



## MODUL PERKULIAHAN

# KIMIA PANGAN

## Materi I

Jurusan	Program Studi	Tatap Muka	Kode MK	Disusun Oleh
Jurusan Gizi	Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika	<b>1</b>	GZ25032	

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami tentang enzyme pangan

### Kompetensi

Mahasiswa mampu memahami pengertian enzim, penggolongan enzim, sumber enzim, fungsi enzim, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke-1 dan membahas materi mengenai pengertian enzim, penggolongan enzim, sumber enzim, fungsi enzim, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 1 jam 40 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan dapat pengertian enzim, penggolongan enzim, sumber enzim, fungsi enzim, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

## Rangkuman

---

### A. Pengertian enzim

Enzim adalah suatu protein yang berfungsi sebagai biokatalisator, yaitu senyawa yang berfungsi mempercepat reaksi namun tidak ikut bereaksi. Enzim terbentuk pada kondisi yang tidak aktif dan akan diaktifkan pada saat kondisi lingkungan sesuai. Enzim juga dapat dikelompokkan berdasarkan baik tempat maupun cara kerjanya.

Enzim adalah biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik. Energi yang diperlukan oleh enzim di dalam reaksi kimia sangat kecil sehingga berfungsi menurunkan energi aktivasi.

Enzim bekerja dengan cara bereaksi dengan molekul substrat untuk menghasilkan senyawa intermediet melalui suatu reaksi kimia organik yang membutuhkan energi aktivasi lebih rendah, sehingga percepatan reaksi kimia terjadi karena reaksi kimia dengan energi aktivasi lebih tinggi membutuhkan waktu lebih lama.

### B. Peggolongan Enzim

- Oksidoreduktase merupakan enzim yang berfungsi untuk mengkatalisasi reaksi reduksi dan oksidasi. Contohnya enzim oksidase dan dehidrogenase.
- Tranferase adalah enzim yang bekerja mentransfer suatu unsur ke unsur lain. Contohnya kinase.
- Hidrolase, yaitu enzim yang berperan dalam proses pemecahan ikatan suatu molekul dengan bantuan air atau hidrolisis. Contohnya amilase dan lipase.
- Isomerase adalah enzim yang berperan dalam menyusun kembali suatu molekul karena adanya isomerasi dalam molekul. Contohnya adalah enzim isomerase dan mutase.
- Liase merupakan enzim yang berperan dalam memindahkan dan menambahkan ikatan C-N, C-O, C-C, dan C-S dari substrat tanpa proses hidrolisis. Contohnya adalah piruvat dekarboksilase.
- Ligase adalah enzim yang berperan dalam penggabungan dua molekul melalui pemecahan ATP. Contohnya sintetase.

### C. Sumber Enzim

Berbagai enzim yang digunakan secara komersial berasal dari jaringan tumbuhan, hewan, dan dari mikroorganisme yang terseleksi. Enzim yang secara tradisional diperoleh dari tumbuhan termasuk protease (papain, fisin, dan bromelain), amilase, lipoksinase, dan enzim khusus tertentu. Dari jaringan hewan, enzim yang terutama adalah tripsin pankreas, lipase dan enzim untuk pembuatan mentega.

Dari jaringan hewan, enzim yang terutama adalah tripsin pankreas, lipase, dan enzim untuk pembuatan mentega. Dari kedua sumber tumbuhan dan hewan tersebut mungkin timbul banyak persoalan, yakni: untuk enzim yang berasal dari tumbuhan, persoalan yang timbul antara lain variasi musim, konsentrasi rendah dan biaya proses yang tinggi. Sedangkan yang diperoleh dari hasil samping industri daging, mungkin persediaan enzimnya terbatas dan ada persaingan dengan pemanfaatan lain.

Sekarang jelas bahwa banyak dari sumber enzim yang tradisional ini tidak memenuhi syarat untuk mencukupi kebutuhan enzim masa kini. Oleh karena itu, peningkatan sumber enzim sedang dilakukan yaitu dari mikroba penghasil enzim yang sudah dikenal atau penghasil enzim-enzim baru lainnya.

Program pemilihan produksi enzim sangat rumit, dan dalam hal tertentu jenis kultivasi yang digunakan akan menentukan metode seleksi galur. Telah ditunjukkan bahwa galur tertentu hanya akan menghasilkan konsentrasi enzim yang tinggi pada permukaan atau media padat, sedangkan galur yang lain memberi respon pada teknik kultivasi terbenam (submerged), jadi teknik seleksi harus sesuai dengan proses akhir produksi komersial.

### D. Fungsi Enzim

Terdapat berbagai macam peranan atau Fungsi dari enzim yakni :

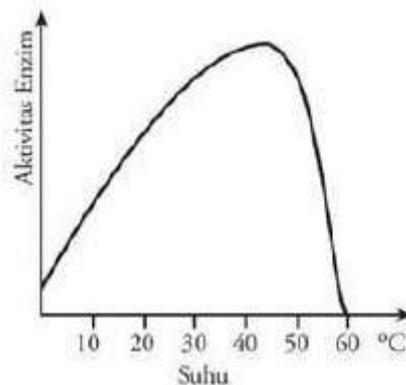
1. Reduksi, yaitu reaksi penambahan hydrogen, electron atau pelepasan oksigen.
2. Dehidrasi yaitu pelepasan molekul uap air ( $H_2O$ ).
3. Oksidasi yaitu reaksi pelepasan molekul hydrogen, electron atau penambahan oksigen
4. Hidrolisis yaitu reaksi penambahan  $H_2O$  pada suatu molekul dan diikuti pemecahan molekul pada ikatan yang ditambah  $H_2O$ .
5. Deminase yaitu reaksi pelepasan gugus amin ( $NH_2$ )
6. Dekarbolisasi yaitu reaksi pelepasan  $CO_2$  dan gugusan karbositil.
7. Fosforilasi yaitu reaksi pelepasan fosfat.

8. Enzim merupakan biomolekul yang mengkatalis reaksi kimia, di mana hampir semua enzim adalah protein. Pada reaksi-reaksi enzimatik, molekul yang mengawali reaksi disebut substrat, sedangkan hasilnya disebut produk. Cara kerja enzim dalam mengkatalisis reaksi kimia substansi lain tidak merubah atau merusak reaksi ini.
9. Fungsi Enzim Yaitu sebagai katalis untuk proses biokimia yang terjadi dalam sel maupun di luar sel makhluk hidup. Enzim ini berfungsi sebagai katalis yang sangat efisien dan mempunyai derajat yang tinggi.

