MARGARINE

Oleh : Ir. Kusartuti Imam Subagyo

ABSTRACT

Margarine : like butter, is an emulsion consisting of an internal aqueus phase enclosed in an external phase of plastic fat.
The essential materials for margarine manufacture are : milk, salt, emulsifier and a suitable fat.
Margarine was invented by French chemist Mege Mouries, who in 1870 received a prize offered by Louis Napoleon for a satisfactory butter substitute.
Process manufacture of margarine is described briefly.

--- ooo ---

I. PENDAHULUAN

Margarine sebetulnya merupakan emulsi air dalam minyak. Jadi kebalikan dari susu, yaitu emulsi minyak dalam air. Karena margarine merupakan bahan pengganti mentega, maka sifat-sifat margarine harus mirip dengan mentega, baik texture, rasa, warna maupun baunya. Berhubung material yang utama dari margarine itu minyak dan lemak, maka dalam tulisan inipun akan tercakup juga cara pembuatan minyak goreng dan shortening (lemak untuk roti), yang cara pembuatannya tidak banyak berbeda dengan margarine.

II. RAW-MATERIAL

Raw-material yang utama ialah campuran minyak dan lemak, susu, garam dan emulsifier.

1. Minyak dan lemak

Secara mudah minyak dan lemak dapat dibedakan, karena pada temperatur biasa minyak berbentuk cair sedangkan lemak berbentuk padat atau setengah padat. Berhubung di Indonesia minyak kelapa (coconut oil) banyak dihasilkan dan umum dipakai, maka minyak inilah yang dipakai untuk raw-material yang utama. Lemak yang dipakai juga yang banyak terdapat disini yaitu minyak kelapa sawit (palm oil). Pernah dicoba menggunakan minyak bunga matahari, tetapi sampai sekarang belum digunakan secara komersiil.

2. Susu

Dapat digunakan susu murni ataupun skim milk. Susu ini dipasteurisasi lalu dioculasi dengan suatu culture dari strain bacteri tertentu, hingga timbul flavor dan aroma seperti mentega. Flavor dan aroma ini kecuali tergantung dari macam strain bacteri yang dipakai, juga cara mengerjakannya. Karena kontaminasi dalam pengerjaannya akan menimbulkan flavor dan aroma yang berbeda pula. Sebetulnya pemilihan bakteri ini tergantung daya dari bakteri tersebut untuk menghasilkan acetyl methylcarbinol dan diacetyl. Karena zat-zat inilah yang menyebabkan bau seperti mentega. Di Indonesia hasil susu masih sangat kurang, maka dipakai susu bubuk import dan flavor dan aromanya dipakai butter flavor (acetyl methylcarbinol) dan diacetyl yang saat ini sudah diperdagangkan.

3. Garam

Dipakai garam yang baik mutunya, mempunyai kadar Ca dan Mg rendah. Rasa asin dari margarine tidak hanya tergantung dari kadar garam yang dikandung, tetapi juga kehalusan dari emulsinya. Makin halus emulsinya rasa asinnya makin berkurang.

4. Emulsifier

Karena minyak dan lemak tidak mengandung emulsifier, maka perlu ditambahkan dari luar. Disini dipakai lecithine yang larut dalam minyak. Ada juga yang memakai sodium sulfo acetate yang larut dalam air.

5. Ingridients lain

Didalam minyak dan lemak tidak mengandung Vitamin A, tidak seperti susu. Maka perlu ditambahkan Vitamin A. Kecuali Vitamin A, biasanya ditambah juga Vitamin D yang kedua-duanya larut dalam minyak.
Untuk pengawet digunakan sodium benzoate atau asam benzoate. Warna perlu juga ditambah dari luar.
Dalam perdagangan ada yang disebut A-B yellow, vegetone dan lain-lain.

III. PROCESS PEMBUATAN MARGARINE

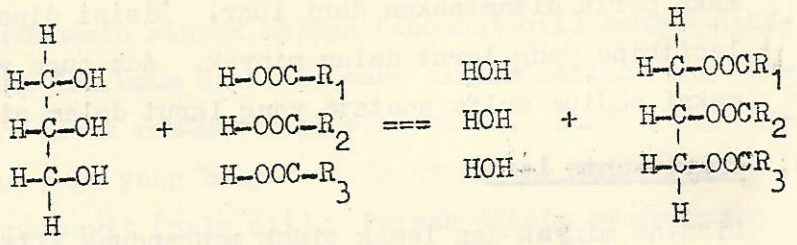
Process pembuatan margarine ada 5 (lima) tahap :

1. Pemurnian minyak dan lemak.
   a. Refining
   b. Bleaching/Pemucatan
   c. Deodorizing
2. Hydrogenasi.
3. Pencampuran minyak dan lemak.
4. Blending dari ingridients.
5. Solidifikasi yang dilanjutkan dengan pengepakan.

