

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Minyak

2.1.1 Definisi Minyak Goreng

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 2008). Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan (Winarno, 2004).

2.1.2 Sifat Minyak Goreng

Sifat-sifat minyak goreng dibagi menjadi sifat fisik dan sifat kimia (Ketaren, 2005) yaitu:

a. Sifat Fisik

Sifat fisik minyak goreng ditentukan berdasarkan hal-hal berikut :

1. Warna, terdiri dari dua golongan : golongan pertama yaitu zat warna alamiah, yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak. Zat warna tersebut antara lain α dan β karoten (berwarna kuning), xantofil (berwarna kuning kecoklatan), klorofil (berwarna kehijauan) dan antosyanin (berwarna kemerahan). Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E), warna coklat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak yang telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.
2. Odor dan flavor, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek.
3. Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (castor oil), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen.
4. Titik cair dan polymorphism, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal.
5. Titik didih (boiling point), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.
6. Titik lunak (softening point), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut.
7. Sliping point, digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya.

8. Shot melting point, yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak.
9. Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperature 25°C, dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperature 40°C.
10. Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.
11. Titik kekeruhan (turbidity point), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak.

b. Sifat Kimia

Sifat kimia minyak goreng ditentukan berdasarkan hal-hal berikut :

1. Hidrolisa, dalam reaksi hidrolisa minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut.
2. Oksidasi, proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak.
3. Hidrogenasi, proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatanrangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.
4. Esterifikasi, proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak yang

menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

Tabel 2.1 Sifat fisik dan kimia Minyak Jelantah

Sifat fisik minyak jelantah	Sifat kimia minyak jelantah
Warna coklat ke kuning-kuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol.
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.

(sumber : Geminastiti, 2012)

2.1.3 Komposisi Minyak Goreng

Semua minyak goreng tersusun atas unit-unit asam lemak dimana jumlah asam lemak alami yang telah diketahui ada dua puluh jenis asam lemak yang berbeda. Tidak satupun minyak goreng yang tersusun atas satu jenis asam lemak karena selalu dalam bentuk campuran dari berbagai asam lemak. Campuran ini menyebabkan minyak goreng berbentuk cair, tidak membahayakan kesehatan, bersifat netral dan tahan simpan. Minyak goreng berwujud cair karena rendahnya kandungan asam lemak jenuh dan tinggi nya kandungan asam lemak tak jenuh. Umumnya minyak nabati mengandung asam lemak tak jenuh tunggal dan ganda (kecuali minyak kelapa). Sedangkan minyak hewani, mengandung banyak asam lemak jenuh (Nurahmah, 2001).

Secara umum, komponen utama minyak yang menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat dan stabilitas minyak. Susunan asam lemak dari setiap jenis minyak berbeda-beda, disebabkan adanya perbedaan sumber, iklim dan pengelolaan (Ketaren, 2005)

Tabel 2.2 Komposisi asam lemak

Asam lemak	Jumlah atom c	Minyak sawit	Minyak inti (%)	Minyak kelapa(%)
Asam Lemak Jenuh				
Oktanoat	8	-	2-4	8
Dekanoat	10	-	3-7	7
Laurat	12	1	41-55	48
Miristat	14	1-2	14-19	17
Palmitat	16	32-47	6-10	9
Stearat	18	4-10	1-4	2
Asam lemak tak jenuh				
Oleat	18	38-50	10-20	6
Linoleat	18	5-14	1-5	3
Linolenat	18	1	1-5	-

2.1.4 Jenis-Jenis Minyak Goreng

Minyak goreng dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan(Ketaren, 2005) yaitu:

Berdasarkan sifat fisiknya, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Minyak tidak mengering (non drying oil)
 - a. Tipe minyak zaitun, yaitu minyak zaitun, minyak buah persik, inti dan minyak kacang.
 - b. Tipe minyak rape, yaitu minyak biji rape, dan minyak biji mustard.

- c. Tipe minyak hewani, yaitu minyak babi, minyak ikan paus, salmon, sarden, ikan lumba-lumba.
2. Minyak nabati setengah mengering (semi drying oil), misalnya minyak biji kapas, minyak biji bunga matahari, kapok, gandum, jagung.
3. Minyak nabati mengering (drying oil), misalnya minyak kacang kedelai, biji karet.

Sumber dari tanaman, diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Biji-bijian palawija, yaitu minyak jagung, biji kapas, kacang kedelai, dan bunga matahari.
2. Kulit buah tanaman tahunan, yaitu minyak zaitun dan kelapa sawit.
3. Biji-bijian dari tanaman tahunan, yaitu kelapa, cokelat, inti sawit.

Adanya ikatan ganda dalam struktur molekulnya (Winarno, 1999) antara lain:

1. Minyak dengan asam lemak jenuh

Lemak disebut lemak jenuh atau sangat jenuh, berarti tinggi kandungan asam lemak jenuh atau asam lemak jenuh tinggi sebaliknya, lemak tak jenuh berarti tinggi kadarnya terhadap PUFA (Poly Unsaturated Fatty Acid).
2. Minyak dengan asam lemak tak jenuh tunggal.

Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan atom karbon rangkap yang mudah terurai dan bereaksi dengan senyawa lain, sampai mendapatkan komposisi yang stabil berupa asam lemak jenuh.
3. Minyak dengan asam lemak trans (trans fatty acid)

Asam lemak trans banyak terdapat pada lemak hewan, margarin, mentega, minyak terhidrogenasi, dan terbentuk dari proses

penggorengan. Lemak trans meningkatkan kadar kolesterol jahat, serta menurunkan kadar kolesterol baik.

4. Minyak dengan asam lemak jenuh jamak

Lemak tak jenuh jamak atau PUFA adalah lemak yang baik bagi tubuh, dan sangat berguna bagi kesehatan. Contoh lemak ini adalah asam linoleat dan asam linolenat. Sebetulnya ada lagi asam lemak yang lain seperti asam arakhidonat dan eikosapentaenoat (EPA) yang penting untuk kesehatan, tetapi keduanya dapat dibuat dari asam lemak linolenat.

2.1.5 Kerusakan Minyak Goreng

Kerusakan minyak goreng yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan (rancidity). Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak karena adanya ikatan rangkap dalam asam lemak tak jenuh. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn. Bau tengik yang tidak sedap disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida.

Selain itu tingkat kerusakan minyak selama proses menggoreng dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu Suhu dan kandungan asam lemak.

a. Suhu

Pemanasan minyak pada suhu diatas 200°C dapat menyebabkan terbentuknya polimer yakni molekul tak jenuh membentuk ikatan cincin. Pada suhu tinggi, air akan menghidrolisis gliserida minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Selanjutnya, gliserol akan terpecah menjadi akrolein yang

mempunyai bau pedas, yang menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan. Disamping itu, pemanasan dengan suhu tinggi juga dapat mengakibatkan kanker hati dan bersifat sangat racun sehingga sangat berbahaya bila dikonsumsi (Soekardjo, 2003).

b. kandungan asam lemak bebas

kadar asam lemak dapat mengakibatkan kualitas minyak menjadi rusak, hal ini disebabkan vitamin yang ada di dalam minyak (vitamin E) akan rusak. Penggunaan minyak yang berulang kali (lebih dari 3 kali) dapat mengakibatkan minyak menjadi cepat berbusa dan menghasilkan warna coklat serta flavor pada bahan makananyang digoreng. Kerusakan minyak goreng yang berlangsung selama penggorengan juga akan menurunkan nilai gizi dan berpengaruh terhadap mutu minyak goreng. Penggunaan minyak yang telah rusak akan menghasilkan struktur yang kurang menarik serta citra rasa dan bau yang kurang enak. Asam lemak bebas mengandung asam lemak jenuh yang berantai panjang. Semakin banyak konsumsi asam lemak bebas, akan meningkatkan kadar Low Density Lipoprotein (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat (Trubusagrisarana, 2005).

Kerusakan minyak dipercepat dengan adanya air, protein, lemak, hidrokarbon dan bahan lain yang berasal dari makanan yang digoreng. Reaksi-reaksi kerusakan selama proses penggorengan terjadi secara bertahap yang diawali dengan terjadinya pembentukan warna, oksidasi yang diikuti dengan polimerisasi dan pada akhirnya terjadi reaksi hidrolisis. Tingkat kerusakan dari terjadinya reaksi tersebut tergantung pada suhu dan waktu pemanasan, zat-zat pengoksidasi, dan produk hasil reaksi oksidasi (Lawson, 1985).

2.1.6 Mutu Minyak Goreng

Faktor yang mempengaruhi standart mutu minyak goreng yaitu : kandungan air dan kotoran dalam minyak, warna, bilangan peroksida, bilangan asam lemak, titik cair dan kandungan gliserida, kejernihan dan kandungan logam berat.

Tabel 2.3 : Standar mutu minyak goreng

Kriteria uji	Satuan	Syarat
Keadaan bau, warna dan rasa	-	Normal
Air	% b/b	Maks 0,30
Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat).	% b/b	Maks 0,30
Bahan makanan tambahan.	Sesuai SNI. 022-M dan Permenkes No 722/Menkes/Per/IX/88	
Cemaran logam :		
- Besi (Fe)	Mg/kg	Maks 1,5
- Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 0,1
- Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,1
- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 40,0
- Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 0,005
- Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40.0/250.0
Arsen (As)	% b/b	Maks 0,1
Angka peroksida	% mg O ₂ /gr	Maks 1
Catatan dalam kemasan kaleng		

