

**NAMA MODUL** : Reaksi Kimia dalam Pangan dan Dampaknya terhadap Tubuh

**DESKRIPSI MODUL** : ini membahas berbagai reaksi kimia yang terjadi pada bahan pangan selama proses pengolahan, penyimpanan, dan konsumsi, serta dampaknya terhadap mutu pangan dan kesehatan tubuh. Pembahasan difokuskan pada contoh nyata yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan minyak goreng berulang, pemanasan bahan pangan, serta peran bahan tambahan pangan. Melalui modul ini, peserta didik diharapkan mampu memahami keterkaitan antara konsep kimia pangan dengan fenomena yang terjadi setelah makanan dikonsumsi.

**SUB MODUL** : Reaksi Kimia pada Lemak dan Protein dalam Pangan

**DESKRIPSI SUB MODUL** : Submodul ini mengkaji reaksi kimia yang melibatkan komponen utama pangan, khususnya lemak dan protein, seperti oksidasi, hidrolisis, polimerisasi, denaturasi, dan reaksi Maillard. Pembahasan diarahkan pada perubahan mutu pangan akibat reaksi-reaksi tersebut serta implikasinya terhadap keamanan pangan dan kesehatan tubuh.

**MATERI** : KIMIA PANGAN

## **Reaksi di Tubuh: "Apa yang Terjadi Setelah Makan Itu?"**

### ***Tak Banyak yang Tahu, Minyak Goreng Berulang Kali Bisa Menghasilkan Zat Beracun***

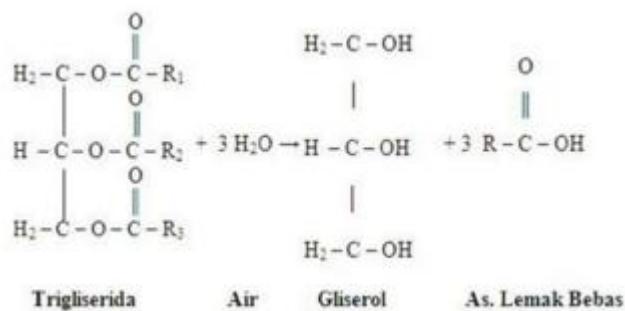
Orang Indonesia tentu sudah tidak asing lagi dengan gorengan. Camilan renyah ini menjadi favorit banyak orang karena rasanya yang gurih, pilihan jenisnya beragam, harganya ramah di kantong, dan mudah ditemukan mulai dari pinggir jalan hingga restoran. Namun, di balik kelezatan gorengan, ada satu kebiasaan umum yang jarang diperhatikan, yaitu penggunaan minyak goreng secara berulang kali. Banyak penjual maupun rumah tangga memilih untuk memakai kembali minyak yang sama demi menghemat biaya atau karena merasa minyak masih bisa digunakan. Padahal, pemanasan minyak berulang kali dapat memicu perubahan struktur kimia lemak dan pembentukan senyawa berbahaya. Pertanyaannya, reaksi kimia apa yang sebenarnya terjadi pada minyak goreng ketika digunakan berkali-kali?

### ***Bahaya Minyak Goreng yang Dipakai Berulang Kali***

Minyak makan yang digunakan berulang kali, seperti pada proses menggoreng pisang, tempe mendoan, bakwan, tahu isi dapat meningkatkan risiko bagi kesehatan tubuh. Pemanasan minyak secara berulang membuat struktur kimia lemak berubah, membentuk senyawa berbahaya seperti peroksidasi dan asam lemak trans. Penggorengan berulang kali pada suhu tinggi juga mempercepat oksidasi dan polimerisasi, yang memicu pembentukan radikal bebas. Senyawa ini dapat berdampak pada kesehatan seperti meningkatkan risiko penyakit degeneratif, diabetes tipe 2, obesitas, meningkatkan kadar kolesterol jahat, dan kanker. Menurut penelitian dari **jurnal Diskursus Ilmiah Kesehatan tahun 2023** menyimpulkan bahwa terdapat kerusakan kimia pada sampel minyak goreng yang sudah digunakan berulang kali yang dilihat dari hasil kadar air, asam lemak bebas dan bilangan peroksidasi yang melebihi standar SNI minyak 2019. Menurut SNI 2019, kadar asam lemak bebas dalam minyak goreng sebaiknya tidak lebih dari 0,15%. Kerusakan ini terjadi disebabkan oleh proses oksidasi.

### ***Kenapa kadar air berbahaya dalam minyak ?***

Tingginya kadar air dalam minyak goreng disebabkan oleh banyaknya kadar air yang terkandung dalam makanan yang digoreng. Jika kadar air dalam minyak terlalu tinggi, minyak akan mengalami reaksi yang disebut hidrolisis. Sederhananya, air akan memecah minyak menjadi dua bagian yaitu gliserol (proses hidrolisis gliserida) dan asam lemak bebas. Asam lemak bebas inilah yang membuat minyak menjadi bau dan berasa tidak enak. Selain itu, Minyak goreng pada dasarnya tersusun dari trigliserida, yaitu gabungan antara gliserol dan asam lemak. Jika minyak dipanaskan terus-menerus, ikatan dalam trigliserida bisa terputus yang kemudian bereaksi dengan kadar air yang ada di dalam minyak membentuk gliserol dan membentuk asam lemak bebas. Asam lemak bebas inilah yang membuat minyak menjadi bau dan berasa tidak enak.



