

Tujuan Pembelajaran Umum :

Mahasiswa memahami komponen lemak dalam bahan makanan, fungsi dan sumber lemak dalam Bahan makanan

Tujuan Pembelajaran Khusus (performansi / indikator)

1. Mahasiswa dapat menyebutkan komponen penyusun lemak
2. Mahasiswa dapat menunjukkan hubungan antara asam lemak dengan sifat lemak
3. Mahasiswa dapat memberikan contoh tentang bahan pangan sumber lemak
4. Mahasiswa dapat menguraikan berbagai fungsi dari lemak.
5. Mahasiswa dapat membedakan berbagai jenis lemak dalam bahan pangan
6. Mahasiswa dapat menerangkan cara analisa kadar lemak dalam pangan

LEMAK

Lemak merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh kita disamping zat gizi lain seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Lemak merupakan salah satu sumber energi yang memberikan kalori paling tinggi. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak atau lemak nabati mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, linolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak dan lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K. Dalam pengolahan bahan makanan, minyak dan lemak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (gajih), mentega dan margarin. Penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan.

Berbagai bahan pangan seperti daging, ikan, telur, susu, apokat, kacang tanah, dan beberapa jenis sayuran mengandung lemak atau minyak yang biasanya termakan bersama bahan tersebut di sebut sebagai lemak tersembunyi (*invisible fat*). Sedang lemak atau minyak yang telah diekstraksi dari hewan atau tumbuhan dan dimurnikan dikenal sebagai lemak minyak biasa atau lemak kasat mata (*visible fat*).

Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair (minyak). Lemak hewani ada yang berbentuk padat (lemak) yang biasanya berasal dari lemak hewan darat seperti lemak susu, lemak babi, lemak sapi. Lemak hewan laut seperti minyak ikan

paus, minyak ikan *cod*, minyak ikan *herring*, berbentuk cair. Lemak nabati yang berbentuk cair dapat dibedakan atas tiga golongan yaitu : (a) *drying oil* yang akan membentuk lapisan keras bila mengering di udara, misalnya minyak yang digunakan untuk cat dan pernis; (b) semi drying oil seperti minyak jagung, minyak biji kapas, dan minyak bunga matahari dan (c) *non drying oil*, misalnya minyak kelapa dan minyak kacang tanah. Lemak nabati yang berbentuk padat adalah minyak coklat dan bagian "stearin" dari minyak kelapa sawit.

Disamping sebagai salah satu sumber energi, sebenarnya lemak atau khususnya kolesterol memang merupakan zat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh kita terutama untuk membentuk dinding sel-sel dalam tubuh. Kolesterol juga merupakan bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid. Tetapi bila kolesterol dalam tubuh berlebih akan tertimbun didalam dinding pembuluh darah dan menimbulkan suatu kondisi yang disebut *aterosklerosis* yaitu penyempitan atau pengerasan pembuluh darah. Kondisi ini merupakan cikal bakal terjadinya penyakit jantung dan stroke. Kolesterol sebenarnya merupakan salah satu komponen lemak.

Kolesterol yang kita butuhkan tersebut, secara normal diproduksi sendiri oleh tubuh dalam jumlah yang tepat. Tetapi ia bisa meningkat jumlahnya karena makanan ekstern yang berasal dari lemak hewani, telur dan yang disebut sebagai makanan sampah (*junkfood*).

Unsur-unsur lemak dalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Hanya seperempat dari kolesterol yang terkandung dalam darah berasal langsung dari saluran pencernaan yang diserap dari makanan, sisanya merupakan hasil produksi tubuh sendiri oleh sel-sel hati.

Lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk kedalam darah. Kolesterol dan unsur lemak lain tidak larut dalam darah. Agar dapat diangkut dalam aliran darah, kolesterol bersama dengan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein untuk membentuk senyawa yang larut dan disebut dengan *lipoprotein*.