Berhubung batch process masih umum dipakai, maka dalam tulisan ini yang diuraikan hanya batch process saja.

1. Pemurnian minyak dan lemak

Minyak ataupun lemak merupakan senyawa kimia yang disebut triglycerida. Triglycerida dapat dibuat dari glycerol yang direaksikan dengan fatty acid, menghasilkan air dan triglycerida.



glycerol fatty acid air triglycerida.

Adanya macam-macam minyak dan lemak disebabkan macam-macamnya fatty acid yang dikandung.
Dengan adanya air triglycerida dapat terhydrolisa menjadi diglycerida, monoglycerida ataupun glycerol dan free fatty acid. Free fatty acid inilah yang menyebabkan minyak jadi tengik dan rasanya tidak enak. Karena panas sinar matahari dan adanya O_2 diudara, free fatty acid ini dapat pecah menjadi keton-keton ataupun aldehyde-aldehyde yang menyebabkan bau tidak enak. Kotoran dapat juga dari luar, ada juga yang berasal dari jaringan-jaringan hewan atau tumbuh-tumbuhan dimana minyak atau lemak berasal. Kotoran-kotoran tadi berbentuk phosphatida-phosphatida, carbohydrat, protein, zat-zat lendir dan lain-lain.

a. Refining

Yang paling populair ialah alkali refining dengan menggunakan larutan NaOH. NaOH akan bereaksi dengan free fatty acid (ffa) menjadi sabun/soap foot, yang mengendap kebawah. Kecuali ffa, soap foot tadi menyerap kotoran-kotoran lainnya.
Konsentrasi NaOH tergantung banyak sedikitnya ffa yang dikandung. Makin tinggi ffa, makin pekat larutan NaOH yang dipakai. Yang biasa digunakan adalah larutan NaOH 12-20 derajat baume. Supaya tidak terjadi emulsi, biasanya diberi suatu larutan electrolyt yaitu garam atau $Na_2 CO_3$.

Garam banyak digunakan karena harganya murah.
Equipment untuk refining sangat sederhana, berbentuk cylinder tegak yang terbuka, alasnya berbentuk kerucut. Dilengkapi dengan steam coil atau steam jacket dan pengaduk. Mula-mula minyak dipanaskan sambil diaduk, hingga temperature lebih kurang $150^{\circ}F$. NaOH dimasukkan dari atas secara spray, dan adukan dilanjutkan hingga reaksi sempurna. Kemudian adukan dihentikan dan soap foot dibiarkan mengendap. Sesudah pengendapan sempurna, soap foot dikeluarkan dari dasar kerucut. Kemudian minyak dicuci dengan air panas yang dikerjakan seperti pada larutan NaOH. Pencucian ini dapat dikerjakan sampai 2 atau 3 kali. Disini minyak sudah berwarna pucat, hanya agak keruh karena mengandung air. Cara ini digunakan untuk refining minyak kelapa. Untuk minyak palm temperature sedikit lebih tinggi, karena minyak palm lebih kental.

Waktu pengendapan soap foot, lebih lama kira-kira 4 (empat) kali. Jika pengendapan soap foot ini sukar, dapat ditambahkan garam padat. Pencucian tidak dikerjakan untuk minyak palm. Jika refining sudah selesai, minyak dipompa ke bleaching tank, dan ffa yang dikandung sudah sangat rendah sampai 0,01 - 0,03 % berat minyak.

b. Bleaching

Sesudah refining, kadang-kadang minyak masih berwarna gelap, karena masih ada pigment-pigment yang larut dalam minyak. Pigment-pigment ini diserap/diadsorbsi dengan surface active solid. Biasanya digunakan fuller'earth/bleaching clay. Kadang-kadang ditambah activated carbon 1/10 bagian. Jumlah fuller'earth yang dipakai 0,5 - 5 % berat minyak.

Cara bleaching ada 2 macam :

1). System terbuka/open air

2). System tertutup.

Prinsip sama saja.

Equipmentnya terdiri dari suatu tank yang dilengkapi dengan steam coil dan pengaduk. Minyak dipanaskan sambil diaduk hingga temperature 220-230^{o}F, baru fuller'earth dimasukkan sambil diaduk terus. Jika penyerapan sudah selesai, minyak disaring dengan filter press. Minyak yang bersih dipompa masuk ke deodorizing tank atau masuk strorage tank.

System tertutup lebih baik, karena dikerjakan dalam tekanan vacuum, hingga minyak tidak kontak dengan udara dan oksidasi dari minyakpun dapat dicegah.