#### E. Analisis kualitatif

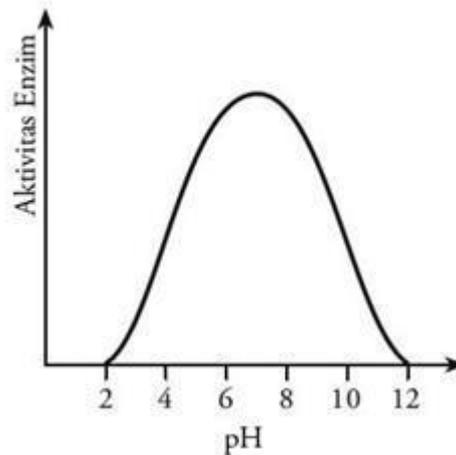
- Pengaruh suhu

Sebagian besar enzim pada manusia mempunyai suhu optimal yang mendekati suhu tubuh ( $35^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$ ). Pada suhu tinggi ( $> 50^{\circ}\text{C}$ ), enzim dapat rusak pada suhu rendah ( $0^{\circ}\text{C}$ ), enzim menjadi tidak aktif. Suhu yang tidak sesuai tersebut menyebabkan terjadinya perubahan bentuk sisi aktif enzim. Sifat enzim yang tidak tahan panas atau dapat berubah karena pengaruh suhu ini disebut termolabil.



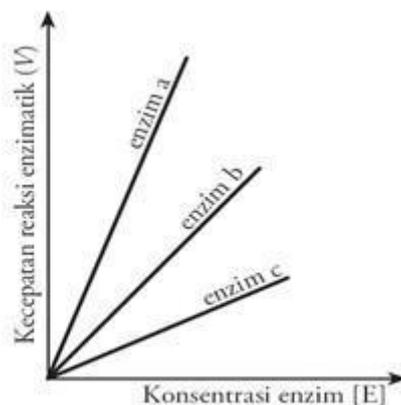
- Pengaruh pH

Selain suhu, faktor lingkungan yang mempengaruhi kerja enzim adalah derajat keasaman (pH). Sebagaimana faktor suhu, enzim juga mempunyai pH tertentu agar dapat bekerja secara efektif. Enzim dapat bekerja optimal pada pH netral ( $\text{pH} = 7$ ), pH basa, atau pH asam tergantung pada jenis enzim masing-masing. Enzim pencernaan protein misalnya, mempunyai pH paling optimal 1-2, sedangkan enzim pencernaan yang lain mempunyai pH optimal 8. Pada pH tertentu, enzim dapat mengubah substrat menjadi hasil akhir. Kemudian, apabila pH tersebut diubah, enzim dapat mengubah kembali hasil akhir menjadi substrat.



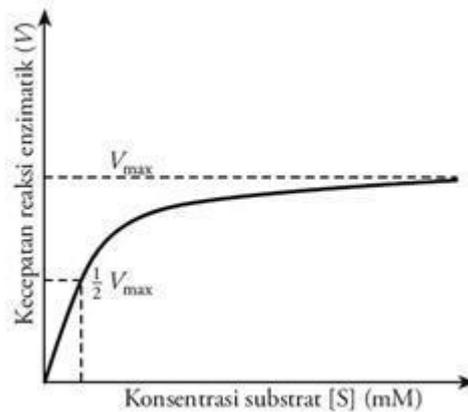
- Pengaruh konsentrasi enzim

Kadar enzim yang tinggi akan mempengaruhi kecepatan reaksi secara linier (kecepatan bertambah konstan). Dapat dikatakan bahwa hubungan antara konsentrasi enzim dengan kecepatan reaksi enzimatik berbanding lurus. Kecepatan reaksi suatu enzim satu dengan yang lain berbeda-beda meskipun mempunyai konsentrasi enzim yang sama. Konsentrasi enzim yang sangat tinggi dalam suatu sistem yang kompleks akan berpengaruh terhadap kecepatan reaksi.



- Pengaruh Konsentrasi Substrat

Pada konsentrasi substrat yang rendah, kenaikan substrat akan meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik hampir secara linier. Jika konsentrasi substrat tinggi, maka peningkatan kecepatan reaksi enzimatik akan semakin menurun sejalan dengan peningkatan jumlah substratnya. Kecepatan maksimum ( $v_{maks}$ ) reaksi enzimatik ditunjukkan dengan garis mendatar yang menggambarkan peningkatan kecepatan yang rendah seiring penambahan konsentrasi substrat.



- Pengaruh Aktivator dan Inhibitor

Beberapa enzim memerlukan aktivator dalam reaksi katalisnya. Aktivator adalah senyawa atau ion yang dapat meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik. Komponen kimia yang membentuk enzim disebut juga kofaktor. Kofaktor tersebut dapat berupa ion-ion anorganik seperti Zn, Fe, Ca, Mn, Cu, atau Mg atau dapat pula sebagai molekul organik kompleks yang disebut koenzim

- Pengaruh waktu

Reaksi pencoklatan dapat dialami oleh buah-buahan dan sayur-sayuran yang tidak berwarna. Reaksi ini disebut reaksi pencoklatan karena menyebabkan warnamakanan berubah menjadi coklat. Ada beberapa hal yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan, salah satunya adalah keberadaan enzim. Reaksi pencoklatan ini dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu reaksi pencoklatan enzimatik dan reaksi pencoklatan non-enzimatik

#### F. Analisis kuantitatif

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.

## Tes Formatif

---

Sebutkan uji kuantitatif dari enzim...

## Kunci Jawaban Tes Formatif

---

Uji kuantitatif enzim dapat dilakukan menggunakan uji spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu

## Daftar Pustaka

<https://www.dosenpendidikan.co.id/klasifikasi-enzim/>

Yusuf Yusnidar. 2018. Kimia Pangan dan Gizi.

Rohman, Abdul.2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## Materi II - III

**Jurusan**

**Jurusan Gizi**

**Program Studi**

**Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika**

**Tatap Muka**

**2-3**

**Kode MK**

**GZ25032**

**Disusun Oleh**

### **Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami tentang karbohidrat

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami struktur karbohidrat, sumber karbohidrat, fungsi karbohidrat, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 2-3 dan membahas materi mengenai struktur karbohidrat, sumber karbohidrat, fungsi karbohidrat, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami struktur karbohidrat, sumber karbohidrat, fungsi karbohidrat, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

Materi: struktur karbohidrat, sumber karbohidrat, fungsi karbohidrat, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

---



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## **Materi IV – V**

<b>Jurusan</b>	<b>Program Studi</b>	<b>Tatap Muka</b>	<b>Kode MK</b>	<b>Disusun Oleh</b>
Jurusan Gizi	Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika	<b>4-5</b>	GZ25032	

### **Tujuan Pembelajaran**

Mampu memahami tentang protein

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami struktur protein, sumber protein, fungsi protein, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 4-5 dan membahas materi mengenai struktur protein, sumber protein, fungsi protein, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami struktur protein, sumber protein, fungsi protein, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

---

Materi: Struktur Protein, Sumber Protein, Fungsi Protein, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif

---



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## **Materi VI - VII**

**Jurusan**

**Jurusan Gizi**

**Program Studi**

**Sarjana Terapan Gizi dan  
Dietetika**

**Tatap Muka**

**6-7**

**Kode MK**

**GZ25032**

**Disusun Oleh**

### **Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami tentang lemak

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami struktur lemak, sumber lemak, fungsi lemak, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 6-7 dan membahas materi mengenai struktur lemak, sumber lemak, fungsi lemak, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami struktur lemak, sumber lemak, fungsi lemak, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

Materi: Struktur Lemak, Sumber Lemak, Fungsi Lemak, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif

---



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## Materi IX – X

Jurusan

Jurusan Gizi

Program Studi

Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika

Tatap Muka

**9-10**

Kode MK

GZ25032

Disusun Oleh

### **Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami tentang vitamin

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami, Penggolongan vitamin (vitamin larut air dan vitamin larut lemak), Sumber vitamin, Fungsi vitamin, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 9-10 dan membahas materi mengenai Penggolongan vitamin (vitamin larut air dan vitamin larut lemak), Sumber vitamin, Fungsi vitamin, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami Penggolongan vitamin (vitamin larut air dan vitamin larut lemak), Sumber vitamin, Fungsi vitamin, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

---

Materi: Penggolongan vitamin (vitamin larut air dan vitamin larut lemak), Sumber vitamin, Fungsi vitamin, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif



## MODUL PERKULIAHAN

# KIMIA PANGAN

## Materi XI – XII

Jurusan

Program Studi

Tatap Muka

Kode MK

Disusun Oleh

Jurusan Gizi

Sarjana Terapan Gizi dan  
Dietetika

**11-12**

GZ25032

### Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami tentang mineral

### Kompetensi

Mahasiswa mampu memahami penggolongan mineral (makro mineral dan mikro mineral), sumber mineral, fungsi mineral, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 11-12 dan membahas materi mengenai penggolongan mineral (makro mineral dan mikro mineral), sumber mineral, fungsi mineral, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami penggolongan mineral (makro mineral dan mikro mineral), sumber mineral, fungsi mineral, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

---

Materi: Penggolongan Mineral (Makro Mineral Dan Mikro Mineral), Sumber Mineral, Fungsi Mineral, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif

---



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## Materi XIII

**Jurusan**

**Jurusan Gizi**

**Program Studi**

**Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika**

**Tatap Muka**

**13**

**Kode MK**

**GZ25032**

**Disusun Oleh**

### **Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami tentang BTP

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami penggolongan btp berdasarkan peraturan yang berlaku, sumber btp, fungsi btp, analisis kualitatif, analisis kuantitatif

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke-13 dan membahas materi mengenai penggolongan BTP berdasarkan peraturan yang berlaku, sumber BTP, fungsi BTP, analisis kualitatif, analisis kuantitatif. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 1 jam 40 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami penggolongan btp berdasarkan peraturan yang berlaku, sumber btp, fungsi btp, analisis kualitatif, analisis kuantitatif.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

---

Materi: Penggolongan BTP Berdasarkan Peraturan Yang Berlaku, Sumber BTP, Fungsi BTP, Analisis Kualitatif, Analisis Kuantitatif

---

## Rangkuman

---

Bahan tambahan pangan dikenal istilah BTP adalah bahan atau campuran bahan secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambah kedalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan, antara lain bahan pewarna, pengawet, penyedap rasa, anti gumpal, pemucat dan pengental. Bahan tambahan makanan untuk membuat makanan tampak lebih berkualitas, lebih menarik, serta rasa dan teksturnya lebih sempurna. Zat-zat itu ditambahkan dalam jumlah sedikit, namun hasilnya memuaskan bagi produsen maupun konsumen.

Sedangkan pengertian Bahan Tambahan Pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 Tahun 2012 adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Berdasarkan Peraturan menteri Kesehatan No 33 Tahun 2012 pasal 3 bahan tambahan pangan digolongkan menjadi 27 golongan, yaitu :

1. Antibuih (Antifoaming agent);
2. Antikempal (Anticaking agent);
3. Antioksidan (Antioxidant);
4. Bahan pengarbonasi (Carbonating agent);
5. Garam pengemulsi (Emulsifying salt);
6. Gas untuk kemasan (Packaging gas);
7. Humektan (Humectant);
8. Pelapis (Glazing agent);
9. Pemanis (Sweetener);
10. Pembawa (Carrier);
11. Pembentuk gel (Gelling agent);
12. Pembuih (Foaming agent);
13. Pengatur keasaman (Acidity regulator);
14. Pengawet (Preservative);
15. Pengembang (Raising agent);
16. Pengemulsi (Emulsifier);

17. Pengental (Thickener);
18. Pengeras (Firming agent);
19. Penguat rasa (Flavor enhancer);
20. Peningkat volume (Bulking agent);
21. Penstabil (Stabilizer);
22. Peretensi warna (Color retention agent);
23. Perisa (Flavouring);
24. Perlakuan tepung (Flour treatment agent);
25. Pewarna (Color);
26. Propelan (Propellant);
27. Sekuestran (Sequestrant)

Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Secara khusus tujuan penggunaan BTP dalam pangan adalah untuk:

1. Mengawetkan makanan dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan.
2. Membentuk makanan menjadi lebih baik, renyah dan enak dimulut.
3. Memberikan warna dan aroma yang lebih menarik.
4. Meningkatkan kualitas pangan.
5. Menghemat biaya.

Penggunaan bahan tambahan pangan sebaiknya di bawah ambang batas yang sudah ditentukan. Bahan tambahan pangan terdiri dari 2 jenis, yaitu GRAS (Generally Recognized as Safe) dan ADI (Acceptable Daily Intake / batas penggunaan harian). GRAS bersifat aman dan tidak toksik, misalnya adalah glukosa.

#### A. Bahan Pengawet

Bahan pengawet adalah senyawa yang mampu menghambat dan menghentikan proses fermentasi, pengasam atau bentuk kerusakan lainnya atau bahan yang dapat memberikan perlindungan pangan dari pembusukan. Fungsi

dari penambahan pengawet adalah untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan. Pengawet terbagi menjadi 2 yaitu pengawet alami dan buatan. Pengawet alami bisa dari gula, garam, pengasapan.

Gula dalam konsentrasi tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet, padahal gula merupakan sumber nutrisi bagi mikroba. Hal ini terjadi berdasarkan prinsip osmosis. Osmosis adalah perpindahan cairan dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi karena konsentrasi cairan di luar sel lebih pekat dibandingkan sitoplasma bakteri sehingga pada kasus ini bakteri akan mengalami dehidrasi dan mati. Begitu pula dengan pengawetan menggunakan garam. Jika terjadi dehidrasi pada sel bakteri, maka nutrisi bahan makanan tidak ikut terbawa ke luar dengan hipotesis semakin tebal lapisan bahan maka semakin sulit suatu zat itu keluar. Oleh karena itu, manisan biasanya memiliki lapisan yang tebal, tidak tipis. Namun ini hanya hipotesis, mungkin bisa dijadikan penelitian kandungan gizi pada manisan dengan buah segar. Aplikasi dari pengawetan menggunakan gula adalah manisan buah.