### ***Tanda- Tanda Minyak yang sudah digunakan berulang kali***

Selain cita rasa yang gurih, kualitas minyak yang digunakan untuk menggoreng juga patut diperhatikan, karena minyak yang sudah rusak dapat menurunkan mutu pangan dan berdampak pada kesehatan. Adapun cara mengenali minyak goreng yang sudah tidak layak digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Warna Gelap** – Minyak berubah menjadi cokelat tua atau kehitaman karena oksidasi dan bercampur sisa makanan.
- 2) Bau Tengik atau Menyengat** – Aroma apek, gosong, atau menyengat menandakan kerusakan minyak.
- 3) Busa Berlebihan Saat Dipanaskan** – Timbul banyak busa akibat senyawa hasil penguraian lemak dan sisa makanan.
- 4) Tekstur Lebih Kental dan Lengket** – Terjadi polimerisasi lemak karena pemanasan berulang.
- 5) Asap Cepat Keluar Meski Api Rendah** – Titik asap menurun sehingga minyak mudah berasap."

## SOAL PRETEST DAN POSTETS

1. Minuman sari buah jeruk kemasan memiliki pH 3,4 dan disimpan pada suhu ruang selama 6 bulan. Label komposisinya mencantumkan natrium benzoat sebagai bahan tambahan pangan. Dalam larutan berpH asam, ion benzoat hasil disosiasi natrium benzoat akan terprotonasi membentuk asam benzoat. Asam benzoat merupakan asam lemah dengan kesetimbangan disosiasi sebagai berikut:



Berdasarkan kesetimbangan tersebut, mekanisme yang paling tepat yang menjelaskan efektivitas natrium benzoat sebagai pengawet pada minuman tersebut adalah...

- A. Karena pada **pH rendah**, fungsi natrium benzoat membantu mempertahankan warna minuman selama masa simpan
  - B. Karena pada **pH tinggi**, natrium benzoat lebih banyak berada dalam bentuk ion sehingga menjaga cita rasa produk
  - C. Karena pada **pH rendah**, fungsi natrium benzoat sebagai pengawet bekerja lebih efektif karena mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme
  - D. Karena pada **pH rendah**, fungsi natrium benzoat adalah menjaga kualitas gizi produk selama penyimpanan
  - E. Karena pada **pH tinggi**, fungsi natrium benzoat dapat mempercepat proses fermentasi sehingga produk lebih stabil
2. Susu UHT yang belum dibuka dapat disimpan dalam waktu lama pada suhu ruang. Namun, setelah kemasan dibuka, masa simpannya menjadi jauh lebih singkat. Secara kimia pangan, kondisi tersebut paling tepat disebabkan oleh ...
- A. Terjadinya reaksi Maillard akibat paparan oksigen setelah kemasan dibuka
  - B. Menurunnya stabilitas protein susu karena perubahan pH secara spontan
  - C. Hilangnya efek sterilisasi sehingga terjadi pertumbuhan mikroorganisme yang memicu reaksi degradasi komponen susu
  - D. Terjadinya hidrolisis lemak oleh enzim alami susu akibat pemanasan UHT
  - E. Oksidasi laktosa yang mempercepat perubahan warna dan aroma susu

3. Pemanasan bahan pangan pada suhu tinggi dapat memicu terjadinya reaksi Maillard. Dampak utama reaksi tersebut terhadap produk pangan adalah ...
- A. Meningkatkan kadar vitamin larut air
  - B. Menyebabkan terbentuknya warna cokelat dan senyawa flavor
  - C. Menghambat reaksi oksidasi lemak
  - D. Menurunkan kadar air bahan pangan secara signifikan
  - E. Menghilangkan seluruh aktivitas enzim dalam bahan pangan
4. Dalam proses penyimpanan minyak goreng yang digunakan berulang kali, sering terjadi peningkatan asam lemak bebas. Fenomena tersebut secara kimia berkaitan dengan ...
- A. Reaksi esterifikasi antara asam lemak dan gliserol
  - B. Reaksi hidrolisis trigliserida akibat adanya air dan panas
  - C. Reaksi neutralisasi oleh senyawa basa
  - D. Proses denaturasi protein dalam minyak
  - E. Reaksi fermentasi oleh mikroorganisme
5. Proses pemanasan pada bahan pangan berprotein, seperti telur atau susu, dapat menyebabkan perubahan tekstur dari cair menjadi lebih padat. Perubahan tersebut terjadi karena ...
- A. Protein mengalami denaturasi sehingga struktur tersier dan sekunder berubah
  - B. Terbentuknya ikatan glikosidik antar molekul protein
  - C. Terjadinya reaksi hidrolisis protein menjadi asam amino
  - D. Protein bereaksi dengan lemak membentuk emulsi stabil
  - E. Protein mengalami fermentasi oleh mikroorganisme