Sebetulnya penyerapan warna disini tidak begitu penting, karena sebagian dari warna sudah terserap oleh soap foot pada waktu refining. Yang diperlukan disini ialah pengeringan dan pengikatan sisa-sisa sabun yang masih tertinggal dalam minyak. Cara bleaching minyak kelapa dan minyak palm sama, dan warna jingga dari minyak palm tetap tidak hilang.

c. Deodorizing

Deodorizing/deodorisasi dikerjakan dengan tujuan menghilangkan bau minyak yang tidak enak. Proses ini dikerjakan dibawah vacuum yang tinggi hingga mencapai tekanan absolut 5-6- mm, dengan menggunakan multistage steam ejecters (biasanya three-stage ejecters). Deodorizing tank dilengkapi dengan steam coil. Minyak dipanaskan hingga temperature 400-475°F. Steam disebulkan dari bagian bawah tank melalui pipa yang berlubang kecil-kecil, hingga minyak seperti diaduk, dan steam naik keatas. Karena temperature yang tinggi dan tekanan yang begitu rendah, maka zat-zat yang menyebabkan bau dan rasa tidak enak, yang berbentuk keton-keton, aldehyde-aldehyde, peroxida-peroxida dan free fatty acid menjadi cukup volatile dan ikut terbang bersama-sama steam yang disebulkan. Kemudian minyak didinginkan dalam cooling tank yang dilengkapi dengan water coil, yang selanjutnya disaring sekali lagi dengan filter press. Filtratnya merupakan minyak yang bersih, tak berwarna/sangat pucat, tak berasa/berasa enak dan tidak berbau. Minyak inilah yang dalam perdagangan disebut MINYAK GORENG. Sebetulnya mutu dari minyak goreng ditentukan oleh sempurna atau tidaknya deoderizing process-nya. Minyak palm tidak perlu deodorisasi tetapi hydrogenasi.

2. Hydrogenasi

Maksud hydrogenasi ialah menambah atom hydrogen pada ikatan rangkap pada fatty acid.

$$-\underset{H}{\overset{|}{C}}=\underset{H}{\overset{|}{C}}- \;+\; H_2 \;=====\; -\underset{H}{\overset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}}-\underset{H}{\overset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}}-$$

Dengan hydrogenasi minyak tidak hanya menjadi setengah padat atau padat, tetapi juga lebih stabil karena tidak mudah teroksidir. Warna jingga dari minyak palm akan hilang karena ikatan rangkap dari caroteen yang dikandung hilang juga.

Gas hydrogen dibuat dengan electrolysa air yang ditambah larutan electrolyt (NaOH atau KOH), dengan menggunakan diaphragma cell. Diaphragma dibuat dari kain asbest, digunakan untuk memisahkan gas oxygen dan hydrogen yang terjadi di kathode dan anode.

Gas hydrogen ditampung, kemudian ditekan dengan compressor dan dimasukkan ke storage tank. Jika unit besar, gas oxygen ditampung dan ditekan kemudian dibotolkan. Ini merupakan by-product. Jika unit kecil, oxygen dibuang saja karena tidak ekonomis.

Alat hydrogenasi merupakan cylinder vertical yang dilengkapi pengaduk dan coil yang mempunyai 2 fungsi. Jika dialiri steam, untuk pemanasan dan jika dialiri air, untuk pendinginan. Tank ini dihubungkan dengan steam ejector untuk membuat vacuum.

Minyak dipanaskan sampai 400°F, sambil diaduk.

Selama pemanasan, vacuum dijalankan. Kemudian Nikel catalyst dimasukkan. Lalu vacuum ditutup, gas hydrogen dimasukkan hingga tekanan 100-150 pound, sambil diaduk terus.

Jika reaksi sudah selesai, hydrogen dihentikan. Gas hydrogen yang tersisa didalam tank yang banyak mengandung impurities dibuang keudara. Dan vacuum dijalankan lagi, kemudian minyak didinginkan dengan water coil hingga temperature 160-190°F. Selanjutnya minyak disaring dengan filter press. Minyak bersih dimasukkan ke storage. Jika hydrogenasi sempurna, minyak palm akan jadi padat pada temperature kamar dan berwarna putih, dengan angka joodnya 3. Sedangkan sebelum hydrogenasi angka joodnya 54. Hydrogenasi dapat dihentikan sebelum angka jood jadi 3, hingga minyak jadi setengah padat.