Bahan pengawet sintesis seperti Asam benzoate dan esternya (paraben) akan mengalami metabolisme dalam tubuh menjadi asam hipurat. Penderita asma dan urtikaria sensitive terhadap bahan ini. Asam benzoate dalam jumlah besar juga dapat mengiritasi lambung. Metabolisme ini dikatalisis oleh synthetase dan enzim acytransferase. Kemungkinan penyebab alergi karena adanya gugus nitrogen yang berasal dari asam amino yang dikenali sebagai allergen oleh tubuh.

Tidak semua bahan pengawet dapat digunakan karena setiap mikroba memiliki karakteristik dan lingkungan tumbuh yang spesifik, misalnya asam benzoat digunakan pada bahan pangan dengan pH rendah seperti sari buah dan minuman penyegar. Asam benzoate kurang efektif pada pH lebih besar dari 5. Turunnya pH pada medium akan menaikkan proporsi asam yang tidak terdisosiasi karena bentuk asam itulah yang berfungsi sebagai pengawet (asam dalam media asam akan berbentuk molekul).

Dalam pasaran ditemukan bahan pengawet yang seharusnya tidak diperbolehkan untuk pangan misalnya boraks dan formalin.

Formalin merupakan larutan yang tidak berwarna dan memiliki bau yang sangat menusuk. Di dalam formalin terkandung sekitar 37% formaldehid dalam air. Formaldehid ada dalam 2 bentuk yaitu cair dan gas. Biasanya formalin ditambah metanol hingga 15% sebagai pengawet untuk membatasi polimerisasinya. Penambahan metanol pada formalidehid cair menyebabkan ketoksikan formalin. Dalam air, formaldehid mengalami polimerisasi dan sedikit sekali yang ada dalam bentuk monomer H<sub>2</sub>CO. Efek Karsinogen diperoleh dari formaldehid dalam bentuk gas. Makanan yang mengandung formalin memiliki ciri-ciri :

- Tidak dihindangi lalat
- Teksturnya kenyal
- Jika makanan diberikan ke kucing, tidak dimakan
- Tahan lebih lama

Formalin dapat diidentifikasi menggunakan reagen fehling. Jika positif, maka akan berwarna merah bata.

Boraks adalah senyawa berbentuk kristal putih, tidak berbau, dan stabil pada suhu dan tekanan normal. Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama natrium tetraborat  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10(\text{H}_2\text{O})$ . Jika larut dalam air, maka boraks akan terurai menjadi hidroksida dan asam borat ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ). Salah satu turunan boraks yang sering disalahgunakan untuk pangan adalah bleng. Bleng biasanya dipakai untuk membuat karak dan gendar.

Pemerintah telah memperbolehkan penggunaan boraks sebagai bahan makanan, namun harus sesuai batas yang ditentukan oleh UU Kesehatan dan Keselamatan Nasional yaitu hanya 1 gram per 1 kilogram pangan. Boraks menjadi toksik karena kadang dicampur dengan soda api ( $\text{NaOH}$ ) yang bersifat iritasi.

## B. Antioksidan

Penambahan antioksidan berfungsi untuk mengurangi bau tengik akibat adanya minyak atau lemak dalam makanan, misalnya : dalam komposisi roti yang mengandung mentega ditambahkan antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi pada makanan maupun obat di mana senyawa-senyawa tersebut mudah teroksidasi sehingga sel-sel lain terhindar dari radikal bebas.

Antioksidan biasanya adalah atom-atom yang mempunyai elektron banyak yang dapat 'disumbangkan' ke radikal bebas misalnya: atom Oksigen, gugus fenol, cincin aromatik. Antioksidan pada makanan misalnya adalah BHT (Butil Hidroksi Toluen) dan BHA (Butil Hidroksi Anisol).

Antioksidan dapat menghambat atau memperlambat oksidasi melalui dua cara yaitu:

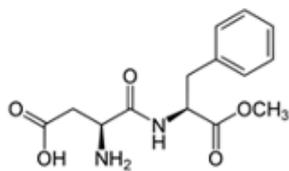
- Melalui penangkapan radikal bebas (free radical scavenging). Antioksidan jenis ini disebut sebagai antioksidan primer. Senyawa yang termasuk dalam jenis ini adalah vitamin E ( $\alpha$ -tokoferol) dan flavonoid.
- Tanpa melibatkan penangkapan radikal bebas. Antioksidan ini disebut dengan antioksidan sekunder yang mekanisme pengikatannya melalui

pengikatan logam, menangkap oksigen; mengubah hidroperoksida menjadi spesies non radikal, menyerap sinar ultraviolet dan mendeaktivasi oksigen singlet. Radikal bebas merupakan atom atau gugus atom apa saja yang memiliki satu atau lebih elektron tak berpasangan. Karena jumlah elektron ganjil, maka tidak semua elektron dapat berpasangan sehingga bersifat sangat reaktif. Oleh karena itu, apabila radikal bebas masuk ke dalam tubuh maka akan mudah merusak jaringan tubuh karena sangat reaktif

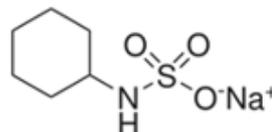
### C. Bahan Pemanis

Bahan pemanis terdiri dari pemanis alami dan buatan. Ragam pemanis alami yaitu sukrosa, laktosa, maltose, galaktosa, D-glukosa, D-fruktosa, sorbitol, manitol, gliserol, dan glisina. Tanaman yang dapat digunakan sebagai pemanis alami yaitu: tebu, jagung, buah beet (*Beta vulgaris*), daun stevia, kulit jeruk bali (kulit jeruk memang rasanya pahit namun apabila diberi perlakuan khusus akan menghasilkan rasa manis akibat adanya glikosida Naringin), dan lain-lain.

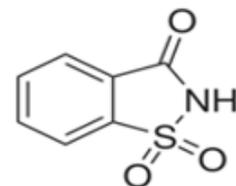
Latar belakang dibuatnya pemanis sintesis adalah untuk memenuhi kebutuhan rasa manis pada penderita obesitas dan diabetes. Pemanis sintesis tidak memiliki nilai gizi dan kalori sehingga lebih aman untuk penderita obesitas dan diabetes. Berdasarkan struktur kimia pemanis sintesis, tidak ada gugus gula.



Struktur asam aspartame



Struktur siklamat



Struktur sakarin

Selain itu, tingkat kemanisan dari pemanis sintesis jauh lebih manis dibandingkan pemanis alami. Dari segi ekonomi, pemanis sintesis jauh lebih murah dibandingkan pemanis alami.