Kilomikron merupakan lipoprotein yang mengangkut lemak menuju ke hati. Dalam hati, ikatan lemak tersebut akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut, dan asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi atau bila jumlahnya berlebih akan disimpan dalam jaringan lemak. Bila asupan kolesterol tidak mencukupi, sel hati akan memproduksinya. Dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama *LDL* (*Low Density*

Lipoprotein) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukan termasuk ke sel otot jantung, otak dan lain-lain agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh lipoprotein yang disebut *HDL (High Density Lipoprotein)* untuk dibawa kehati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu. LDL mengandung lebih banyak lemak daripada HDL sehingga ia akan mengambang di dalam darah. Protein utama yang membentuk LDL adalah *Apo-B (apolipoprotein-B)*. LDL dianggap sebagai lemak yang "jahat" karena dapat menyebabkan penempelan kolesterol di dinding pembuluh darah. Sebaliknya HDL disebut sebagai lemak yang baik karena dalam operasinya ia membersihkan kelebihan kolesterol dari dinding pembuluh darah dengan mengangkutnya kembali ke hati. Protein utama yang membentuk HDL adalah *Apo-A (apolipoprotein-a)*. HDL ini mempunyai kandungan lemak lebih sedikit dan mempunyai kepadatan tinggi atau lebih berat.

Kolesterol Menyebabkan Sumbatan Pada Pembuluh Darah

Kolesterol yang berlebihan dalam darah akan mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah. Selanjutnya, LDL akan menembus dinding pembuluh darah melalui lapisan sel endotel, masuk ke lapisan dinding pembuluh darah yang lebih dalam yaitu *intima*. Makin kecil ukuran LDL atau makin tinggi kepadatannya makin mudah pula LDL tersebut menyusup ke dalam *intima*. *LDL* demikian disebut *LDL* kecil padat.

LDL yang telah menyusup ke dalam *intima* akan mengalami oksidasi tahap pertama sehingga terbentuk LDL yang teroksidasi. *LDL-teroksidasi* akan memacu terbentuknya zat yang dapat melekatkan dan menarik *monosit (salah satu jenis sel darah putih)* menembus lapisan endotel dan masuk ke dalam *intima*. *LDL-teroksidasi* juga menghasilkan zat yang dapat mengubah *monosit* yang telah masuk ke dalam *intima* menjadi *makrofag*. Sementara itu LDL-teroksidasi akan mengalami oksidasi tahap kedua menjadi LDL yang teroksidasi sempurna yang dapat mengubah *makrofag* menjadi *sel busa*. Sel busa yang terbentuk akan saling berikatan membentuk gumpalan yang makin lama makin besar sehingga membentuk benjolan yang mengakibatkan penyempitan lumen pembuluh darah.

Keadaan ini akan semakin memburuk karena LDL akan teroksidasi sempurna juga merangsang sel-sel otot pada lapisan pembuluh darah yang lebih dalam (*media*) untuk masuk ke lapisan *intima* dan kemudian akan membelah-belah diri sehingga jumlahnya semakin banyak

Kadar kolesterol yang tinggi perlu diwaspadai karena merupakan cikal bakal proses penyumbatan pembuluh darah, terlebih lagi bila yang meninggi adalah

kadar kolesterol LDL, yang kita kenal sebagai lemak "jahat". Kalau kita lihat mekanisme pembentukan sumbatan pembuluh darah di atas, LDL semakin berbahaya bila mempunyai ukuran kecil dengan kepadatan tinggi atau yang kita kenal sebagai LDL-kecil-padat.

Banyaknya LDL kecil padat di dalam darah ditandai dengan kadar *Apo-B* yang tinggi dan kadar *trigliserida* setelah makan yang *tinggi*. Disamping itu, biasanya disertai dengan kadar kolesterol yang rendah.

Jadi *LDL* memang berbahaya, tetapi *LDL* kecil padat lebih berbahaya dan *LDL* teroksidasi adalah yang sangat berbahaya karena dialah yang memacu berbagai mekanisme terbentuknya benjolan pada dinding pembuluh darah atau yang dalam istilah kedokteran disebut *ateroma*. Proses oksidasi LDL secara normal dihambat oleh *sistem* antioksidan yang ada dalam tubuh setiap orang. Namun bila sistem antioksidan tubuh tidak memadai proses oksidasi LDL akan terus berjalan. Cukup tidaknya sistem antioksidan tubuh seseorang untuk menangkal proses tersebut dapat dilihat dari pemeriksaan status antioksidan total dan/atau kadar *SOD* (*Super Oxid Dismutase*).