3. Pencampuran minyak dan lemak

Minyak palm sesudah hydrogenasi dicampur minyak kelapa sesudah bleaching. Jika dipakai minyak palm yang padat, pemakaian 10-15 %. Jika yang dipakai minyak palm yang setengah padat, pemakaian dapat lebih dari 15 %. Kemudian campuran minyak dan lemak ini dideodorisasi seperti pada minyak kelapa, dan siap untuk bahan margarine.

4. Blending dari ingridients

a. Yang larut dalam air, misal : susu, garam dan sodium benzoate.

b. Yang larut dalam minyak, misal : lecithine, vitamin, butter flavor, diacethyl dan zat warna.

Campuran minyak dan lemak dimasukkan emulsifier tank sambil diaduk dan didinginkan hingga temperature 115-120°F.

Kemudian masukkan ingridients yang larut dalam minyak sambil diaduk kuat-kuat. Larutan ingridients yang larut dalam air dimasukkan pelan-pelan sambil diaduk terus, supaya pembekuan minyak tidak terjadi. Pengadukkan dilanjutkan hingga terjadi emulsi air dalam minyak. Proses selanjutnya, emulsi ini disolidifikasi.

5. Solidifikasi

Tujuannya membuat margarine jadi plastis, tetapi tidak padat. Tahan sampai tekanan tertentu, tidak mengalir, tetapi mudah dicampur dan dioleskan.
Ini semua dapat terjadi jika minyak didinginkan cepat-cepat, hingga terjadi kristal-kristal yang halus.
Minyak yang masih cair diantara kristal-kristal tadi terikat kuat, dan kemungkinannya sangat kecil untuk berpisah.
Solidifikasi ada 3 (tiga) macam :

a. Cara yang sudah kuno, sekarang tidak dipakai lagi.
Emulsi dimasukkan kedalam air dingin, kemudian jadi padat dan terapung diatas. Emulsi yang terapung inilah yang diambil.
Kerugiannya, karena kontak langsung dengan air, banyak ingridients yang larut dalam air pendingin. Juga kontaminasi oleh bakteri-bakteri dalam air pendingin banyak terjadi.

b. Menggunakan chill roll
Chill roll merupakan steel cylinder horizontal dan berputar, didalamnya didinginkan dengan suatu pendingin. Minyak/emulsi dialirkan pada permukaan roll, hingga terjadi lapisan minyak yang tipis.

Minyak ini jadi padat tidak sampai 1 (satu) kali putaran. Kemudian minyak yang padat disendok dengan scraper blade, dan ditampung dalam picker box, yang kemudian diangkut dengan screw conveyor.
Disini seakan-akan minyak/emulsi yang padat diaduk hingga homogeen, dan temperatur 65-70°F. Selanjutnya dimasukkan container/kaleng yang sudah diberi label, dan inilah yang disebut MARGARINE.
Sebelum dijual, margarine harus didiamkan dulu selama 24-48 jam, agar consistensinya tetap. Ada juga proses chill roll yang solidifikasinya dikerjakan lebih dulu daripada pembuatan emulsinya.
Jadi campuran minyak dan lemak ditambah dengan ingridients yang larut dalam minyak, didinginkan dengan chill roll seperti tadi. Dari picker box lewat screw conveyor masuk ke churn tertutup.
Kemudian diaduk kuat-kuat sambil ingridients yang larut dalam air dimasukkan. Sesudah homogeen betul adukan dihentikan, dan siap untuk dimasukkan container seperti diatas.

c. Dengan continous votator system

Dari emulsifier tank, emulsi dialirkan ke votator secara continue. Proses dikerjakan secara tertutup, dan pendinginan harus sempurna. Keluar dari votator, margarine sudah siap dimasukkan container.
Keuntungan dari proses ini: karena tertutup, contaminasi dari udara dapat dicegah, tidak seperti pada proses chill roll.

IV. SHORTENING

Shortening/lemak roti mempunyai sifat seperti margarine, tetapi tidak mengandung air. Jadi tidak perlu ditambah ingridients yang larut dalam air.
Ingridients yang digunakan hanya butter flavor, diacethyl dan zat warna. Malahan ada yang sama sekali tidak mengandung ingridients. Cara pembuatannya seperti margarine, hanya tidak ada pembuatan emulsi.
Shortening hanya digunakan untuk membuat roti.

——— ooo ———

Literature-literature yang utama :

1. BAILEY, A.E. Industrial oil and fat products.
2. JACOB, M.B. The Chemistry and Technology of food product.
3. MARKLEY, K.S. Fatty Acids. Their Chemistry and Physical Properties.

Demikianlah semoga tulisan ini berguna bagi para pembaca.

Note : Untuk Margarine yang dibuat di Indonesia telah ditetapkan syarat mutunya didalam Standard Industri no. 4/S.I./72.