Bahan pemanis sintetis aman digunakan apabila masih dalam batas ADI (Acceptable Daily Intake / batas penggunaan harian). Tetapi ada berapa pemanis yang tidak boleh digunakan pada kondisi tertentu, misalnya aspartam dianjurkan tidak digunakan untuk ibu hamil dan pasien penderita fenilketonuria (penyakit keturunan yang tidak bisa melakukan metabolisme fenilalanin). Aspartam didalam tubuh akan dimetabolisme yang salah satunya menjadi fenilalanin. Apabila tidak bisa didegradasi maka akan terjadi penumpukan asam fenilpiruvat (dibentuk dari fenilalanin) di otak. Penumpukan ini menyebabkan terjadinya keterbelakangan mental. Aspartam terurai dalam tubuh menjadi asam aspartat, fenilalanin dan metanol

#### D. Bahan Pewarna

Zat pewarna terbagi menjadi 2 yaitu alami dan buatan (sintesis). Zat pewarna alami ada bermacam-macam seperti klorofil, beta karoten, anthosian, caramel, Xanthon, Karotenoid, Heme, flavonoid, dan lain-lain. Namun, pewarna alami berwarna pucat dan mudah rusak oleh panas, pH dan oksidasi. Oleh karena itu, diperlukan pewarna sintesis, seperti biru berlian, eritrosin, tartrazine, riboflavin, dan lain-lain. Pewarna sintesis bahan pangan kebanyakan dalam bentuk garam yang tentunya larut dalam air.

Ada beberapa bahan pewarna yang disalahgunakan dalam bahan pangan misalnya: Rhodamin B, Methanil yellow, Malachite Green. Zat warna ini digunakan dalam tekstil dan kulit. Bahan tersebut berwarna lebih cerah, stabil, dan tidak larut di dalam air. Sifat tersebut dapat menjadi dasar untuk teknik analisis sederhana: totolkan zat pewarna pada kertas saring kemudian elusi dengan aquadest, apabila spot tetap pada tempatnya berarti zat tersebut adalah zat pewarna tekstil.

Secara umum, teknik analisis dari bahan tambahan pangan dapat menggunakan: Krolamtografi lapis tipis, Spektrofotometri, Titrasi, HPLC, dan lain-lain tergantung dari ketersediaan instrumen analisis.

#### Tes Formatif

---

1. Berdasarkan Peraturan menteri Kesehatan No 33 Tahun 2012 pasal 3 bahan tambahan pangan digolongkan menjadi ... golongan
  - a. 27
  - b. 28
  - c. 29
  - d. 30
  - e. 26
2. Berikut merupakan tujuan penggunaan BTP dalam pangan, kecuali...
  - a. Mengawetkan makanan dengan mencegah pertumbuhan mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan mutu pangan.
  - b. Menghemat biaya.
  - c. Membentuk makanan menjadi lebih baik, renyah dan enak dimulut.
  - d. Membuat daya simpan pangan tidak tahan lama.
  - e. Meningkatkan kualitas pangan.
3. Formalin dapat diidentifikasi menggunakan reagen fehling. Jika positif, maka akan berwarna...
  - a. Biru muda

- b. Merah bata
  - c. Ungu
  - d. Kuning
  - e. Merah muda
4. Zat pewarna terbagi menjadi 2 yaitu alami dan buatan (sintesis). Yang termasuk zat pewarna sintesis adalah...
- a. klorofil
  - b. beta karoten
  - c. Xanthon
  - d. Anthosian
  - e. Tartrazine
5. Secara umum, teknik analisis dari bahan tambahan pangan dapat menggunakan teknis analisis, kecuali...
- a. Biuret
  - b. Kromatografi lapis tipis
  - c. Spektrofotometri
  - d. Titrasi
  - e. HPLC

#### Kunci Jawaban Tes Formatif

---

- 1. A
- 2. D
- 3. B
- 4. E
- 5. A

## Daftar Pustaka

Profetik. 2013. Bahan Tambahan Pangan (Pemanis, Pengawet, Pewarna).

<http://profetik.farmasi.ugm.ac.id/archives/228>

PERMENKES No 33 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan.

<https://pergizi.org/permenkes-no-33-tahun-2012-tentang-bahan-tambahan-pangan/>



## **MODUL PERKULIAHAN**

# **KIMIA PANGAN**

## Materi XIV - XV

Jurusan	Program Studi	Tatap Muka	Kode MK	Disusun Oleh
Jurusan Gizi	Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika	<b>14-15</b>	GZ25032	

### **Tujuan Pembelajaran**

Mahasiswa mampu memahami tentang komponen kimia dan gizi pangan serta perubahan komponen pasca panen

### **Kompetensi**

Mahasiswa mampu memahami komponen kimia dan gizi pangan, kompoen kimia dan gizi setelah panen, tabel komposisi pangan

# Pembahasan

## Pendahuluan

---

Modul ini merupakan bagian ke 14-15 dan membahas materi mengenai komponen kimia dan gizi pangan, kompoen kimia dan gizi setelah panen, tabel komposisi pangan. Untuk memahami bahasan materi yang terdapat dalam modul ini, maka sangat penting untuk mempelajari terlebih dahulu materi yang terdapat pada modul sebelumnya.

Untuk memudahkan dalam mempelajarinya, perlu diketahui bahwa masing-masing modul dikemas dalam satu sampai dua kali pertemuan. Alokasi waktu untuk tiap kegiatan belajar adalah 100 menit. Sehingga untuk menyelesaikan modul ini diperlukan waktu 3 jam 20 menit.

Setelah mempelajari modul ini anda akan memahami komponen kimia dan gizi pangan, kompoen kimia dan gizi setelah panen, tabel komposisi pangan.

Semua materi yang dibahas di dalam modul ini sangat diperlukan untuk memahami materi pada modul berikutnya.

Semoga sukses dalam mempelajari materi yang terdapat pada modul ini dan selamat untuk mengikuti modul berikutnya.

---

Materi: Komponen Kimia Dan Gizi Pangan, Kompoen Kimia Dan Gizi Setelah Panen, Tabel Komposisi Pangan

---

## Rangkuman

---

Bahan pangan pada umumnya terdiri atas zat-zat kimia, baik yang terbentuk secara alami ataupun secara sintetis, dalam berbagai bentuk kombinasi dan yang berperan penting bagi kehidupan, seperti halnya air dan oksigen. Bahan pangan terdiri dari empat komponen utama yaitu karbohidrat, protein, lemak, air dan turunan-turunannya. Selain itu bahan pangan juga tersusun dari komponen anorganik dalam bentuk kandungan mineral, dan komponen organik lainnya dalam jumlah relatif kecil, misalnya vitamin, enzim, emulsifier, asam, antioksidan, pigmen dan komponen-komponen cita rasa/ flavor. Jumlah komponen-komponen tersebut berbeda-beda pada masing-masing bahan pangan, tergantung pada susunan, kekerasan atau tekstur, cita rasa, warna dan nilai makanannya.