Sumber : Standar Nasional Indonesia 01-3741-2002

2.2 Minyak goreng jelantah

2.2.1 Definisi minyak goreng jelantah

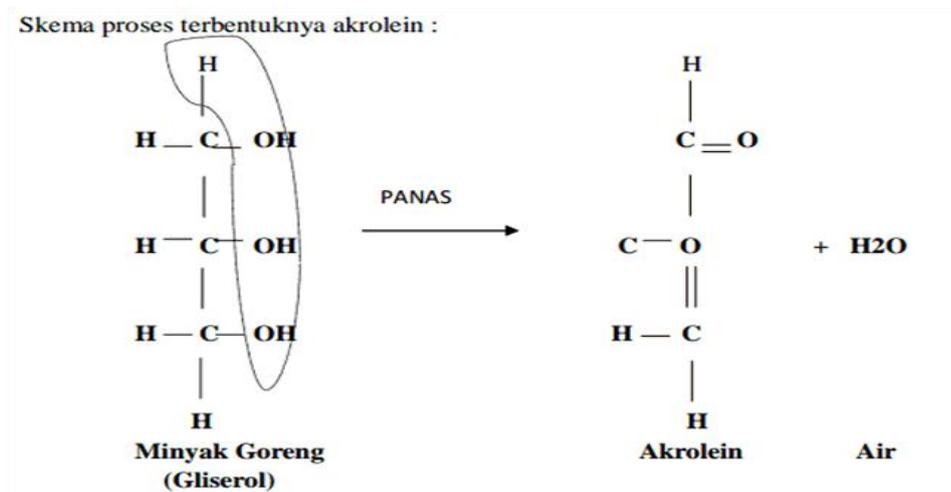
Minyak jelantah adalah minyak yang telah digunakan lebih dari dua atau tiga kali penggorengan, dan dikategorikan sebagai limbah karena dapat merusak lingkungan dan dapat menimbulkan sejumlah penyakit. Bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa bersifat karsinogenik yang terjadi selama proses penggorengan. Pemakaian minyak

jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia karena mengandung senyawa-senyawa karsinogen. Penggunaan minyak jelantah yang sudah berulang kali mengandung zat radikal bebas yang bersifat karsinogenik seperti peroksida, epioksida, dan bilangan asam sehingga dapat menyebabkan penyakit kanker (Julianus, 2006)

2.2.2 Akibat Penggunaan Minyak Jelantah

Tanda awal dari kerusakan minyak goreng adalah terbentuknya akrolein pada minyak goreng. Akrolein ini menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkonsumsi makanan yang digoreng menggunakan minyak goreng berulang kali. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol yang membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein. (Ketaren, 2005).

Skema proses terbentuknya akrolein dapat dilihat pada Gambar



Gambar 2.1 Skema terbentuknya Akrolein (Ketaren, 2008)

Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi. Oleh sebab itu minyak jelantah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun drastis dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi berbau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka

waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan free fatty acid (FFA) atau asam lemak jenuh (Mardina, 2012).

2.3 Definisi Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida (Kumalasari, 2012). Asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh hanya memiliki ikatan tunggal diantara atom-atom karbon penyusunya. Sedangkan asam lemak tak jenuh memiliki paling sedikit satu ikatan ganda diantara atom-atom karbon penyusunya. Peningkatan asam lemak bebas disebabkan karena telah terjadi reaksi kompleks pada saat penggorengan. Adanya air dan udara pada saat penggorengan akan memicu peningkatan asam lemak bebas (Fauziah, 2013). Adanya air pada saat penggorengan akan memecah ikatan trigliserida dari minyak menjadi asam lemak bebas. Selain itu, udara di sekitar tempat penggorengan juga akan memicu terjadinya reaksi oksidasi dimana pada reaksi ini ikatan rangkap dari asam lemak tak jenuh akan diikat menjadi asam lemak yang jenuh (Hariskal, 2009). Semakin lama reaksi ini berlangsung, maka semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk. Asam lemak bebas dalam konsentrasi yang tinggi akan mengakibatkan kerusakan pada minyak karena dapat mengakibatkan bau tengik dan dapat meracuni tubuh. Bila minyak tersebut dikonsumsi maka akan timbul gejala diare, keterlambatan pertumbuhan, pembesaran organ dan kanker (Kumalasari, 2012). Dalam bahan pangan, asam lemak bebas dapat dihitung kadarnya dengan menggunakan titrasi metode alkalimetri.

2.3.1 Metode Pengujian Asam Lemak Bebas Menggunakan Metode Alkalimetri dan Spektrofotometer FTIR

a. Pengujian Asam Lemak Bebas dengan Metode Alkalimetri

Alkalimetri adalah penetapan kadar senyawa-senyawa yang bersifat asam dengan menggunakan baku basa. Alkalimetri termasuk reaksi netralisasi yakni reaksi antara ion hidrogen yang berasal dari basa untuk menghasilkan air yang bersifat netral.

b. Pengujian Asam Lemak Bebas dengan Spektrofotometer FTIR

Semua sampel diukur dengan menggunakan Spektrofotometer FTIR ABB MB 3000 yang dilengkapi dengan detektor DTGS, jumlah pembacaan gugus dilakukan pada wilayah panjang gelombang 6000-400. Sampel ditempatkan pada wadah sampel untuk dianalisa. Dari perangkat spektrofotometer FTIR akan didapatkan informasi asam lemak bebas yang ditetapkan oleh SNI.

2.4 Botani dan klasifikasi tumbuhan Apel

2.4.1 Apel



Gambar 2.2 Gambar Buah Apel

Apel (*Malus sylvestris Mill*) termasuk rajanya buah karena konsumennya luar biasa banyaknya. Di Indonesia, apel diperkenalkan oleh orang Belanda dan dikembangkan oleh orang Indonesia. Sayangnya daerah di Indonesia yang cocok ditanami apel masih sangat terbatas. Daerah Batu, Malang, merupakan sentra apel di Indonesia karena tanaman ini banyak diusahakan sebagai suatu usaha tani. Oleh penduduk di Malang tanaman ini ditanam di pekarangan maupun di kebun (Untung, 1996).

