakan produknya secara berkala ke badan legal yang berperan menjamin mutu melalui pengujian dan kalibrasi bernama Sucofindo untuk menjamin mutu dan keamanan buah kepada konsumen. Apel Malang Sunpride mendapatkan sertifikasi “Bebas Residu Pestisida” dan “Bebas Formalin” untuk kulit dan daging buah. Jadi, langsung saja menikmati Apel Malang Sunpride langsung dengan kulitnya.



Gambar 2. BuahApel Malang

Apel Malang (Bebas residu pestisida, ditanam oleh petani lokal di Malang. Buah yang hanya tumbuh/ditanam di Indonesia ini juga sangat lezat untuk dijadikan makanan penutup karena rasanya yang manis dan mengandung air dalam jumlah besar.

2.2.1Khasiat dan Manfaat Apel

- a. Membuat gigi Anda lebih sehat & tampak lebih putih
Menggigit dan mengunyah apel dipercaya mampu menstimulasi produksi air liur di dalam mulut, mengurangi kerusakan gigi, dan menurunkan tingkat bakteri di dalam mulut.
- b. Mencegah penyakit Alzheimer
Sebuah studi terbaru menunjukkan bahwa mengkonsumsi jus apel bisa mencegah penyakit Alzheimer dan melawan efek penuaan pada otak. Diet buah Apel dipercaya mampu mempromosikan *neurotransmitter acetylcholine* daripada mereka yang diet biasa.
- c. Mencegah penyebaran penyakit Parkinson
Penelitian telah menunjukkan bahwa orang yang sering mengkonsumsi buah-buahan dan mendapatkan banyak serat dari buah tersebut, dipercaya memiliki perlindungan terhadap penyakit Parkinson. Antioksidan yang

dikandung buah apel memiliki kekuatan untuk melawan radikal bebas yang memicu penyakit tersebut.

d. Mencegah berbagai macam kanker

Para ilmuwan dari *American Association for Cancer Research* setuju bahwa mengkonsumsi *Flanovol* yang ada di dalam buah apel membantu mengurangi resiko Anda terkena kanker pankreas hingga 23 persen. Bahkan belakangan ini, beberapa senyawa *Triterpenoid* yang terdapat pada kulit Apel memiliki efek menghambat pertumbuhan aktivitas sel-sel kanker di usus besar, hati, dan payudara.

2.2.2 Komposisi gizi buah apel per 100 gr

Tabel 1. Komposisi gizi buah apel,

Zat Gizi	Nilai kandungan
Zat Gizi	218
Energi (kj)	13,81
Karbohidrat (g)	10,39
Gula (g)	2,4
Diet serat (g)	0,17
Lemak (g)	0,26
Protein (g)	85,56
Air (g)	3
VitaminA equiv (mg)	0.017
Thiamine (Vit. B1) (mg)	0,026
Riboflavin (Vit. B2) (mg)	0,091

(Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI, 1992)

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.

2.4 Kadar Air

Kadar air dalam bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari pangan tersebut. Oleh karena itu, penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Penentuan kadar air dalam makanan dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode pengeringan (dengan oven biasa), metode destilasi, metode kimia, metode khusus (Anonim,2003).

Pada tabel berikut ini dapat dilihat kandungan air beberapa jenis bahan pangan:

Tabel 2. Kandungan Air Bahan Pangan

Jenis Bahan Pangan	KA (%)
Tomat	94
Semangka	93
Kol	92
Nanas / Nenas	85
Kacang Hijau	90
Susu Sapi	88
Ikan Kering	38
Daging Sapi	66
roti	36
Buah kering	28
Susu bubuk	4
Tepung terigu	12

Source: F.G. Winarno (1977)

2.5 Rendemen

Rendemen merupakan persentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Sehingga dapat diketahui kehilangan beratnya ketika mengalami proses pengolahan. Rendemen didapat dengan cara menimbang hasil berat akhir yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat awal sebelum mengalami proses.

2.6 Perubahan Volume

Perubahan volume berupa penyusutan dan pemekaran sangat menentukan kekerasan dan kerenyahan produk. Perubahan volume sampel adalah perbandingan volume setelah dan sebelum digoreng yang diukur dengan menggunakan gelas ukur.