### A. Komponen-komponen utama bahan pangan

1. Air Kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan, karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung serta biji-bijian, terkandung air dalam jumlah tertentu. Air berperan dalam zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer dan sebagainya. Semua bahan makanan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati. Sebagai contoh sayur-sayuran dan buah-buahan segar mempunyai kadar air 90-95%, susu 85-90%, ikan 70-80%, telur 70-75% dan daging 60-70%. Pengurangan air di samping bertujuan untuk mengawetkan juga untuk mengurangi volume dan berat pangan sehingga memudahkan dan menghemat pengepakan.

Beberapa jenis biji-bijian yang diperdagangkan di pasar mempunyai kadar air tertentu, misalnya beras dengan kadar air sekitar 14% atau kacang kedelai mempunyai keawetan dan daya simpan lebih lama dibandingkan dengan keadaan segarnya pada kadar air yang lebih tinggi. Air di dalam bahan pangan terdapat dalam bentuk air bebas dan air terikat. Air bebas mudah dihilangkan dengan cara penguapan atau pengeringan. Sedangkan air terikat sangat sukar dihilangkan dari bahan pangan meskipun dengan cara penguapan.

2. Karbohidrat Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% kalori yang diperoleh tubuh manusia berasal dari karbohidrat. Hal ini terutama berlaku bagi bangsa-bangsa di Asia Tenggara. Di samping merupakan sumber utama, juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan. Misalnya rasa, warna, tekstur dan lain-lain. Bagi tubuh manusia, sebagian besar karbohidrat diperoleh dari

bahan makanan sehari-hari, terutama berasal dari tumbuh-tumbuhan. Terbentuknya karbohidrat dari tanaman melalui proses asimiliasi atau fotosintesis, yaitu terjadi melalui permukaan daun yang menghisap udara CO<sub>2</sub>, bersamaan dengan air yang diserap oleh akar, dibawa ke jaringan daun. Proses fotosintesis terjadi pada butir-butir hijau daun/klorofil. Klorofil adalah zat warna/pigmen hijau yang menyerap energi dari matahari dan menyebabkan tanaman mampu membentuk karbohidrat dari CO<sub>2</sub> dan air. Karbohidrat/zat tepung akan diangkut ke tempat-tempat penyimpanan, yaitu dalam buah, akar dan umbi.

3. Protein merupakan salah satu zat makanan yang penting bagi kelangsungan hidup suatu makhluk. Di samping berfungsi sebagai bahan bakar di dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H<sub>2</sub>O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula belerang (S) dan fosfor (P) dan ada pula jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Protein juga berfungsi sebagai pemberi kalori, apabila jumlah karbohidrat dan lemak tidak mencukupi kebutuhan tubuh. Apabila protein tidak cukup mengandung asam amino esensial, sehingga tidak dapat digunakan untuk membangun jaringan tubuh, protein tersebut dapat dioksidasi untuk menghasilkan energi.
4. Lemak dan Minyak. Molekul lemak terdiri dari unsur karbon, hidrogen dan oksigen (C, H dan O). Selain karbohidrat, lemak merupakan sumber energi yang kedua bagi tubuh manusia. Satu gram lemak menghasilkan 9 kalori sehingga sebagai sumber kalori sebenarnya lebih menguntungkan. Asam lemak esensial tidak dapat dibuat oleh tubuh manusia, harus diambil dari makanan, dan berfungsi untuk melindungi alat-alat tubuh yang halus. Di Negara yang beriklim dingin, kebutuhan lemak setiap orang lebih tinggi, ini disebabkan oleh lemak memberikan kalori yang lebih tinggi sehingga dapat melindungi tubuh dari iklim yang dingin di sekelilingnya.

## B. Komponen Kimia Dan Gizi Setelah Panen

Sejak bahan pangan dipanen, dikumpulkan, ditangkap atau disembelih, bahan pangan tersebut akan mengalami kerusakan. Berdasarkan mudah/tidaknya mengalami kerusakan bahan pangan dapat dibedakan menjadi tiga golongan yaitu:

- Bahan pangan yang tidak mudah rusak (nonperishable)
- Bahan pangan yang agak mudah rusak dan (semi perishable)
- Bahan pangan yang mudah rusak (perishable).

Sebagai gambaran, sayur-sayuran setelah dipanen apabila tidak diangkat dengan cepat dari kebun dan mendapatkan perlindungan serta penyimpanan yang baik, maka sia-sialah segala pekerjaan yang telah dilakukan untuk memproduksinya. Hal ini ternyata selalu terjadi pada hampir semua bahan pangan. Kecepatan kerusakan bahan pangan dapat dilihat dari umur simpan beberapa bahan pangan, yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Dari tabel tersebut dapat kita ketahui umur simpan beberapa bahan pangan (nabati maupun hewani) pada suhu 21,11 C.

## 1. Tanda-Tanda Kerusakan Bahan Pangan

Suatu bahan pangan dikatakan rusak apabila menunjukkan adanya penyimpangan yang melewati batas yang dapat diterima secara normal oleh pancaindra atau parameter lain yang biasa.

Tanda-tanda kerusakan fisik dapat dijumpai pada bahan-bahan hasil pertanian yang mengalami serangga-serangga atau tikus sehingga bentuk-bentuk fisiknya menjadi berlubang atau adanya bekas-bekas gigitan. Terdapatnya kepompong, ulat dan sebagainya sering digunakan sebagai tanda-tanda kerusakan.

## 2. Jenis-jenis kerusakan bahan pangan

Apabila ditinjau dari penyebabnya, maka kerusakan bahan pangan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu kerusakan mikrobiologis, biologis, fisik, kimia dan mekanis.

- Kerusakan mikrobiologis

Kerusakan jenis ini disebabkan oleh mikroorganisme seperti kapang, bakteri dan khamir. Jenis pangan yang dapat dirusak oleh mikroba sangat tergantung pada komposisi bahan baku dan keadaannya setelah diolah.

Pada umumnya golongan bakteri mudah merusak bahan-bahan yang banyak mengandung protein serta berkadar air tinggi. Kapang menyerang bahan yang banyak mengandung pektin, pati dan selulosa, sedangkan khamir menyerang bahan-bahan yang banyak mengandung gula.

Bahan-bahan yang telah rusak karena mikroba, dapat menjadi sumber kontaminasi yang berbahaya bagi bahan-bahan lain yang masih sehat dan segar. Bahan yang sedang membusuk mengandung mikroba-mikroba yang masih muda dan dalam pertumbuhan ganas, sehingga dapat menular ke bahan-bahan lain di dekatnya.

- Kerusakan biologis

Kerusakan biologis yaitu kerusakan yang disebabkan oleh kerusakan fisiologis, serangga dan binatang pengerat. Kerusakan biologis meliputi kerusakan yang disebabkan oleh reaksi-reaksi metabolisme dalam bahan, atau oleh enzim-enzim yang terdapat didalamnya secara alami sehingga terjadi proses autolisis yang menyebabkan terjadinya kerusakan dan pembusukan. Daging akan cepat rusak atau membusuk, apabila disimpan pada suhu kamar karena terjadinya reaksi autolisis. Keadaan serupa juga terjadi pada beberapa buah-buahan.