Tanaman apel dapat hidup subur didaerah yang mempunyai temperatur udara dingin. Tanaman apel di Eropa dibudidayakan terutama didaerah subtropis bagian utara, sedangkan apel local di Indonesia yang terkenal berasal dari daerah Malang. Jawa Timur yang disebut sebagai apel Malang dan berasal dari daerah Gunung Pangrango, Jawa Barat. Tanaman apel di Indonesia dapat tumbuh dan berkembang dengan baik apabila dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian sekitar 700–1200 meter diatas permukaan laut (Sufrida, 2006).

Apel diketahui mengandung beberapa vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi manusia. apel berdiameter 5 -7 cm mengandung vitamin A 900 mg, tiamin 7 mg, riboflavin 3 mg, niasin 2 mg, vitamin C 5 mg, protein 3 g, energi 58 kalori, lemak 4 g, karbohidrat 14,9 g, kalsium 6 mg, besi 3 mg, fosfor 10 mg, dan kalium 130 mg. Dengan kandungan seperti diatas bahwa tingkat keasaman yang rendah pada apel meningkatkan produksi air liur yang baik untuk kesehatan gigi. Dengan memakan apel sebutir sehari memperkecil risiko terkena asma, arthritis, dan penyakit kulit Selain dimakan segar, apel bisa diolah menjadi selai, jeli, dan sari buah (Untung,1996).

Taksonomi Apel

➤ Akar

Pohon apel berasal dari biji dan anakan yang membentuk akar tunggang, yaitu akar yang arah tumbuhnya lurus atau vertikal ke dalam tanah. Berfungsi sebagai penegak tanaman, penghisap air dan unsur hara dalam tanah, untuk menembus lapisan tanah yang keras. Akar ini berfungsi sebagai penegak tanaman, penghisap air, dan unsur hara dalam tanah, serta menembus lapisan tanah yang keras. Sedangkan batang bawah yang berasal dari stek dan rundukan tunas akar, yang berkembang baik adalah akar serabut dan tidak mempunyai akar tunggang, sehingga batangnya kurang kuat dan rentan terhadap kekurangan air

➤ Batang

Pohon apel berkayu cukup keras dan kuat. Kulit kayu cukup tebal, warna muda kecoklatan sampai coklat kuning keabu-abuan. Pohon apel berkayu cukup keras dan kuat, cabang-cabang yang dibiarkan atau tidak dipangkas pertumbuhannya lurus dan tidak beranting. Kulit kayunya cukup tebal, warna kulit batang muda, coklat muda sampai coklat kekuning-kuningan dan setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan. Karena dilakukan pemangkasan pemeliharaan, maka tajuk pohon berbentuk perdu seperti payung atau meja.

➤ Daun

Daun apel berbentuk lonjong / oval , ada yang lebar dan ada yang kecil. Ujung daun runcing, pangkal daun tumpul dan tepi daunnya bergerigi teratur. Bentuk daun apel dipilah dalam enam kategori, yaitu oval, broadly oval,

narrow oval, acute, broadly acute, dan narrow acute. Permukaan daun bisa datar atau bergelombang. Sisi daun ada yang melipat ke bawah, ada juga yang melipat ke atas. Bagian bawah daun umumnya diselubungi bulu-bulu halus.

➤ Bunga

Bunga apel bertangkai pendek, menghadap keatas, bertandan dan pada tiap tandan terdapat 7 - 9 bunga. Bunga tumbuh pada ketiak daun, mahkota bunganya berwarna putih sampai merah jambu berjumlah 5 helai, menyelubungi benangsari pada daun buah, di tengah – tengah bunga terdapat putik / bakal buah. Bunga tumbuh pada ketiak daun, mahkota bunga berwarna putih sampai merah jambu berjumlah 5 helai, menyelubungi benangsari pada badan buah, dan di tengah-tengah bunga terdapat putik atau bakal buah (Sufrida, 2006)

➤ Buah

Buah apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong bagian pucuk buah berlekuk - lekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori- pori buah kasar, renggang tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar dan renggang, tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Warna buah hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik, merah tua, dan sebagainya sesuai dengan varietasnya (Hembing, 2006)

➤ Biji

Biji buah apel ada yang berbentuk panjang dengan ujung meruncing, ada yang berbentuk bulat berujung tumpul , ada pula yang bentuknya antara bentuk pertama dan kedua.

2.4.2 Klasifikasi Apel

Dalam tatanama atau sistemik (taksonomi) tumbuhan buah apel, diklasifikasikan sebagai berikut (Sufrida, 2006) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Rosales
Family	: Rosaceae
Genus	: Malus
Spesies	: <i>Malus sylvestris Mill</i>

2.4.3 Jenis Apel

Ada beberapa jenis apel (Sufrida, 2006) diantaranya yaitu :

a. Apel Manalagi

Apel ini memiliki rasa yang manis walaupun masih muda dan aromanya harum. Diameter buah ini berkisar antara 5-7 cm dengan berat 75-160 gram per buahnya. Daging buahnya berwarna putih, kadar airnya hanya 84,05%. Bentuk bijinya bulat dengan ujung tumpul dan berwarna cokelat tua (Sufrida, 2006).

