



# Minyak dan lemak dalam bahan pangan

## Tujuan penambahan minyak/lemak pada bahan pangan :

- Memperbaiki rupa dan struktur pangan
- Menambah nilai gizi dan kalori
- Memberikan cita rasa gurih

# Jenis minyak/lemak pada bahan pangan :

## 1. Siap olah



**Minyak  
goreng**



**Mentega putih  
(shortening)**

- 100% lemak
- Warna putih

## 2. Siap konsumsi (*table fat*)



### Mentega

- Lemak hewani dengan kadar air 20%
- Mp 33-35 C
- Kuning pucat



### Margarin

- Lemak nabati dengan kadar air 16%
- Mp 37-42 C
- Kuning cerah



### Kembang gula



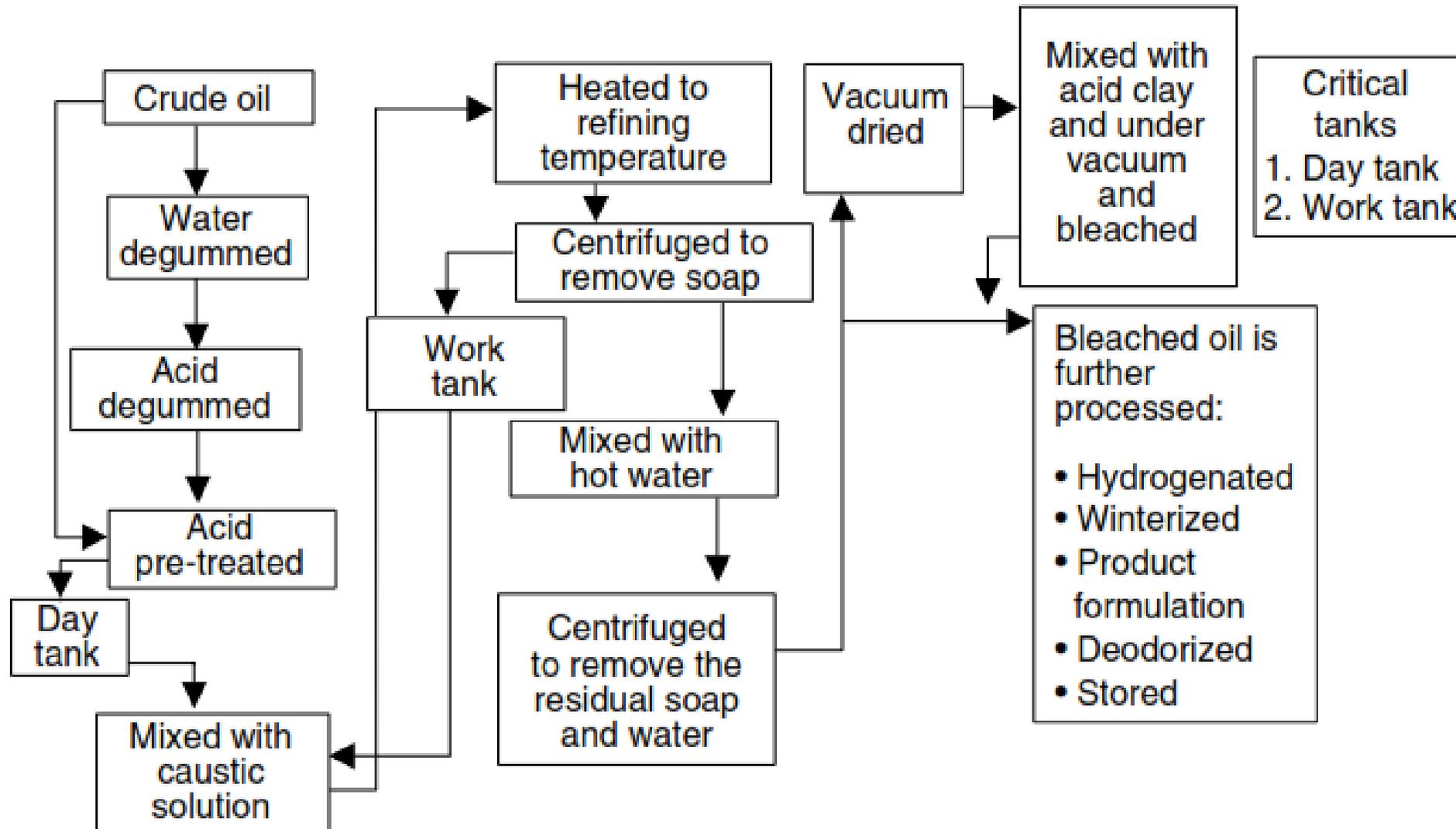
### Mayonnaise

Campuran minyak nabati, telur dan cuka

Minyak goreng



# Proses refining untuk minyak goreng



# Sistem penggorengan :

## Pan frying

- Proses gangsa (sedikit minyak)