Pembentukan Lemak Secara Alami

Lemak dalam jaringan hewan terdapat pada jaringan adiposa. Dalam tanaman, lemak disintesis dari satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak yang terbentuk dari kelanjutan oksidasi karbohidrat dalam proses respirasi. Proses pembentukan lemak dalam tumbuhan dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembentukan gliserol, pembentukan molekul asam lemak, kemudian kondensasi asam lemak dengan gliserol membentuk lemak.

Asam-asam lemak dengan jumlah atom C genap mempunyai nama umum sebagai berikut :

- C4 = asam butirrat (asam butanoat)
- C6 = asam kaproat (asam heksanoat)
- C8 = asam kaprilat (asam oktanoat)
- C10 = asam kaprat (asam dekanoat)
- C12 = asam laurat (asam dodekanoat)
- C14 = asam miristat (asam tetradekanoat)
- C16 = asam palmitat (asam heksadekanoat)
- C18 = asam stearat
- C24 = asam lignoserat
- C18:1 = asam asam oleat (asam 9-oktadekenoat)
- C18:2 = asam linoleat (asam 9,2 oktadekadienoat)

C18:3 = asam linolenat (asam 9, 12, 15-oktadekatrienoat)

C20:4 = asam arakidonat (asam 5, 8, 11, 14-eikosatetraenoat)

Komposisi dan Sifat

Asam lemak jenuh yang paling banyak terdapat di alam adalah asam palmitat dan asam stearat. Minyak merupakan bahan cair di antaranya disebabkan rendahnya kandungan asam lemak jenuh dan tingginya kandungan asam lemak yang tidak jenuh yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap diantara atom-atom karbonnya, sehingga mempunyai titik lebur yang rendah. Lemak banyak digunakan dalam pembuatan roti atau kue dengan tujuan membantu pengempukan produk akhir. Lemak yang bersifat demikian dikenal dengan istilah *shortening*. Dengan adanya lemak yang tidak larut dalam air itu, maka terbentuknya massa serabut-serabut gluten dari gandum yang padat dan keras dapat dihalangi. Dengan demikian serabut-serabut gluten menjadi lebih pendek (*shortening*), sehingga produk akhirnya (roti atau kue) menjadi lebih empuk.

Jenis Lemak dan Minyak

Minyak Goreng

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. Hidrasi gliserol akan membentuk aldehyd tidak jenuh atau akrolein. Makin tinggi titik asap makin baik mutu minyak goreng. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas.

Lemak dan minyak yang baik digunakan untuk minyak goreng adalah oleo stearin, oleo oil, lemak babi (*lard*), atau lemak nabati yang dihidrogenasi dengan titik cair 35-40°C. *Oleo stearin* dan *oleo oil* diperoleh dari lemak sapi yang diperoleh dari lemak sapi yang diproses dengan cara *rendering* pada suhu rendah. Lemak yang dihasilkan dipertahankan pada suhu 32°C, sehingga terbentuk kristal. Setelah penyaringan, dapat dipisahkan *oleo stearin* yang berkrystal besar dan *oleo oil* yang berkrystal halus.

Mentega

Lemak dari susu dapat dipisahkan dari komponen lain dengan baik melalui proses pengocokan atau *churning*. Mentega merupakan emulsi air dalam minyak dengan kira-kira 18% air terdispersi di dalam 80% lemak dengan sejumlah kecil

protein yang bertindak sebagai zat pengemulsi (*emulsifier*). Lemak susu terdiri dari trigliserida-trigliserida butirodiolein, butiropalmitoolein, oleodipalmitin, dan sejumlah kecil triolein. Asam lemak butirat dan kaproat dalam keadaan bebas akan menimbulkan bau dan rasa tidak enak.