b. Apel Rome Beauty

Apel jenis ini merupakan apel yang paling banyak ditanam petani di daerah Batu Malang yaitu sekitar 70%. Kulitnya tebal berwarna merah pudar, daging buahnya berwarna putih kekuningan. Memiliki kandungan

air hingga 86,65%. Diameter buah ini berkisar antara 5 –12 cm dengan berat 70 –300 gram per buahnya (Sufrida, 2006).

c. Apel Fuji

Apel fuji merupakan hasil seleksi antara red delicious dengan ralls janet yang dilakukan di Jepang. Fuji diperkenalkan tahun 1962 dan kini populer di Jepang, Cina, Korea dan Amerika. Di negara Jepang, apel fuji berwarna merah cerah dan ukurannya sebanding dengan Mc. Intosh. Sedangkan di Malang, kulitnya berubah warna menjadi merah hijau kecoklatan. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan yang cukup besar antara kondisi agroklimat di Jepang dan di Indonesia (Sufrida, 2006).

d. Apel Anna

Apel ini mempunyai aroma yang kuat dengan rasa agak asam. Kadar air dan kandungan vitamin C-nya cukup tinggi. Apel anna berbentuk lonjong seperti trapesium terbalik. Kulit buahnya halus tetapi tipis dan berwarna merah tua. Kadar airnya sekitar 84,12% (Sufrida, 2006).

e. Apel Red Delicious

Apel jenis ini merupakan salah satu apel yang paling terkenal di dunia. Di Indonesia, buah ini juga banyak dijumpai dipasar swalayan dan pasar tradisional. Buah ini memiliki warna kulit yang merah tua sesuai dengan namanya. Ukuran buah ini tergolong besar yaitu 70 x 70 mm. Daging buah ini berwarna putih, bertekstur renyah dengan kandungan air yang banyak serta rasanya yang manis (Sufrida, 2006).

2.4.4 Kandungan gizi dan manfaat buah apel

Makan sebutir apel sehari bukan hanya menjadikan badan sehat, tetapi juga membuat wajah cantik dan kulit halus. Khasiat tersebut didasarkan pada tingginya kadar zat gizi yang terdapat dalam buah apel, terutama vitamin dan mineral. Berikut ini beberapa kandungan gizi yang terdapat dalam 100 gram buah apel.

Tabel 2.4 Kandungan dan Manfaat Apel

Kandungan gizi dan manfaat buah Apel			
Energi	: 58 kal	Serat	: 0,07 gr
Protein	: 0,3 gr	Niacin	: 0,1 mg
Lemak	: 0,4 gr	Vit C	: 5 mg
Karbohidrat	: 14,9 gr	Vit B2	: 0,03 gr
Kalsium	: 6 mg	Vit B1	: 0,04 mg
Fosfor	: 10 mg	Vit. A	: 24 RE

(sumber :Wijoyo, 2009)

Manfaat apel sebenarnya sudah dikenal sejak zaman romawi. Ketika itu, apel diyakini mampu memperlancar pencernaan. Pasalnya, apel mengandung asam tartar yang bisa menghambat pertumbuhan penyakit yang disebabkan oleh bakteri dalam saluran pencernaan.

Selain itu, apel juga mempunyai banyak khasiat dan manfaat. Terutama kandungan zat-zatnya yang bisa mencegah dan mengobati berbagai jenis penyakit. Di indonesia, beredar berbagai jenis apel mulai dari apel lokal hingga apel impor. Dari sekian banyak apel yang beredar di pasaran, hanya ada satu jenis apel yang diyakini memiliki khasiat lengkap, yaitu apel omebeuty. Berikut ini beberapa khasiat dan manfaat apel dalam mencegah berbagai penyakit di dalam tubuh. (sufrida, 2006)

a) Mengurangi risiko terkena penyakit jantung (Hembing, 2006)

Penyakit jantung adalah penyakit yang mengganggu sistem pembuluh darah, lebih tepatnya menyerang jantung dan urat-urat darah. Seseorang yang terkena serangan ini akan mengalami shock jantung dan mengakibatkan berhentinya aliran darah. Bahkan, jika tidak segera tertolong bisa berakibat kematian.

Dengan mengonsumsi apel setiap hari mampu mengurangi risiko terkena serangan jantung. Selain itu, untuk mengurangi risiko terkena penyakit jantung, usahakan menghindari makanan berlemak dan berminyak, minuman beralkohol dan kebiasaan merokok. Namun perbanyaklah minum jus apel, jus woterl, jus tomat dan lalpan daun sambung nyawa dan daun dewa. (Hembing, 2006)

b) Mencegah dan mengatasi kanker

Apel dan bawang putih berperan besar dalam mengurangi risiko terkena kanker paru bagi laki-laki maupun perempuan. Pasalnya, apel dan bawang putih mengandung kadar flavonoid yang tinggi. Selain itu, dengan mengonsumsi apel setiap hari dapat mengurangi risiko pertumbuhan kanker usus. (Sufrida, 2006)

c) Menurunkan risiko terkena stroke

Stroke merupakan penyakit yang cukup ditakuti banyak orang. Penyebabnya adalah terganggunya peredaran darah ke otak yang menyebabkan tidak berfungsinya organ tubuh tertentu, sehingga berakibat kelumpuhan. Berdasarkan faktor penyebab stroke terbagi menjadi dua, yaitu stroke hemoragik dan stroke iskemik.