## Deep frying

- Menggoreng bahan hingga tercelup



# Pan frying

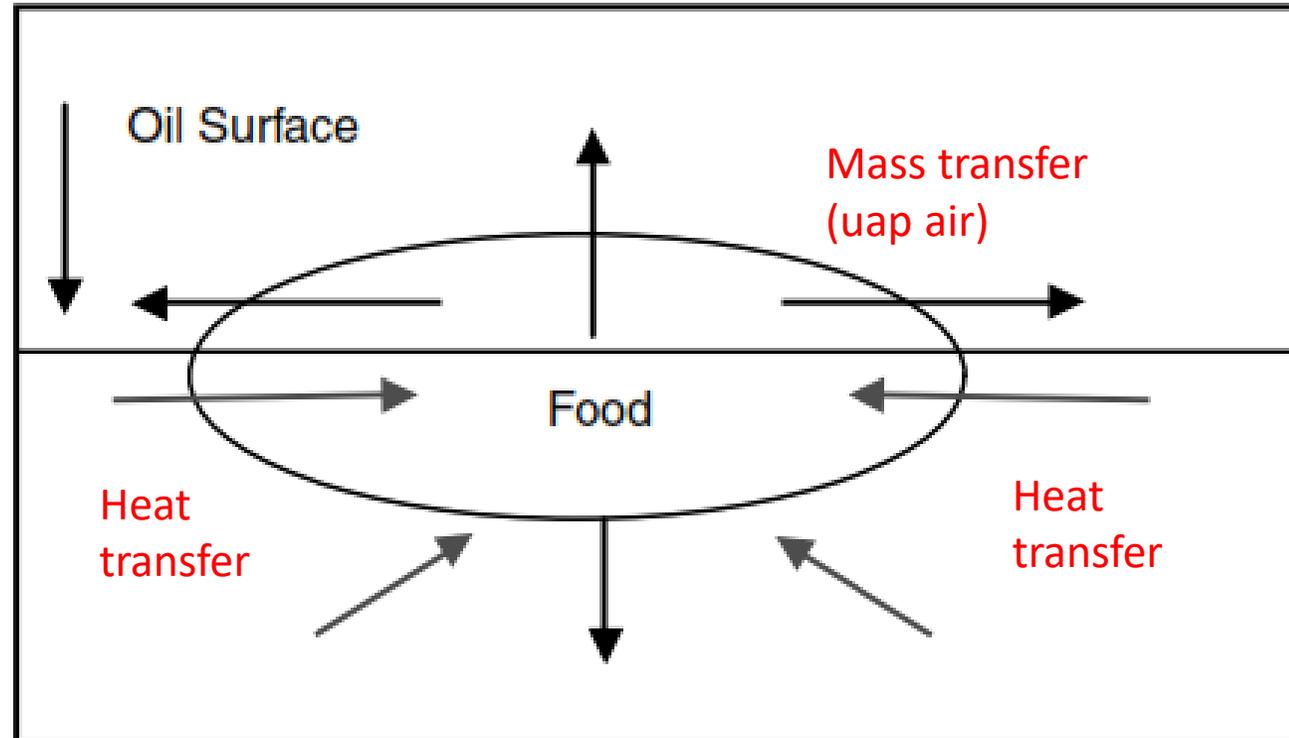
- Bahan pangan tidak tercelup seluruhnya.
- Minyak harus memiliki *smoke point* rendah
- Contoh : minyak kelapa, minyak zaitun, margarin, mentega

# Deep frying

- Bahan pangan tercelup sempurna
- Minyak tidak berbentuk emulsi seperti halnya margarine/mentega, atau minyak yang mengalami hidrogenasi
- *Smoke point* minyak cukup tinggi
- Bahan makanan yang digoreng cenderung kesat dan kering seperti kacang, donat, keripik.