- Kerusakan fisik

Kerusakan fisik disebabkan oleh perlakuan-perlakuan fisik. Misalnya pengeringan dapat menyebabkan terjadinya casehardening. Dalam pendinginan dapat terjadi chilling injuries atau freezing injuries dan freezer burn pada bahan yang dibekukan. Pada penggorengan atau pembakaran yang terlalu lama dapat menyebabkan kegosongan, juga merupakan kerusakan fisik.

- Kerusakan kimiawi

Kerusakan kimiawi biasanya saling berhubungan dengan kerusakan lain. Adanya sinar dapat membantu terjadinya kerusakan kimiawi, misalnya oksidasi lemak atau warna bahan menjadi lebih pucat/luntur adanya oksigen menyebabkan minyak menjadi tengik. Untuk mencegah terjadinya ketinggian tersebut, biasanya digunakan senyawa antioksidan. Antioksidan BHA dan BHT memberikan perlindungan lebih baik terhadap oksidasi minyak goreng apabila dibandingkan dengan tocoferol; butil hidroquinon tertier dan propil galat. Sedangkan chelating agent EDTA dan isopropilsitrat kurang efektif.

- Kerusakan mekanis

Kerusakan mekanis disebabkan oleh adanya benturan-benturan mekanis, misalnya benturan antara bahan atau karena benturan alat dengan bahan itu sendiri, atau antara bahan pangan dengan wadah pengelolaan. Contoh kerusakan mekanis pada waktu buah-buahan dan sayuran dipanen dengan alat, misalnya: mangga, durian yang dipanen dengan galah bambu dapat rusak oleh galah tersebut atau memar karena jatuh terbentur batu atau tanah keras. Gejala kerusakan yang timbul antara lain memar (karena tertindih/tertekan), gepeng, retak, pecah, sobek/terpotong, dan lain-lain. Komoditi pangan yang mudah

mengalami kerusakan mekanis adalah buah-buahan, sayuran terutama adalah

Tabel Komposisi Pangan

**GOLONGAN I**  
**BAHAN MAKANAN SUMBER KARBOHIDRAT**

1 Satuan Penukar = 175 Kalori dan 4 g Protein dan 40 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Beras	50 g	½ gls	
Bihun	50 g	½ gls	
Biskuit	40 g	4 bh bsr	Na <sup>+</sup>
Bubur beras	400 g	2 gls	
Crackers	50 g	5 bh sdg	
Jagung segar	120 g	½ gls	S <sup>++</sup>
Kentang	210 g	2 bj sdg	K <sup>+</sup>
Makaroni	50 g	½ gls	P <sup>-</sup>
Mi basah	200 g	2 gls	Na <sup>+</sup> P <sup>-</sup>
Mi kering	50 g	1 gls	Na <sup>+</sup>
Nasi	100 g	¾ gls	
Nasi Tim	200 g	1 gls	
Roti putih	70 g	3 iris	Na <sup>+</sup>
Singkong	120 g	1 ½ ptg	K <sup>+</sup> P <sup>-</sup> S <sup>+</sup>
Talas	125 g	½ bj sdg	S <sup>+</sup>
Tape singkong	100 g	1 ptg sdg	S <sup>++</sup> Pr <sup>+</sup>
Tepung beras	50 g	8 sdm	
Tepung terigu	50 g	5 sdm	
Tepung hunkwee	50 g	10 sdm	
Ubi	135 g	1 bh sdg	S <sup>++</sup>

**GOLONGAN II**  
**BAHAN MAKANAN SUMBER PROTEIN HEWANI**

**Rendah Lemak**

1 Satuan Penukar = 50 Kalori, 7 g Protein, dan 2 g Lemak

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Ayam tanpa kulit	40 g	1 ptg sdg	
Babat	40 g	1 ptg sdg	Ko <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>
Daging kerbau	35 g	1 ptg sdg	
Ikan segar	40 g	1/3 ekor sdg	
Ikan asin	15 g	1 ptg kcl	Na <sup>+</sup>
Ikan teri	15 g	1 sdm	
Kepiting	50 g	1/3 gls	
Kerang	90 g	½ gls	Na <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>
Udang segar	35 g	5 ekor sdg	Ko <sup>+</sup>
Cumi-cumi	45 g	1 ekor sdg	
Putih telur ayam	65 g	1 ½ btr	

### Lemak Sedang

1 Satuan Penukar = 75 Kalori, 7 g Protein, dan 5 g Lemak

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Bakso	170 g	10 bj sdg	
Daging kambing	40 g	1 ptg sdg	
Daging sapi	35 g	1 ptg sdg	Ko <sup>+</sup>
Hati ayam	30 g	1 ptg sdg	Pr <sup>+</sup>
Hati sapi	35 g	1 ptg sdg	Ko <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>
Otak	60 g	1 ptg bsr	Ko <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>
Telur ayam	55 g	1 btr	Ko <sup>+</sup>
Telur bebek	50 g	1 btr	Ko <sup>+</sup>
Usus sapi	50 g	1 ptg bsr	Ko <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>

### Tinggi Lemak

1 Satuan Penukar = 150 Kalori, 7 g Protein, dan 13 g Lemak

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Ayam dengan kulit	35 g	1 ptg sdg	Ko <sup>+</sup>
Bebek	45 g	1 ptg sdg	Pr <sup>+</sup>
Corned beef	45 g	3 sdm	Na <sup>+</sup>
Daging babi	50 g	1 ptg sdg	Ko <sup>+</sup>
Kuning telur ayam	45 g	4 btr	Ko <sup>+</sup>
Sosis	50 g	1 ptg kcl	Na <sup>++</sup>
Ham	40 g	1 ½ ptg kcl	Na <sup>+</sup> Ko <sup>+</sup> Pr <sup>+</sup>
Sardencis	35 g	½ ptg sdg	Pr <sup>+</sup>

## **GOLONGAN III**

### **BAHAN MAKANAN SUMBER PROTEIN NABATI**

1 Satuan Penukar = 75 Kalori, 5 g Protein, 3 g Lemak dan 7 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Kacang hijau	20 g	2 sdm	S <sup>++</sup>
Kacang kedele	25 g	2 ½ sdm	S <sup>+</sup>
Kacang merah	20 g	2 sdm	S <sup>+</sup>
Kacang tanah	15 g	2 sdm	S <sup>+</sup> Tj <sup>+</sup>
Kacang tolo	20 g	2 sdm	
Keju kacang tanah	15 g	2 sdm	Tj <sup>+</sup>
Oncom	40 g	2 ptg kcl	S <sup>++</sup>
Tahu	110 g	1 biji bsr	
Tempe kedele	50 g	2 ptg sdg	S <sup>+</sup>
Pete segar	55 g	½ gls	

## **GOLONGAN IV**

### **SAYURAN**

#### **Sayuran A**

Bebas dimakan, kandungan kalornya dapat diabaikan

Bahan Makanan	Ket.	Bahan Makanan	Ket.
Gambas/ Oyong	S <sup>+</sup>	Lettuce	S <sup>+</sup>
Jamur kuping	S <sup>++</sup>	Slada air	S <sup>+</sup>
Ketimun	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	Slada	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>
Lobak	S <sup>++</sup>	Tomat	
Labu air		Baligo	

### Sayuran B

1 Satuan Penukar (100 g) = 25 Kalori, 1 g Protein dan 5 g Kh

Bahan Makanan	Ket.	Bahan Makanan	Ket.
Bayam	K <sup>+</sup>	Kangkung	S <sup>+</sup>
Bit	K <sup>+</sup>	Kucai	S <sup>+</sup>
Buncis	S <sup>++</sup>	Kacang panjang	S <sup>+</sup>
Brokoli	S <sup>+</sup>	Kecipir	
Caisim	S <sup>++</sup>	Labu siam	
Daun Pakis	S <sup>++</sup>	Labu waluh	K <sup>+</sup>
Daun kemangi	S <sup>+</sup>	Pare	S <sup>++</sup>
Genjer		Pepaya Muda	S <sup>+</sup>
Jagung muda	S <sup>+</sup>	Rebung	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>
Jantung pisang	S <sup>+</sup>	Sawi	S <sup>+</sup>
Kol	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	Toge kacang hijau	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>
Kembang kol	S <sup>++</sup> K <sup>+</sup>	Terong	S <sup>++</sup>
Kapri muda	K <sup>+</sup>	Wortel	S <sup>+</sup>

### Sayuran C

1 Satuan Penukar (100 g) = 25 Kalori, 1 g Protein dan 10 g Kh

Bahan Makanan	Ket.	Bahan Makanan	Ket.
Bayam merah	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	Kacang kapri	S <sup>+</sup>
Daun katuk	S <sup>++</sup>	Kluwih	Ka <sup>+</sup>
Daun melinjo	S <sup>++</sup>	Melinjo	
Daun pepaya	K <sup>+</sup>	Nangka muda	S <sup>+</sup>
Daun singkong	S <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	Toge kacang kedelai	

Keterangan : Setiap 100 g bahan makanan penukar sama dengan dua mangkok sedang sayur segar (mentah).

### **GOLONGAN V** **BUAH DAN GULA**

1 Satuan Penukar (100 g) = 25 Kalori, 1 g Protein dan 5 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Anggur	165 g	20 bh sdg	S <sup>++</sup> K <sup>+</sup>
Apel merah	85 g	1 bh kcl	
Belimbing	140 g	1 bh bsr	S <sup>++</sup> K <sup>+</sup>
Blewah	70 g	1 ptg sdg	S <sup>+</sup>
Duku	80 g	9 bh sdg	K <sup>+</sup>
Durian	35 g	2 bh bsr	
Jeruk manis	110 g	2 bh sdg	K <sup>+</sup>
Jambu air	110 g	2 bh bsr	S <sup>+</sup>
Jambu biji	100 g	1 bh bsr	K <sup>+</sup>
Kolang kaling	25 g	5 bh sdg	S <sup>++</sup>
Kedondong	120 g	2 bh sdg	S <sup>++</sup>
Lychee	15 g	10 bh	
Mangga	90 g	¾ bh bsr	
Melon	190 g	1 ptg bsr	S <sup>+</sup>
Pear	85 g	½ bh sdg	S <sup>++</sup>
Nanas	95 g	¼ bh sdg	S <sup>++</sup>
Nangka masak	45 g	3 bj sdg	S <sup>++</sup>
Pisang ambon	50 g	1 bh	K <sup>+</sup>
Pepaya	110 g	1 ptg bsr	S <sup>++</sup> K <sup>+</sup>
Rambutan	75 g	8 bh	
Sawo	55 g	1 bh sdg	

Semangka	180 g	2 ptg sdg	
Sirsak	60 g	½ bh sdg	S <sup>+</sup>
Salak	65 g	2 bh sdg	S <sup>+</sup>
Gula	13 g	1 sdm	
Madu	15 g	1 sdm	

## **GOLONGAN VI SUSU**

### **Susu Tanpa Lemak**

1 Satuan Penukar = 75 Kalori, 7 g Protein, dan 10 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Susu skim cair	200 g	1 gls	K <sup>+</sup>
Tepung susu skim	20 g	4 sdm	K <sup>+</sup>
Yogurt non fat	120 g	2/3 gls	K <sup>+</sup>

### **Susu Rendah Lemak**

1 Satuan Penukar = 125 Kalori, 7 g Protein, 6 g Lemak dan 10 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Keju	35 g	1 ptg kcl	Na <sup>++</sup> Ko <sup>+</sup>
Susu kambing	165 g	¾ gls	K <sup>+</sup>
Susu sapi	200 g	1 gls	K <sup>+</sup>
Susu kental manis	100 g	½ gls	K <sup>+</sup>
Yogurt susu penuh	200 g	1 gls	K <sup>+</sup>

### **Susu Tinggi Lemak**

1 Satuan Penukar = 150 Kalori, 7 g Protein, 10 g Lemak dan 10 g Kh

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Susu kerbau	100 g	½ gls	K <sup>+</sup>
Tepung susu penuh	30 g	6 sdm	K <sup>+</sup> Ko <sup>+</sup>

## **GOLONGAN VII MINYAK DAN LEMAK**

1 Satuan Penukar = 50 Kalori, 9 g Lemak

### **Lemak Tidak Jenuh**

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Alpukat	60 g	½ bh bsr	S <sup>+</sup> Tj <sup>+</sup> K <sup>+</sup>
Kacang almond	10 g	7 bj	S <sup>+</sup>
Minyak jagung	5 g	1 sdt	
Minyak kedelai	5 g	1 sdt	Tj <sup>+</sup>
Minyak zaitun	5 g	1 sdt	Tj <sup>+</sup>
Mayonnaise	20 g		
Margarin jagung	5 g		

### **Lemak Jenuh**

Bahan Makanan	Berat	URT	Ket.
Kelapa	15 g	1 ptg kcl	K <sup>+</sup>

Lemak babi/sapi	5 g	1 ptg kcl	
Mentega	5 g	1 sdt	
Minyak kelapa	5 g	1 sdt	
Minyak kelapa sawit	5 g	1 sdt	
Santan	40 g	1/3 gls	K <sup>+</sup>
Keju krim	15	1 ptg kcl	

### Tes Formatif

---

Sebutkan kerusakan apa saja yang dapat terjadi pada bahan pangan

### Kunci Jawaban Tes Formatif

---

Jenis kerusakan bahan pangan yaitu, kerusakan mikrobiologis, kerusakan biologis, kerusakan fisik, kerusakan kimiawi, dan kerusakan mekanis

## Daftar Pustaka

<https://pediailmu.com/teknologi-pangan/pengertian-tentang-bahan-pangan-part-3/>