Stroke hemoragik terjadi jika ada pembuluh darah di dalam otak yang bocor atau pecah. Sementara itu, stroke iskemik terjadi karena adanya penyumbatan pembuluh darah akibat menumpuknya plak di dalam arteri. Kedua jenis stroke ini pada akhirnya menyebabkan kerusakan tubuh, karena jaringan di otak tidak cukup mendapat pasokan darah yang kaya oksigen.

Stroke iskemik merupakan jenis stroke yang paling sering terjadi, dengan presentase 70-80%. Stroke iskemik mengincar bagian otak yang disebut dengan serebrum, yaitu bagian yang mengatur gerakan tubuh, bahasa dan rasa. Plak ini membuat permukaan dalam arteri menjadi kasar.

Pencegahan terhadap stroke ini dilakukan oleh kandungan asam fenolik yang terdapat dalam apel yang berfungsi memperlancar peredaran darah ke otak. Asam fenolik inilah yang bertugas menghilangkan radikal bebas dalam darah dan menghindari penyumbatan dalam pembuluh darah. (Wijoyo, 2009)

d. Menetralkan tekanan darah dan kolestrol

Tekanan darah tinggi atau hipertensi merupakan kondisi medis yang diakibatkan tekanan darah dalam arteri meningkat secara kronik. Jika tidak diobati, hipertensi bisa menyebabkan serangan jantung, gagal jantung, gagal ginjal kronik dan stroke. Hipertensi biasanya terjadi jika tekanan darah 140/90 mmHg ke atas, jauh dari keadaan darah normal yang berukuran kurang dari 120/80 mmHg.

Sementara itu, kolestrol merupakan salah satu komponen lemak yang diperlukan oleh tubuh untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh. Kolestrol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid. Namun jika dikonsumsi berlebihan bisa menimbulkan penyempitan pembuluh darah

(aterosklerosis). Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. Umumnya, peningkatan kadar kolestrol disebabkan pola makan yang tidak sehat terutama sering mengonsumsi lemak hewani.

Namun, penyakit ini bisa dicegah dengan sering mengonsumsi apel. Beberapa zat gizi yang terdapat pada apel seperti kalium, pektin, dan selulosa mampu mengatasi berbagai penyakit kalium merupakan mineral yang berfungsi meningkatkan keteraturan denyut jantung, mengaktifkan kontraksi otot serta membantu mengatur tekanan darah.

Pektin juga dikenal sebagai antikolestrol, karena dapat mengikat asam empedu yang merupakan hasil akhir metabolisme kolestrol. Makin banyak asam empedu yang terikat pektin dan terbuang ke luar tubuh, makin banyak pula kolestrol yang dimetabolisme, sehingga kolestrol dapat menurun jumlahnya. Selain itu, peningkatan gula darah yang dimiliki apel terbilang sangat rendah. Ini berarti, kadar gula yang terdapat pada apel tidak akan memacu naiknya gula darah. Karena itu, dengan mengonsumsi apel secara teratur dapat menjaga keseimbangan gula darah serta menurunkan tekanan dan kolestrol darah. (Wijoyo, 2009)

e. Mengatasi diabetes

Penyakit diabetes atau kencing manis adalah kondisi ketika kadar gula dalam darah lebih tinggi dari keadaan normal. Hal ini disebabkan gula tidak memasuki sel-sel dalam tubuh. Gejala yang dialami jika terkena penyakit ini adalah rasa haus yang berlebihan, buang air kecil berlebihan, turunnya berat badan serta meningkatnya kandungan gula dalam darah. (Heming, 2006)

f. Meredam asma

Penyakit asma disebut juga sesak nafas. Penyakit ini terjadi karena adanya serangan sesak yang disertai bunyi terengah-engah di dada. Serangan asma terjadi apabila otot pada saluran udara yang menghubungkan hidung ke paru menjadi kejang, akibatnya saluran udara mengecil dan pernafasan menjadi tidak sempurna. (Sufrida, 2006)

g. Melancarkan pencernaan

Meskipun kandungan mineral besi yang terdapat dalam apel tidak begitu tinggi, zat ini sangat membantu penyerapan zat besi yang diperoleh dari makanan lain. Demikian pula dengan kandungan kalsiumnya yang diyakini dapat membantu sistem pencernaan untuk menyerap kalsium dari makanan lain. Disamping zat-zat gizi tersebut, rahasia apel dalam mencegah penyakit terletak pada kandungan karoten dan pektinya yang merupakan serat larut di dalam air. Pektin merupakan salah satu tipe serat kasar yang berfungsi memperbaiki otot pencernaan yang rusak dan membantu mendorong sisa makanan berupa feses keluar dari tubuh melalui saluran pembuangan. (Sufrida, 2006)

2.4.5 Senyawa yang terkandung dalam buah apel dan manfaatnya

Dalam buah apel mengandung berbagai macam senyawa kimia yang berguna untuk menghambat pertumbuhan bakteri terutama untuk mencegah terjadinya infeksi bakteri pada saluran makan diantaranya tannin, flavonoid (dalam apel disebut kuersetin), pektin dan vit C (Sufrida, 2006).