# Konsep transfer massa dan panas pada proses penggorengan

- Panas dibawa oleh minyak masuk ke dalam bahan pangan.
- Air di dalam bahan berubah menjadi uap air dan keluar dari permukaan bahan.
- Uap air yang keluar bercampur dengan minyak membentuk gelembung-gelembung.
- Bahan pangan mengalami dehidrasi.



# Perubahan yang terjadi pada bahan pangan

- Bahan kehilangan kandungan airnya (dehidrasi).
- Permukaan bahan berubah menjadi kecoklatan (reaksi *browning*/Maillard).
- Bahan menjadi renyah/keras.
- Terbentuk aroma bahan pangan yang digoreng (berbeda dari flavor mentahnya).

# Perubahan yang terjadi pada minyak

- Minyak tidak mengalami perubahan ketika bahan masih mentah.
- Setelah proses *frying* berlanjut, timbul aroma makanan.
- Selanjutnya terjadi reaksi : hidrolisis, auto oksidasi, polimerisasi oksidatif, polimerisasi termal.
- Minyak dalam penggorengan berubah gelap.

# Reaksi yang terjadi pada proses penggorengan

- Hidrolisis



Hidrolisis dapat terjadi apabila terbentuk emulsi antara minyak dan lemak, yang disebabkan adanya **surfaktan**.

# Beberapa contoh surfaktan :

- *Fresh oil* yang dihasilkan dari proses refining yang kurang baik, dapat menyisakan sabun/ ion logam yang dapat bereaksi membentuk sabun.
- **Bahan pangan** yg mengandung logam/ion logam. Logam dapat bereaksi dengan FFA membentuk sabun.
- Bahan pangan yang **telah terdekomposisi**, dapat memiliki sifat seperti surfaktan.
- **Sisa sabun** pada proses pencucian alat penggoreng.

# Reaksi yang terjadi pada proses penggorengan

- Minyak dapat mengalami **oksidasi dan polimerisasi** → menyebabkan kerusakan minyak.
- Bahan pangan menjadi berstruktur kurang menarik, cita rasa kurang enak, vitamin dan asam lemak essential rusak.
- Bahan pangan hasil penggorengan yang awalnya berstruktur dan beraroma baik dapat mengalami kerusakan selama masa **penyimpanan** → ketengikan.
- Kerusakan yang dipicu oleh minyak yang teroksidasi berjalan sangat cepat karena produk oksidatif dapat menjadi katalis untuk oksidasi lanjutan selama penyimpanan.

# Reaksi yang terjadi pada proses penggorengan

## Auto Oksidasi :

Reaksi ini terjadi pada asam-asam lemak tak jenuh dengan adanya radikal bebas.

Radikal bebas terbentuk pada minyak apabila berkontak dengan udara dan ada logam-logam (Ni, Cu, Fe).

# Reaksi yang terjadi pada proses penggorengan

- **Inisiasi**

Inisiator logam bereaksi dengan FFA pada kondisi suhu tinggi → radikal bebas

Fosfolipid, MG, DG menjadi surfaktan bagi minyak dan air.

Demikian pula Ca dan K yang cenderung membentuk sabun.

- **Reaksi dengan oksidasi**

Radikal bebas bereaksi dengan  $O_2$  → radikal peroksida (alkoksi).

Perlunya kondisi vakum pada saat penyimpanan.