Mentega dapat dibuat dari lemak susu yang manis (*sweet cream*) atau yang asam. Mentega dari lemak yang asam mempunyai cita rasa yang kuat. Lemak susu dapat dibiarkan menjadi asam secara spontan atau dapat diasamkan dengan penambahan bakteri asam laktat pada lemak susu yang manis yang telah dipasteurisasikan, sehingga memungkinkan terjadinya fermentasi. Zat warna karoten yang merupakan pro vitamin A sering ditambahkan ke dalam lemak susu sebelum *burning*.

Margarin

Margarin (*margarine*) pertama dikembangkan 1869 oleh Mege Moorries dengan menggunakan lemak sapi. Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi, rasa, dan nilai gizi yang hampir sama. Margarin merupakan emulsi air dalam minyak, dengan persyaratan mengnandung tidak kurang 80% lemak. Margarin berasal dari lemak nabati. Lemak nabati umumnya berupa zat cair, maka harus dihidrogenasi terlebih dahulu menjadi lemak padat, yang berarti margarin harus bersifat elastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, dan segera mencair dalam mulut.

Lemak yang akan digunakan dimurnikan lebih dahulu, kemudian dihidrogenasi sampai mendapat konsistensi yang diinginkan. Lemak diaduk, diemulsikan dengan susu skim yang telah dipasteurisasi, diinokulasi dengan bakteri *streptococcus citrovorus*, *S. Paracitrovorus*, *Lactobacillus Lactis*, dan *Bacillus sacchari*. Sesudah inokulasi, dibiarkan 12-24 jam sehingga terbentuk emulsi sempurna, kadang-kadang ditambahkan *emulsifier* seperti lesitin, gliserin, atau kuning telur. Bahan lain yang ditambahkan adalah garam, Natrium benzoat sebagai pengawet, dan vitamin A.

Shortening atau Mentega Putih

Shortening adalah lemak padat yang mempunyai sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya berwarna putih sehingga sering disebut mentega putih. Bahan ini diperoleh dari hasil pencampuran dua atau lebih lemak, atau dengan cara hidrogenasi. Mentega putih ini banyak digunakan dalam bahan pangan terutama pada pembuatan cake dan kue yang dipanggang. Fungsi mentega putih adalah untuk memperbaiki cita rasa, struktur, tekstur, keempukan, dan memperbesar volume roti/kue.

Ada tiga macam *shortening* berdasar cara pembuatannya yaitu *compound*, *hydrogenated*, dan *high ratio shortening*. *Compound shortening*. *Compound shortening* adalah *shortening* yang dihasilkan dari campuran lemak hewani yang bertitik cair tinggi, lemak bertitik cair rendah, dan lemak yang sudah mengalami hidrogenasi. Dari pencampuran lemak-lemak tersebut akan diperoleh *shortening* dengan konsistensi tertentu, bersifat plastis pada selang suhu yang lebar, dan tahan lama. Contoh *shortening* campuran adalah pencampuran *oleo stearin*, *lard*, dan minyak biji kapas yang telah mengalami hidrogenasi.

Shortening yang dihidrogenasi dibuat dengan cara mencampurkan dua atau lebih minyak dengan bilangan iodin dan konsistensi berbeda-beda. Keuntungan cara ini adalah konsistensi dapat diatur dengan mengatur perbandingan jumlah derajat hidrogenasi dari masing-masing lemak yang dicampur. Sejak tahun 1934, diproduksi *high ratio shortening* atau *hydrogenated shortening* yang ditambahkan *emulsifier*. Misalnya monogliserida, digliserida, lesitin, dan kadang-kadang ditambahkan gliserol. Mono dan digliserida mengandung gugus karboksil yang bersifat lipofilik dan gugus hidroksil yang bersifat hidofilik, karenanya dapat bertindak sebagai *emulsifier*. Mentega putih yang mengandung *emulsifier* ini tidak baik untuk menggoreng secara *deep frying*, karena pada suhu tinggi mono dan digliserida akan terurai membentuk asap.

Cara mengidentifikasi dan menentukan jumlah asam lemak dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer inframerah. Dari penelitian dengan sinar inframerah diperoleh bahwa ikatan cis lebih sering terdapat pada ikatan rangkap dalam asam lemak daripada ikatan trans. Isomer trans dapat terbentuk dalam keadaan panas hidrogenasi, atau karena katalis lain.