1. Tanin

Tanin merupakan salah satu senyawa yang diperlukan dalam Proses metabolisme tumbuhan. Meskipun tanin tidak digunakan dalam fungsi primer metabolisme seperti biosintesis dan biodegradasi, tanin mempunyai aktivitas biologi yang bervariasi, dapat bersifat toksik dan menyerupai hormon, serta kemungkinan berfungsi untuk melindungi pohon dari hewan herbivora dan penyakit. (Hagerman, 2002)

Apel mengandung tanin berkonsentrasi tinggi (Ikrawan, 2004). Tanin sebagai zat fenol yang larut dalam air dan mempunyai berat molekul antara 500 –3000. Serta memberikan reaksi gugus fenol pada umumnya, yaitu mengganggu sintesis RNA dan mendenaturasi protein. Tanin mempunyai kemampuan khusus seperti menggumpalkan alkaloid, gelatin dan protein lainnya. Tanin juga merupakan penghambat enzim yang kuat bila terkait pada protein. Tanin dapat dikategorikan sebagai "true artrigen" adalah rasa sepat (Anonim, 2002). Rasa sepat timbul karena koagulasi dari protein dari protein air liur dan mukosa ephitelium dengan tannin. Tanin juga bermanfaat sebagai antibakteri dan antiseptik (Manik,2006).

Tanin dalam buah apel dapat mencegah kerusakan gigi dan penyakit gusi yang disebabkan oleh tumpukan plak. Pada Journal American Dental Association tahun 1998 disebutkan bahwa apel mengandung tannin dengan konsentrasi tinggi (Anonim, 2004).

2. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun atau aleopati. Merupakan senyawa glukosida yang terdiri dari gula yang terikat

dengan flavon serta merupakan senyawa golongan fenol yang mempunyai daya antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri (Rahardjo 2005). Apel mengandung senyawa flavonoid yang disebut kuersetin. Kuersetin mengandung bahan anti radang (Anonim,2005). Bila vitamin C memiliki aktivitas antioksidan 4,7 atau setara dalam 1000 mg apel (Ikrawan, 2004). Apel mempunyai aktivitas antioksidan setara dengan vitamin C sebanyak 1500 mg (Rahardjo,2005).

Apel kaya akan serat fitokimia dan flavonoid. Apel paling banyak mengandung zat flavonoid dibandingkan dengan buah-buahan lainnya. Selain itu, flavonoid ini dinilai dapat melindungi tubuh dari pengaruh radikal bebas dan polusi lingkungan (Sufrida, 2006). Flavonoid merupakan kandungan khas tumbuhan hijau terdapat hampir disemua bagian tanaman, yaitu : daun, akar, kulit, tepung sari, bunga , buah dan biji. Apel paling banyak megandung flavonid bila dibandingkan buah-buahan yang lain (Hutapea,1992).

3. Zat vitokimia

Apel juga mengandung zat-zat fitokimia yang berfungsi sebagai antioksidan penghancur kolestrol jahat (Low Density Lipoprotein) dan meningkatkan kolestrol baik (High Density Lipoprotein). Zat-zat fitokimia tersebut antara lain asam elaget, asam kafeat, asam kloroggenat dan glutation yang masing- masing manfaatnya sebagai berikut :

- a. Asam elaget berperan sebagai obat anti kanker untuk melindungi kromosom dari kerusakan, serta menghambat karsinogen atau sejenis zat pencetus kanker.

- b. Glutation merupakan bahan antikanker penting yang menangkal efek racun dari logam berat seperti timah hitam yang masuk ke dalam tubuh. Sari buah apel sangat baik diminum untuk melawan berbagai serangan infeksi virus.
- c. Asam klorogenat lebih banyak terdapat pada daging buah dibandingkan kulitnya. Asam klorogenat memiliki aktivitas scavenging alkyl peroxy radical (ROO) yang sangat tinggi dan dapat menghambat pertumbuhan tumor dan karsinogenesis. Selain itu, asam klorogenat juga mampu melawan kanker.

4. Vitamin C

Vitamin C merupakan antioksidan yang paling efektif untuk menghambat terjadinya kerusakan karenaradikal bebas. Vitamin C ini bekerja dalam komponen air, seperti pada sitoplasma. Vitamin C ini terdapat pada sayuran dan buah-buahan, misal : apel, jeruk, mangga, brokoli, pepaya dll (Hemla, 1994). Apel mengandung vitamin C yang merupakan antioksidan dan berfungsi meningkatkan kekebalan tubuh. Sari buah apel sangat baik untuk melawan berbagai serangan virus (Depkes,2000).

2.4.6 Kulit buah Apel

Kulit apel merupakan bahan buangan (limbah buah apel) yang cukup banyak jumlahnya. Pada umumnya kulit apel belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja.