# Reaksi yang terjadi pada proses penggorengan

- **Propagasi**

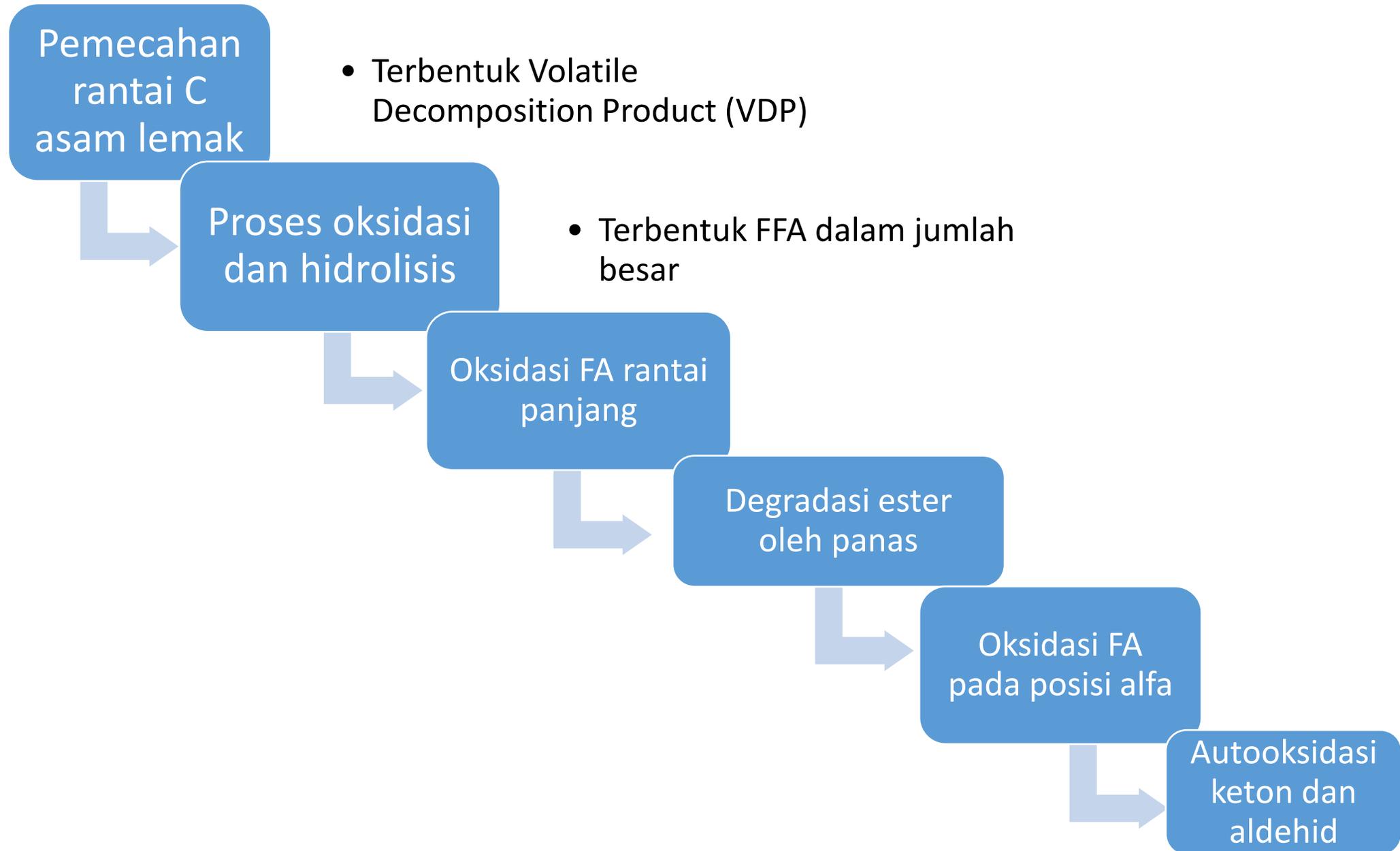
Radikal peroksida bereaksi dengan UFA → hidroperoksida dan radikal bebas lain yang bereaksi dengan O<sub>2</sub> → radikal peroksida lain.

Hidroperoksida sangat tidak stabil dan dapat terdekomposisi → aldehid, keton, HK, alkohol (berbau tengik dan berasa getir).

- **Terminasi**

Reaksi berhenti apabila :

- UFA habis
- Tidak ada O<sub>2</sub>



# Sumber radikal bebas

- Radikal bebas terbentuk bila minyak yang mengandung UFA dipanaskan dengan adanya inisiator logam.
- Radikal bebas terbentuk selama penggorengan.
- Inisiator logam bersumber dari makanan maupun minyaknya.
- Logam terdapat pada minyak dalam jumlah ppm.
- Bleaching yang baik dapat menurunkan kadar logam, sebaliknya proses yang kurang baik justru menambahnya.

# POLIMERISASI

- Reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tak jenuh (berikatan ganda) membentuk gum yang mengendap di bawah penggorengan.
- Mudah terjadi pada minyak drying dan semi drying oil yang berkadar UFA tinggi.
- Menyebabkan keracunan minyak, seperti diare, atherosclerosis, kanker.
- Minyak yang memiliki bilangan peroksida tinggi beresiko menimbulkan keracunan.

# POLIMERISASI

- Terbagi atas :
  - ✓ Polimerisasi oksidatif
  - ✓ Polimerisasi termal

# Polimerisasi oksidatif

Terjadi apabila radikal bebas saling menghentikan reaksi oksidasi.

MG dan DG yang tidak hilang selama proses deodorisasi dapat terpolimerisasi.

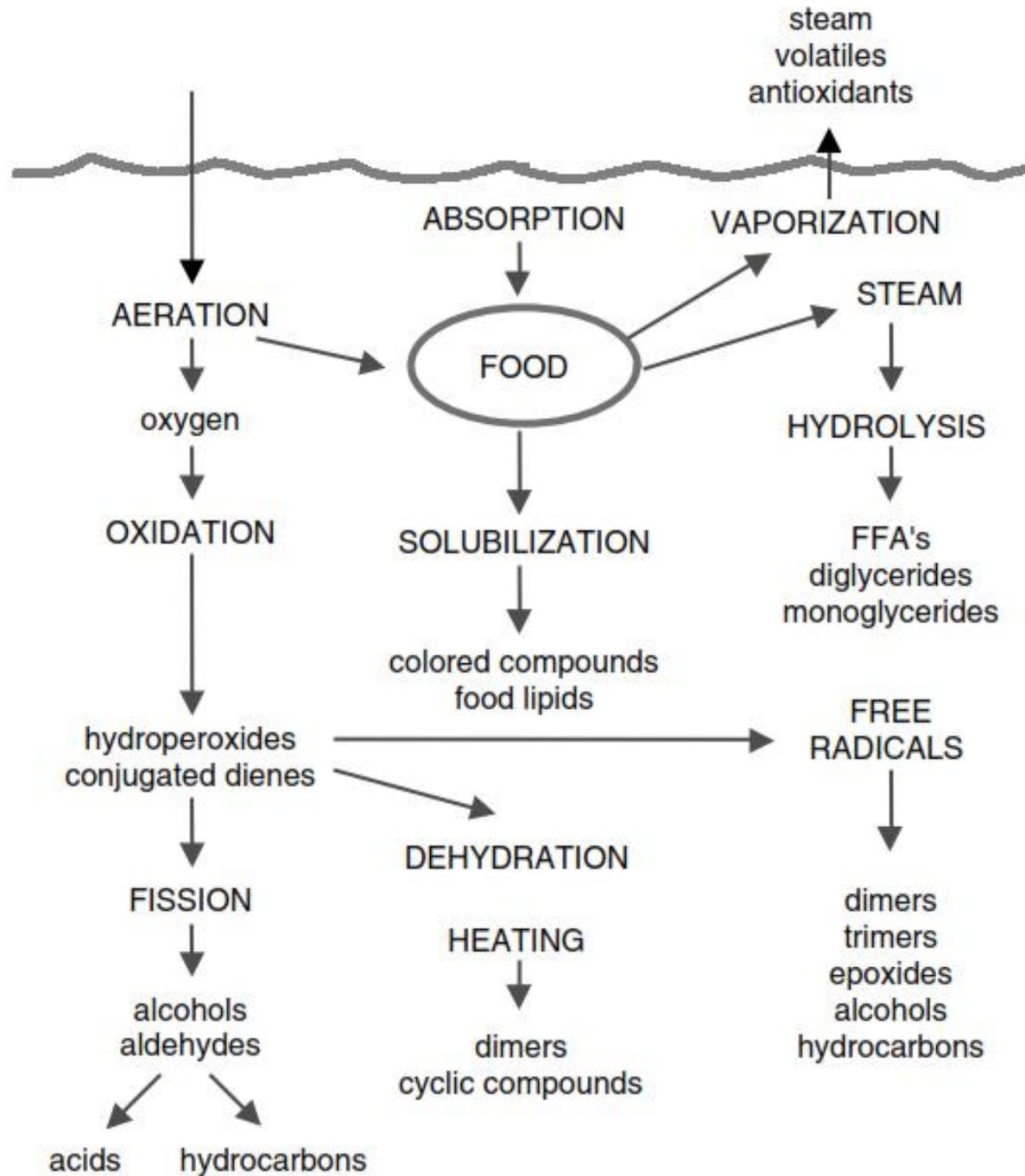
Perubahan bau karena polimerisasi tidak secara langsung terjadi pada saat penyimpanan, namun dapat tercium selang waktu tertentu sebelum *expired date*, karena :

- ✘ Polimer oksidatif merupakan radikal bebas yang kuat dan dapat terdekomposisi selama penyimpanan.
- ✘ Molekul polimer terkadang banyak mengandung oksigen yang akan terbebaskan saat terdekomposisi.
- ✘ Sangat berbahaya karena tetap dapat terjadi meskipun makanan disimpan dalam freezer ataupun dipacking dalam kondisi vakum dengan flushing nitrogen.

# Polimerisasi termal

- Terjadi dalam kondisi panas, dengan maupun tanpa oksigen.
  - Panas dapat memecah molekul TG maupun FA menjadi monomer-monomer yang berpolimerisasi.
  - Penyebab :
    - Suhu yang terlampau tinggi
    - Pemanasan yang terlalu lama
- memunculkan rasa pahit

# Reaksi dalam penggorengan



# Shortening



# Shortening

- Adalah lemak padat yang berwarna putih yang bersifat plastis dengan titik leleh dan kestabilan tertentu.
- Merupakan pencampuran 2 macam lemak atau lebih, atau minyak yang mengalami hidrogenasi.
- Digunakan dalam pembuatan roti/kue yang dipanggang (bakery).
- Minyak yang banyak dipakai : minyak biji kapas, kedelai, jagung, wijen, kacang tanah dan sunflower.

# Perbedaan

	Shortening	Butter (mentega)	Margarin
Bahan dasar	Lemak hewan/nabati atau campuran keduanya	Lemak hewan (sapi)	Lemak nabati (sawit)
Aroma	Tidak beraroma sama sekali	Beraroma gurih	Tidak beraroma, kecuali bila ditambahkan butter
Kandungan air	99% lemak, 1% air	80% lemak hewani, 20% air	16% air, sisanya lemak nabati
Titik leleh (°C)	40-44	33-35	37-42
Tekstur	Padat (buttercream)	Tidak creamy (campuran roti, kue)	Creamy (olesan)

# Jenis shortening

Compound shortening

Hidrogenated shortening

Superglicerinated shortening

# Compound shortening

- Pencampuran lemak hewani dan minyak nabati.
- Minyak nabati yang tidak stabil dihidrogenasi hingga mencapai plastisitas seperti lemak sapi.
- Contoh : campuran 20% oleostearin dan 80% minyak kapas, 90% minyak kelapa dengan 10% stearin nabati.
- Hidrogenasi salah satu minyak → diikuti penambahan minyak stabil

# Hidrogenated shortening

- Pencampuran **2 minyak nabati atau lebih** dengan kekentalan dan bilangan iod yang berbeda-beda.
- Kekentalannya dapat diatur dengan mengatur komposisi masing-masing minyak.
- Kedua minyak dihidrogenasi masing-masing baru dicampurkan.

# Superglicerinated shortening

- Mengandung **emulsifier (MG, DG, lesitin atau gliserol)**.
- Gugus hidroksi pada MG dan DG bersifat hidrofilik sehingga membantu dispersi mentega putih dalam adonan berkadar gula tinggi.
- **Lesitin** berfungsi sebagai surfaktan.
- **Gliserol** berfungsi untuk menambah daya emulsi.
- Tidak cocok untuk *deep frying* karena pada suhu tinggi MG dan DG terdekomposisi membentuk asap.

# Sifat fisis shortening

## Nilai shortening

Kemampuan untuk melumasi dan mengempukkan bahan pangan

## Sifat plastis

Jika berwujud padat, tidak mudah meleleh pada suhu kamar, dapat membentuk dispersi dan berubah menjadi cairan kental pada saat dipanaskan

# Nilai shortening

- Dapat diukur dengan **shortometer**.
- Mengukur seberapa utuh bahan pangan apabila dihancurkan dengan kekuatan tertentu.
- Dipengaruhi oleh :
  - 1) jenis pemakaian,
  - 2) suhu,
  - 3) jenis dan konsentrasi bumbu,
  - 4) konsentrasi lemak

# Sifat plastis

- Lemak yang plastis dapat membentuk lapisan film apabila dicampurkan dengan bahan pangan.
- Dipengaruhi oleh perbandingan jumlah lemak padat dan minyak cair, serta sifat-sifat kristal.
- Sifat kristal ditentukan oleh ukuran kristal, kristal yang lebih besar bersifat lebih lunak.

# Fungsi shortening

**Memperbesar volume roti dan kue berlemak.**

Roti dapat mengembang karena tiap molekul lemak mengandung gelembung udara yang tergabung selama pencampuran (mixing).

Besarnya volume roti saat mengembang tergantung pada :

- Kesempurnaan dispersi lemak dan kehalusan partikel tepung → daya gabung udara
- Proses pemanggangan → lemak harus menyerap udara dalam jumlah besar
- Proses pencampuran agar distribusi mentega dalam adonan sebaik mungkin
- Penambahan soda kue (baking powder)
- → menghasilkan CO<sub>2</sub> saat pemanggangan
- → CO<sub>2</sub> dan uap air mendesak dinding di sekitarnya sehingga volume roti membesar

# Fungsi shortening

## Pembentuk cream

- Perbandingan jumlah lemak dan gula berpengaruh terhadap volume udara yang dapat diserap (optimal → gula : lemak = 3 : 2)
- Makin halus gula dan makin lama pencampuran → jumlah udara yang terserap makin banyak
- Penambahan telur dapat meningkatkan penyerapan udara

# Fungsi shortening

## Pembentuk emulsi

- Adonan kue → emulsi minyak dalam air, dengan telur sebagai emulsifying agent
- Emulsi mudah mengikat cairan, sehingga memungkinkan untuk menambahkan telur, susu dan larutan gula dalam jumlah besar.

# Fungsi shortening

## Stabilizer

- Sifat plastis dan kemampuan membentuk krim dapat memberikan kekuatan mekanis pada adonan sehingga tidak mudah hancur dalam pemanggangan
- Mencegah koagulasi gluten pada tepung kue yang dihasilkan tidak keras

# Fungsi shortening

## Memperbaiki *keeping quality*

- Menghambat perpindahan air dari granula pati ke granula protein dalam tepung
- Air cenderung memudahkan mikroba berkembang dengan baik sehingga roti mudah basi

# Fungsi shortening

- Pelumas pada alat pengolahan (mixer, oven)
- Memperbaiki cita rasa, menambah kalori, menambah nilai gizi.

# Bahan pangan yang mengandung shortening

- Roti (*bread*)
- Roti manis yang diragikan (rolls, roti kismis)
- Biskuit, wafer dan cookies
- Biskuit soda (crackers)
- Danish dan puff pastry
- Pie crust
- Cake
- Es krim

Roti



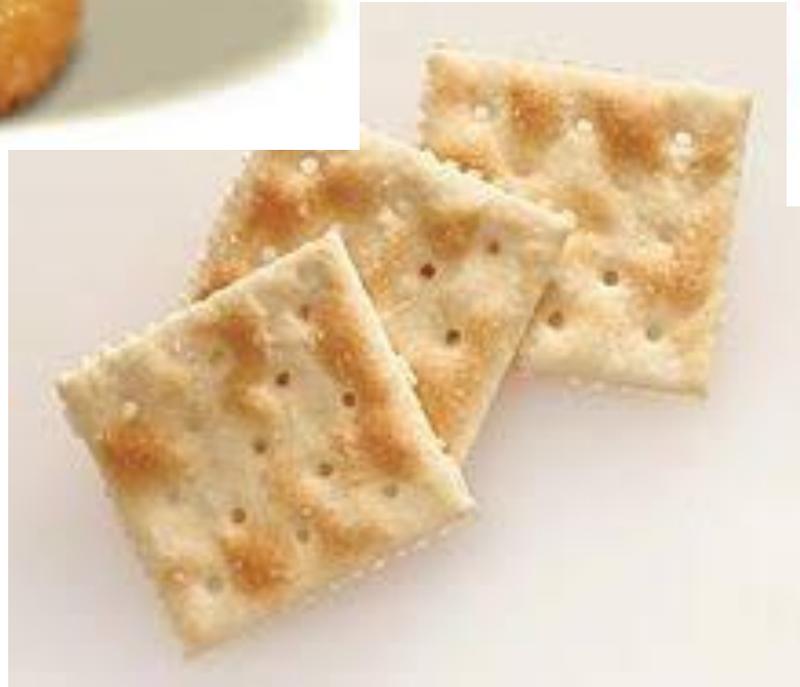
# Roti manis berbagi



# Biskuit, wafer, cookies



# Crackers



# Puff pastry



# Pie crust



# Cake



# Es krim