2.4.6.1 Kandungan Kimia dalam Kulit Buah Apel

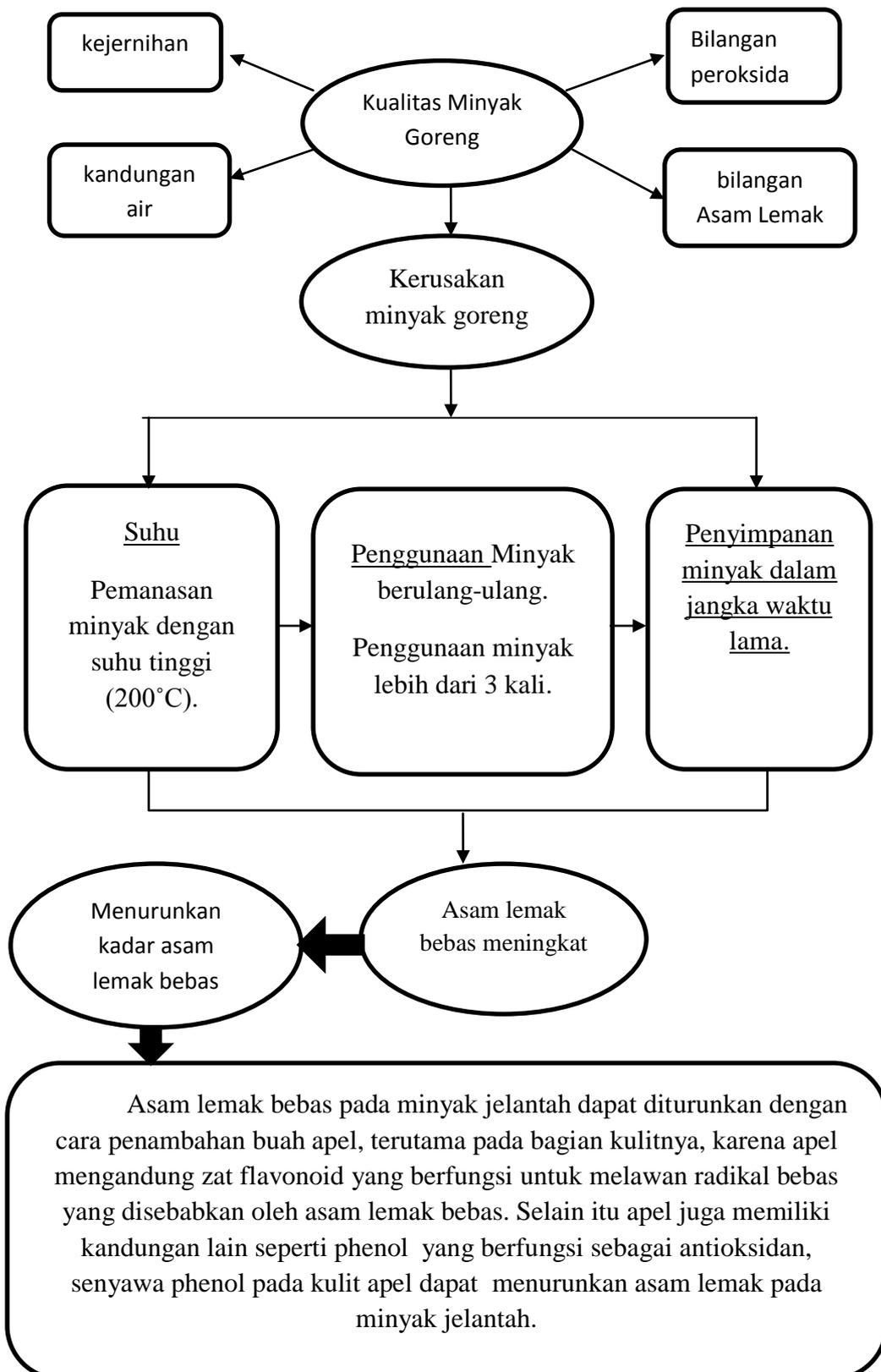
Apel memiliki kandungan flavonoid yang sangat tinggi (Boyer and Liu, 2004). Flavonoid sebagai antioksidan inilah yang melindungi hati dari kerusakan akibat radikal bebas (Nakagawa, 2000). Terdapat perbedaan yang mencolok

antara konsentrasi fitokimia yang dikandung di dalam kulit apel dan daging buahnya (Boyer, 2004). Senyawa phenol pada kulit lebih banyak dari pada daging buahnya (Chici, 2004). Karena kulit apel mengandung lebih banyak komponen antioksidan, maka aktivitas antioksidan dan bioaktivitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan buahnya.

2.4.7 Pengaruh Pemberian Kulit Apel Terhadap Kualitas Minyak Jelantah

Upaya untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah dapat dilakukan dengan cara penambahan antioksidan alami. Antioksidan merupakan zat yang dapat mencegah terjadinya reaksi oksidasi. Antioksidan memiliki banyak ikatan rangkap yang mudah dioksidasi, sehingga pada saat terjadi proses oksidasi ikatan rangkap tak jenuh pada minyak, yang teroksidasi terlebih dahulu adalah antioksidan (Eryanti, 2012). Dalam penelitian ini, antioksidan yang digunakan berasal dari kulit buah apel (*Malus sylvestris Mill*). Antioksidan tersebut nantinya akan menyerap asam lemak rantai pendek hasil oksidasi dan memutus reaksi berantai dengan mencegah perpindahan hidrogen dari asam lemak (Eryanti, 2012). Kandungan antioksidan kulit buah apel (*Malus sylvestris Mill*) mampu menurunkan kadar asam lemak bebas sehingga dapat memperbaiki kualitas minyak (Eryanti, 2012)

Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan minyak goreng :



2.5 Hipotesis

Hipotesis :

Ada pengaruh pemberian serbuk kulit apel pada terhadap kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah.