

Buku ini dibuat dalam rangka memberikan pengetahuan bagi masyarakat konsumen tentang berbagai peraturan pemerintah yang mengatur keamanan produk pangan olahan. Termasuk juga pengetahuan akan nilai suatu produk pangan. Bahasan setiap materi dibuat sedemikian rupa agar dapat lebih mudah difahami oleh masyarakat konsumen. Buku ini juga ditulis oleh penulis yang ahli di bidangnya sehingga tidak diragukan lagi nilai kemanfaatannya.

Pembahasan dibelah menjadi sembilan bagian yaitu bagian pertama tentang Pewarna Makanan, bagian kedua tentang Bahan Pengawet Makanan, bagian ketiga tentang Coklat untuk Kesehatan, bagian keempat tentang Cemaran Mikrobia pada Produk Pangan, bagian kelima tentang Gizi Ikan dan Olahannya, bagian keenam Minyak Atsiri, Penggunaannya pada Produk Pangan, bagian ketujuh tentang Kecukupan Gizi Anak Usia Sekolah, bagian kedelapan Jajanan Sehat untuk Anak dan bagian terakhir yaitu tentang Memilih dan Mengonsumsi Pangan yang Aman dan Sehat.



PANGAN SEHAT  
UNTUK KELUARGA



# PANGAN SEHAT UNTUK KELUARGA

**Editor: Akhmad Mustofa**

## **Pangan Sehat untuk Keluarga**

Penulis: Nanik Suhartatik, Nur Aini, Yustina Wuri Wulandari, Dwi Raharjo,  
Yannie Asrie Widanti, Merkuria Karyantina, Vivi Nuraini, Onne Akbar Nur  
Ichsan, Irvia Resti Puyanda

Editor: Akhmad Mustofa  
Desain sampul: Gapura Omah Desain  
Tata Letak: Gapura Omah Desain

Diterbitkan oleh

### **Gapura Publishing.com**

Taman Kuliner Condong Catur K-52

Depok, Sleman, Yogyakarta 55283

Telepon: (0274) 7838327

Email: [gapura.publishing@yahoo.com](mailto:gapura.publishing@yahoo.com); [gapoerapublishing@gmail.com](mailto:gapoerapublishing@gmail.com)

Facebook: Penerbit Gapura

Twitter: [gapurapublish](https://twitter.com/gapurapublish)

**Akhmad Mustofa**

### **Pangan Sehat untuk Keluarga**

Yogyakarta: [GapuraPublishing.com](http://GapuraPublishing.com)

Cetakan I, Maret 2021

xiv + 106 hlm; 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-95335-5-7

## KATA PENGANTAR

### KEPALA LP2M UNISRI SURAKARTA

Pangan merupakan masalah yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Untuk itulah keberadaannya harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat menjamin kesejahteraan dan kesehatan dari masyarakat. Berbagai peraturan pemerintah telah dikeluarkan untuk melindungi masyarakat agar pangan yang beredar memiliki standar sesuai dengan yang ditetapkan pemerintah. Namun demikian pengetahuan masyarakat akan pangan masih perlu ditingkatkan. Hal ini sangat diperlukan karena masyarakat yang memahami pangan dengan baik akan dapat memilih pangan yang baik untuk dikonsumsi. Dengan masyarakat yang memiliki kesadaran akan pangan yang baik akan memaksa produsen pangan, baik industri, maupun skala rumah tangga untuk menerapkan standar pangan yang baik, sehat dan bergizi sesuai dengan yang telah ditetapkan pemerintah.

Ide Pusat Studi Pangan dan Kesehatan Masyarakat untuk membuat buku yang memberikan pengetahuan pada masyarakat tentang pangan sehat untuk keluarga adalah ide yang sangat baik guna mendukung masyarakat sadar pangan sehat. Walaupun sudah banyak buku yang membahas tentang pangan, tapi buku yang spesifik membahas tentang pangan sehat untuk keluarga masih belum banyak dilakukan. Untuk itu pembuatan buku-buku seperti ini dengan topik yang berbeda masih perlu dilakukan di masa yang akan datang.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LP2M) Universitas Slamet Riyadi Surakarta yang mengayomi beberapa pusat studi, salah satunya Pusat Studi Pangan dan Kesehatan Masyarakat, selalu berusaha untuk menjadi lembaga yang dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat dengan berbasiskan pada ilmu pengetahuan dan teknologi.

Demikian, semoga buku ini dapat memberikan manfaat sesuai tujuan dari pembuatan buku.

Surakarta, 20 Januari 2021  
Dr. Anita Trisiana, SPd.,MH



## KATA PENGANTAR EDITOR

Pangan, sesuai dengan definisi yang tertuang dalam peraturan pemerintah nomor 86 tahun 2019 adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan makanan atau minuman. Peraturan ini menggantikan peraturan sebelumnya yaitu nomor 28 tahun 2004. Definisi dalam peraturan tahun 2019 ini lebih luas dari pada yang dituangkan dalam peraturan sebelumnya. Dalam definisi terbaru ini, ruang lingkup sumber pangan semakin diperluas dan lebih diperinci. Hal ini memang perlu dilakukan mengingat inovasi pembuatan produk pangan dari berbagai sumber sangat gencar dilakukan dalam rangka membuat produk yang betul-betul baru ataupun modifikasi dari yang sudah ada.

Sesuai dengan peraturan pemerintah tersebut, pangan terbagi menjadi tiga bagian yaitu pangan segar, pangan olahan dan pangan olahan siap saji. Pangan segar adalah pangan yang masih berupa bahan alami dan belum diolah oleh manusia sekaligus dapat dikonsumsi secara langsung ataupun tidak. Contoh dari pangan segar misalnya, ikan, buah-buahan, sayuran, teh, kopi dalam bentuk bahan mentah termasuk juga air dan lain-lain. Pangan olahan adalah makanan ataupun minuman yang telah melalui proses tertentu baik dengan bahan tambahan pangan ataupun tidak. Melihat definisi pangan olahan tersebut maka dapat diartikan sebagai pangan olahan yang dapat dikonsumsi di masa yang akan datang yang biasanya dihasilkan oleh industri, ataupun pangan olahan yang siap dikonsumsi saat itu juga, yang kemudian disebut dengan pangan olahan siap saji.

Walaupun pemerintah telah banyak mengeluarkan berbagai aturan yang berkaitan dengan pangan tersebut, baik dari standar mutu seperti yang tertuang dalam Standar Nasional Indonesia untuk pangan ataupun berbagai aturan seperti yang telah disebutkan sebelumnya, namun kenyataan di masyarakat masih belum sepenuhnya memenuhi harapan. Adanya BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) yang mengawasi produk pangan yang dihasilkan industri sangat efektif dalam mengendalikan peredaran pangan di Indonesia.

BPOM telah membuat berbagai penggolongan dari berbagai produk pangan yang beredar di masyarakat. Penggolongan ini dimaksudkan untuk mengatur definisi dan karakteristik dasar suatu pangan olahan. Hal ini telah diatur dalam peraturan BPOM nomor 34 tahun 2019 tentang kategori pangan dimana pangan dibagi menjadi 16 kategori. Setiap perusahaan baik yang berasal dari dalam negeri maupun luar negeri, yang memproduksi pangan olahan dan akan dipasarkan di Indonesia, wajib mematuhi peraturan tersebut. Jika suatu perusahaan memproduksi makanan atau minuman dan ingin memberi label produk tersebut, maka kategori pangan yang diproduksi tersebut harus sesuai dengan kategori yang telah diatur BPOM.

Bagi konsumen sendiri, BPOM juga telah memberikan aturan bagi perusahaan saat menampilkan label dari produk pangan yang dihasilkan sehingga konsumen akan lebih mudah serta memberikan rasa aman bagi mereka. Pelabelan tersebut harus mencantumkan nama produk, daftar bahan yang digunakan, berat produk, nama produsen, kehalalan produk, tanggal produksi, kadaluwarsa, nomor izin edar dan asal usul bahan pangan. Semua ini harus sesuai dengan peraturan BPOM nomor 31 tahun 2018, nomor 22 tahun 2019 dan nomor 16 tahun 2020.

Kesulitan yang kemudian timbul adalah bagaimana dengan berbagai produk pangan olahan yang diproduksi oleh masyarakat bukan industri yang sangat melimpah di Indonesia ini. Dengan keterbatasan sumber daya BPOM maka tugas pengawasan dan pengendalian sebenarnya telah dilimpahkan ke daerah masing-masing yaitu ke Dinas Kesehatan (Dinkes) setempat dalam membina, mengawasi dan juga mengendalikan peredaran makanan dan minuman yang diproduksi oleh masyarakat bukan industri. Setiap usaha kecil menengah (UKM) yang memproduksi makanan ataupun minuman dan akan diedarkan ke masyarakat sebenarnya wajib melaporkan ke Dinkes setempat. Setelah melalui pembinaan maka UKM tersebut berhak memperoleh PIRT (Pangan Industri Rumah Tangga) dari Dinkes untuk dicantumkan pada produk mereka.

Pemahaman UKM dan juga masyarakat khususnya yang memproduksi pangan olahan di luar UKM, tentang berbagai peraturan khususnya yang berkaitan dengan jaminan keamanan bagi konsumen, dalam kenyataannya masih rendah. Hal ini terbukti dengan masih banyaknya kasus keracunan yang terjadi di masyarakat setelah mengkonsumsi produk pangan. Bahkan bahaya lain yang bersifat laten atau tidak terlihat sesaat setelah konsumen mengkonsumsi produk pangan dapat terjadi pada konsumen. Penggunaan berbagai bahan tambahan pangan seperti pewarna, pemanis, pengawet

dan lain-lain yang melampaui batas penggunaan yang telah ditetapkan pemerintah akan sangat membahayakan konsumen. Bahaya ini tidak akan terlihat secara langsung saat konsumen mengkonsumsi produk, namun dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan.

Mengatasi keterbatasan sumber daya pemerintah dalam mengawasi dan mengendalikan produk pangan yang beredar di masyarakat, termasuk juga keterbatasan pengetahuan masyarakat produsen pangan akan berbagai peraturan pemerintah yang berkaitan dengan keamanan pangan, maka pemberian pengetahuan pada masyarakat konsumen tentang pangan sehat menjadi sangat penting. Adanya pengetahuan tersebut akan mendidik konsumen akan produk pangan yang baik untuk dikonsumsi dan yang perlu dihindari.

Buku ini dibuat dalam rangka memberikan pengetahuan bagi masyarakat konsumen tentang berbagai peraturan pemerintah yang mengatur keamanan produk pangan olahan. Termasuk juga pengetahuan akan nilai suatu produk pangan. Bahasan setiap materi dibuat sedemikian rupa agar dapat lebih mudah dipahami oleh masyarakat umum. Buku ini juga ditulis oleh penulis yang ahli dibidangnya sehingga tidak diragukan lagi nilai kemanfaatannya.

Dalam bagian pertama tentang pewarna makanan, pembaca akan dibawa untuk memahami arti pewarna makanan, penggunaannya serta batasan-batasan dalam penggunaan bahan pewarna tersebut sehingga aman untuk dikonsumsi. Pada bagian kedua pembaca diminta memahami cara mengawetkan pangan olahan yang selama ini sudah banyak dilakukan. Pengawetan pangan olahan menjadi penting karena tuntutan masyarakat dimana pangan harus mampu bertahan lama sehingga masyarakat dapat memiliki cadangan makanan di rumah mereka yang dapat dikonsumsi kapanpun mereka inginkan.

Coklat sebagai bahan pangan olahan menjadi makanan favorit banyak orang, namun demikian masih banyak yang tidak mengetahui manfaat tersembunyi dari coklat tersebut. Hal inilah yang kemudian dibahas dalam bagian ketiga dari buku ini. Coklat juga merupakan jajanan yang banyak dikonsumsi anak-anak dan banyak dijual di banyak tempat.

Maraknya keracunan makanan, sebagian besar disebabkan oleh adanya mikrobia yang terikut dalam pangan olahan. Hal ini sebenarnya disebabkan oleh kecerobohan dalam pengolahannya. Cemaran ini bisa terjadi pada produk pangan olahan apapun. Pembahasan secara rinci tentang ini dapat dilihat pada bagian keempat dari buku ini.

Pada bagian kelima dan keenam akan dibahas tentang produk pangan olahan yang berbasis ikan dan minyak atsiri. Ikan sebagai pangan olahan sebenarnya harus menjadi produk unggulan di Indonesia karena Indonesia dikelilingi oleh laut dan juga sungai yang merupakan sumber ikan yang melimpah. Sementara itu penggunaan minyak atsiri pada produk olahan sebenarnya sudah banyak digunakan namun masih banyak masyarakat yang belum mengetahui dari sisi jenis maupun manfaatnya.

Sebagai bagian akhir dari buku ini akan membahas kecukupan gizi bagi anak, yang merupakan generasi penerus bangsa. Dengan mengkonsumsi pangan yang cukup gizinya maka anak-anak diharapkan akan tumbuh lebih sehat dan tumbuh sebagai generasi cerdas. Kemudian pemilihan jajanan untuk anak maupun pangan yang baik dan sehat secara umum tentunya menjadi penentu dari semua itu. Hal ini semua dibahas dalam bagian ketujuh hingga kesembilan dari buku ini.

Surakarta, 20 Januari 2021  
Kepala Pusat Studi  
Pangan dan Kesehatan Masyarakat Unisri / Editor

Akhmad Mustofa

## KONTRIBUTOR

Dr. Nanik Suhartatik, STP.MP<sup>1</sup>

Dr. Nur Aini, STP.MP<sup>2</sup>

Dr. Yustina Wuri Wulandari, STP.MP<sup>1</sup>

Dwi Raharjo, STP.MP<sup>3</sup>

Yannie Asrie Widanti, STP.M.Gizi.M.Pd<sup>1</sup>

Merkuria Karyantina, SP.MP<sup>1</sup>

Vivi Nuraini, SPi.MSc<sup>1</sup>

Onne Akbar Nur Ichsan, STP.MSc<sup>1</sup>

Irvia Resti Puyanda, STP.MSc<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta

<sup>2</sup>Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

<sup>3</sup>Prodi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak



## DAFTAR ISI

Kata Pengantar Kepala LP2M Unisri Surakarta .....	iii
Kata Pengantar Editor .....	v
Kontributor.....	ix
<b>Bagian Pertama</b>	
Pewarna Makanan.....	1
<i>Irvia Resti Puyanda</i>	
<b>Bagian Kedua</b>	
Bahan Pengawet Makanan.....	9
<i>Merkuria Karyantina</i>	
<b>Bagian Ketiga</b>	
Cokelat Untuk Kesehatan .....	19
<i>Onne Akbar Nur Ichsan</i>	
<b>Bagian Keempat</b>	
Cemaran Mikrobia Pada Produk Pangan .....	29
<i>Nanik Suhartatik</i>	
<b>Bagian Kelima</b>	
Gizi Ikan dan Olahannya .....	41
<i>Vivi Nuraini</i>	
<b>Bagian Keenam</b>	
Minyak Atsiri Penggunaannya Pada Produk Pangan.....	53
<i>Yustina Wuri Wulandari</i>	
<b>Bagian Ketujuh</b>	
Kecukupan Gizi Anak Usia Sekolah .....	67
<i>Yannie Asrie Widanti</i>	
<b>Bagian Kedelapan</b>	
Jajanan Sehat untuk Anak .....	83
<i>Nur Aini</i>	

**Bagian Kesembilan**

Memilih dan Mengonsumsi Pangan yang Aman dan Sehat ..... 97

*Dwi Raharjo*

## PEWARNA MAKANAN

*Irvia Resti Puyanda*

Makanan merupakan bagian dari kebutuhan pokok manusia untuk kelangsungan hidup. Pada perkembangan zamannya makanan mulai memiliki bentuk dan warna yang bervariasi untuk dapat menarik konsumen. Dalam keseharian kita dapat ditemukan berbagai macam makanan yang memiliki beragam warna-warna seperti merah, hijau, kuning, jingga, biru, ungu dan lain sebagainya. Pewarna makanan merupakan salah satu bentuk bahan tambahan pangan yang memiliki fungsi untuk mempercantik tampilan suatu makanan atau minuman.

Sebagai bahan tambahan pangan, pewarna makanan juga mempunyai peran dalam memperbaiki warna pada makanan. Selain itu, pewarna makanan juga mempunyai fungsi dalam:

- a. Meningkatkan nilai jual makanan
- b. Meningkatkan selera makan konsumen
- c. Menambah daya tarik konsumen

Apabila melihat bentuknya, pewarna makanan bisa berbentuk cair, pasta, ataupun bubuk. Sedangkan berdasarkan sumbernya, pewarna makanan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pewarna makanan alami dan pewarna makanan buatan (sintetis). Berikut merupakan contoh berbagai macam pewarna makanan berdasarkan sumbernya.

### **1. Pewarna alami**

Pewarna alami merupakan pewarna yang diambil dari tanaman atau hewan sebagai sumber warnanya. Cara yang paling sederhana untuk mendapatkan pewarna alami biasanya dengan proses ekstraksi zat warna. Pada proses ekstraksi sumber zat warna bisa dihaluskan terlebih dahulu lalu disaring untuk diambil sarinya sebagai bahan tambahan pangan dalam pembentukan warna alami. Setelah proses ekstraksi, pewarna alami siap dicampurkan ke dalam makanan atau minuman sesuai takaran yang diinginkan.

a. Kurkumin

Pewarna kurkumin memberikan warna kuning apabila ditambahkan dalam makanan atau minuman. Pewarna jenis kurkumin biasanya diambil dari tanaman kunyit yang termasuk dalam anggota dari keluarga jahe. Selain sebagai pewarna, kunyit juga mengandung senyawa kurkumin yang dapat berfungsi sebagai anti inflamasi (peradangan). Pewarna kuning dari kunyit ini sering dijumpai pada berbagai masakan kuliner nusantara seperti nasi kuning, gulai, opor dan sebagainya.

b. Ekstrak *cochineal*

Pewarna ini memberi warna merah terang pada makanan dan biasanya diambil dari serangga berjenis *cochineal* yang biasanya hidup di daerah gurun dan menempel di kaktus. Negara penghasil terbanyak adalah Peru dan kepulauan Canary. Kita bisa menemukan pewarna ini pada beberapa makanan seperti kue, pie hingga yogurt. Namun, pewarna ini sudah jarang digunakan karena di beberapa orang dapat menyebabkan dampak alergi. Maka dari itu, sebagai pengganti warna merah alami biasanya orang lebih memilih menggunakan ekstrak bunga Rosella.

c. Klorofil

Pewarna ini memberi warna hijau pada makanan dan biasanya diambil dari tanaman-tanaman yang memiliki warna hijau seperti daun suji, daun pandan, daun bayam dan daun sawi. Daun pandan merupakan pewarna hijau yang paling sering digunakan karena selain memberikan warna hijau juga memberikan aroma yang wangi pada makanan dan minuman. Pewarna hijau alami sering dijumpai pada beberapa makanan seperti pada kue mochi, es dawet, dan lain sebagainya.

d. Karamel

Pewarna ini memberikan warna kuning pucat hingga coklat gelap pada makanan. Sumbernya bisa didapatkan dari bahan-bahan yang memiliki kandungan karbohidrat atau gula yang kemudian dipanaskan agar terjadi proses karamelisasi. Pada proses karamelisasi juga akan menghasilkan senyawa pembentuk aroma dan cita rasa manis. Salah satu contoh sumber makanan yang digunakan untuk menghasilkan warna coklat adalah gula merah. Pewarna ini dapat dapat ditemukan pada beberapa makanan Jawa seperti gudeg ataupun kue-kue tradisional seperti bika ambon, serabi, dan lain sebagainya.

e. Karbon tanaman

Pewarna karbon memberikan warna hitam pada makanan. Biasanya pewarna ini didapatkan dari tumbuhan-tumbuhan yang memiliki

komponen senyawa warna hitam. Pewarna tersebut dapat ditemukan pada makanan atau minuman seperti cincau.

f. Beta-karoten

Pewarna alami yang mengandung senyawa beta karoten memberikan warna kuning pada makanan karena kandungan senyawa tersebut. Kandungan beta karoten ini juga mempunyai manfaat bagi tubuh terutama bagi kesehatan mata. Sumber makanan yang menghasilkan warna alami ini berasal dari sayuran misalnya seperti wortel. Pewarna ini diambil dari proses ekstraksi wortel yang kemudian dicampurkan dalam makanan pada proses pengolahannya. Contoh makanan yang mengandung senyawa ini adalah kue-kue yang ditambahkan ekstrak wortel sebagai pewarna.

g. Karotenoid

Pewarna ini memberikan warna oranye yang menyala kepada makanan. Warna ini didapatkan dari tumbuhan maupun organisme lain seperti alga, beberapa bakteri, dan fungi. Kita dapat menemukan pewarna ini pada beberapa makanan yang ditambahkan ekstrak karotenoid di dalam proses pengolahannya seperti permen, mi, dan lain sebagainya.

h. Merah bit

Pewarna ini memberikan warna merah nyala pada makanan. Sumber pewarna ini yang paling terkenal adalah ekstrak buah bit yang didapat dari buah bit. Pewarna ini dapat ditemukan pada beberapa makanan atau minuman yang menggunakan buah bit sebagai pewarnanya seperti mochi, bolu, dan lain sebagainya.

i. Antosianin

Pewarna ini memberikan warna yang berbeda-beda mulai dari merah, ungu, biru hingga hitam. Bahan yang digunakan untuk mendapatkan warna-warna tersebut juga berbeda tergantung dengan varian warna yang diinginkan. Misalnya untuk warna merah menggunakan ekstrak rasberi atau ekstrak buah rosella, warna ungu bisa didapat dari ekstrak blueberi, warna biru bisa didapatkan dari ekstrak bunga telang, sedangkan untuk warna hitam didapatkan dari proses ekstraksi nasi hitam dan kedelai hitam. Pewarna makanan alami jenis antosianin ini memiliki peranan lain yang bermanfaat yaitu sebagai sumber antioksidan. Dengan peranannya sebagai antioksidan, pemakaian jenis pewarna ini mampu menurunkan kadar radikal bebas di dalam tubuh orang yang mengkonsumsinya. Pewarna makanan jenis

ini dapat dijumpai pada aneka makanan atau minuman yang dalam pengolahannya mencampurkan ekstrak pewarna jenis antosianin, seperti pie bluberi, permen rosela dan sebagainya.

## 2. Pewarna buatan

Pewarna buatan merupakan pewarna yang dibuat dari bahan kimia. Dalam hal ini, bahan kimia yang dipakai merupakan bahan kimia yang aman sebagai bahan tambahan pangan. Dalam proses pembentukan warna pada pewarna buatan dilakukan dengan mencampur berbagai bahan kimia hingga dihasilkan macam corak warna yang diinginkan. Misalnya warna hijau didapatkan dengan mencampurkan warna biru (biru berlian) dengan warna kuning (tartazin).

Penggunaan pewarna buatan relatif mudah, karena hanya dengan mencampurkan warna yang diinginkan ke dalam makanan atau minuman. Namun karena pewarna buatan terbuat dari bahan kimia maka penggunaannya disarankan tidak berlebihan dan sesuai dengan aturan dari pemerintah. Pemakaian bahan pewarna buatan yang berlebihan dapat memberikan rasa pahit yang dapat mempengaruhi kualitas makanan dan minuman. Berikut merupakan beberapa contoh pewarna buatan yang biasa dicampurkan dalam pembuatan makanan atau minuman.

### a. Tartazin CI. No. 19140 (*tartazine*)

Tartazin merupakan jenis pewarna yang akan memberikan warna kuning pada makanan atau minuman. Pewarna ini merupakan jenis pewarna yang sangat umum digunakan oleh industri pangan di seluruh dunia. Terkadang dalam proses aplikasinya, tartazin bisa juga digabungkan dengan pewarna biru berlian untuk menghasilkan variasi gradasi warna hijau. Senyawa buatan ini paling sering digunakan untuk menciptakan kesan warna kuning lemon yang menarik dalam produk-produk *bakery*. Beberapa makanan yang mengandung tartazin adalah seperti kue, mie instan, es krim, dan lain sebagainya.

### b. Merah Allura CI. No. 16035 (*Allura red AC*)

Pewarna buatan ini menghasilkan warna merah kekuningan hingga merah oranye yang menyala sehingga menambah daya tarik bagi konsumen. Penambahan pewarna merah allura perlu diperhatikan karena Pewarna ini paling sering dijumpai dalam racikan bumbu pada makanan ringan dengan rasa balado. Selain itu, pewarna allura juga biasa digunakan sebagai pewarna untuk permen karena warnanya yang terang dan mencolok.

c. Biru Berlian FCF CI. No. 42090 (*Brilliant Blue* FCF)

Dahulu kala, warna biru jarang digunakan untuk pewarna makanan namun seiring perkembangan di bidang kuliner, warna biru menjadi warna favorit beberapa konsumen. Warna biru yang dihasilkan oleh pewarna biru berlian sangat bervariasi, mulai dari biru muda (*soft blue*) sampai biru gelap (*dark blue*). Namun saat proses penambahan pewarna ini perlu diperhatikan kadarnya. Hal tersebut dikarenakan pewarna biru berlian mempunyai efek karsinogenik di dalam tubuh apabila dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan. Pewarna biru berlian dapat ditemukan dalam produk makanan ataupun minuman, seperti butter cream penghias kue, minuman bersoda hingga permen karet.

d. Coklat HT CI. No. 20285 (*Brown* HT)

Pewarna coklat HT merupakan pewarna yang banyak dijumpai terutama di makanan ringan untuk anak-anak. Selain memberikan warna coklat, terkadang pewarna ini juga memberikan flavour yang mirip dengan coklat. Beberapa makanan yang sering menggunakan pewarna jenis coklat HT adalah permen coklat, es krim coklat, hingga kue coklat.

e. Hijau FCF CI. No. 42053 (*Fast Green* FCF)

Pewarna jenis hijau FCF ini memberikan warna hijau apabila ditambahkan ke dalam makanan atau minuman. Intensitas warna hijau yang diberikan tergantung dengan jumlah takaran warna hijau CFC yang ditambahkan pada proses pencampuran. Pewarna ini biasanya sering dijumpai pada beberapa produk makanan dan minuman seperti permen, sirup, jeli, dan lain sebagainya.

### 3. Penggunaan pewarna makanan

Pada proses penggunaan pewarna makanan perlu memperhatikan beberapa faktor seperti jenis pewarna yang dipakai sumber bahan pewarna, ataupun jumlah pewarna yang ditambahkan. Telah dijelaskan sebelumnya bahwa pewarna mempunyai beberapa jenis seperti pasta, bubuk ataupun cair. Dalam proses aplikasi perlu diperhatikan jenis pewarna yang dipakai karena hal tersebut mempengaruhi tekstur dari makanan dan minuman. Jenis pewarna cair biasanya lebih sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses pengolahan makanan ataupun minuman. Hal tersebut mengingat sifat dari pewarna cair yang mudah larut dan menyatu dalam proses pencampuran.

Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah sumber bahan pewarna. Bahan pewarna dengan sumber alami yang diekstrak dari tanaman ataupun hewan memiliki keunggulan dari segi keamanan bagi orang yang

mengkonsumsinya. Namun perlu diperhatikan bahwa pewarna alami terkadang mempengaruhi cita rasa dari makanan atau minuman yang akan dikonsumsi. Selain itu, pewarna alami akan membawa aroma alami dari bahan yang digunakan seperti misalnya warna hijau yang diambil dari ekstrak daun pandan akan memberikan aroma wangi khas daun pandan pula. Di sisi lain, bahan pewarna buatan tidak meninggalkan aroma pada makanan atau minuman tapi dalam penggunaannya perlu memperhatikan jumlah takaran yang digunakan.

Faktor terakhir yang perlu diperhatikan dalam penggunaan pewarna makanan adalah jumlah atau kadar yang dicampurkan ke dalam makanan atau minuman. Pada penggunaan pewarna alami, jumlah penambahan pewarna disesuaikan dengan intensitas warna yang diinginkan tapi tidak boleh berlebihan karena dapat mempengaruhi rasa (rasa getir hingga *after-taste* rasa pahit) dan aroma dari makanan atau minuman. Namun di satu sisi pada penggunaan pewarna buatan, dalam penambahannya perlu diperhitungkan. Pada pewarna buatan, terdapat batasan maksimal dalam penambahannya di dalam makanan dan minuman. Hal tersebut dikarenakan pewarna buatan merupakan campuran dari bahan-bahan kimia sehingga apabila dikonsumsi dalam jumlah yang besar akan memberikan efek samping di dalam tubuh. Misalnya pada pewarna buatan tartazin, merah allura dan hijau FCF batas maksimum penggunaannya adalah 70 ppm. Apabila ditemukan produsen makanan atau minuman yang menambahkan zat perwarna buatan dengan melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan oleh pemerintah, maka pelaku usaha tersebut akan dikenai sanksi dan hukuman sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### **4. Bahaya pewarna**

Pada dasarnya penggunaan pewarna makanan baik pewarna alami atau pewarna buatan (sintetis) diperbolehkan secara hukum. Hanya saja dalam proses aplikasi dan penggunaannya perlu diperhatikan terutama pada takaran konsumsi yang bisa ditolerir oleh tubuh manusia, terutama untuk pewarna sintetis. Hal tersebut dikarenakan pewarna sintetis didapatkan melalui proses kimia yang bahan dasarnya juga berasal dari campuran bahan-bahan kimia. Apabila tubuh berlebihan dalam mengkonsumsi pewarna sintetis maka akan dikhawatirkan terjadi penumpukan senyawa-senyawa kimia di dalam tubuh. Penumpukan tersebut apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama akan mengakibatkan penyakit yang merugikan. Penggunaan pewarna ini telah diatur dalam peraturan Menteri Kesehatan nomor 33 tahun 2012

tentang Bahan Tambah Pangan serta peraturan BPOM nomor 11 tahun 2019 tentang Bahan Tambah Pangan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Depkes R.I. (1988). Peraturan menteri kesehatan RI Nomor: 722/Menkes/Per/IX/1988 tentang bahan tambahan makanan, Jakarta: Depkes RI
- Gosh, D & Konishi, T. (2007) Antocyanins and anthicyanin-rich extracts: Role in diabetes and eye function. *Asia Pacific Journal Nutrition*, 16(2), 200-208.
- Inanc, A.L. (2011). Chlorophyll: structural properties, health benefits and its occurrence in virgin olive oils. *Akademik Gida*, 9(2), 26-32.
- Cahyadi, W. (2009). *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambah Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Purnomo, M.A.J. (2004). Zat pewarna alam sebagai alternatif zat warna yang ramah lingkungan. *Jurnal Seni Rupa STSI*, 1(2), 57-61.
- Rao, A.V. & Rao, L.G. (2007). Carotenoids and human health. *Pharmacological Research*, 55, 207-216.
- Winarno, F.G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama



## BAHAN PENGAWET MAKANAN

*Merkuria Karyantina*

Bahan makanan memiliki sifat yang mudah rusak (*perishable*), sehingga perlu penanganan khusus agar bahan makanan memiliki umur simpan yang panjang. Buah dan sayur setelah dipanen akan mengalami perubahan fisik (kulit buah mengkerut, ukuran mengecil), perubahan kimia (mengalami pembusukan) dan perubahan mikrobiologi (tumbuh jamur pada buah dan sayur). Hewan yang telah disembelih untuk dikonsumsi dagingnya, juga mengalami perubahan, yaitu daging menjadi busuk, berubah warna dan ditumbuhi bakteri.

Cara mengatasi kerusakan daging, buah dan sayur adalah dengan melakukan proses pengawetan. Proses pengawetan bertujuan agar bahan makanan tersebut bisa tahan beberapa lama sebelum dikonsumsi. Proses pengawetan dapat dibagi dua, yaitu menggunakan teknologi (metode/cara) pengawetan dan menggunakan bahan pengawet kimia.

Teknologi (metode/cara) pengawetan yang sudah dikenal adalah pengawetan dengan panas (sterilisasi dan pasteurisasi), pengawetan menggunakan bahan alami (gula, garam dan asam), pengeringan, pendinginan, pembekuan dan proses fermentasi. Proses pengawetan dengan bahan kimia antara lain menggunakan natrium benzoat, sulfit, bisulfit, asam sorbat, nisin dan lain-lain, yang penggunaannya harus sesuai dengan aturan dari pemerintah dalam hal ini BPOM. Bahan pengawet berbahaya dan tidak boleh digunakan sebagai bahan pengawet makanan adalah asam salisilat (aspirin), formalin, boraks, pottasium klorat, kloramfenikol, dan potasium bromat. Bahan pengawet yang dilarang tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Berikut adalah beberapa metode pengawetan makanan.

### **1. Pengawetan menggunakan panas atau suhu tinggi**

Metode ini diterapkan pada proses memasak, membakar, mengukus, menggoreng dan cara lain yang menggunakan panas. Tujuan penggunaan suhu panas adalah makanan menjadi lunak, lebih enak, dan dengan adanya

panas maka akan terjadi penonaktifan enzim-enzim dan mematikan sebagian mikroorganisme, serta racun yang ada pada makanan akan rusak sehingga makanan menjadi awet. Jenisnya adalah *blanching*, pasteurisasi dan sterilisasi

*Blanching* adalah perlakuan panas pada bahan pangan dengan cara merendam dalam air panas atau pemberian uap panas pada bahan pangan selama kurang dari 10 menit. Tujuannya adalah menonaktifkan enzim, mengurangi jumlah mikroorganisme, mempermudah pengupasan buah, mencerahkan warna pada bahan makanan serta dapat menghilangkan kotoran pada bahan pangan.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan makanan dengan suhu 65-78°C selama 30 menit. Tujuannya adalah membunuh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, protozoa, kapang dan khamir. Selain itu juga untuk memperpanjang daya simpan produk dengan mematikan mikroorganisme dan menonaktifkan enzim. Contoh produk yang diawetkan dengan pasteurisasi adalah jus buah atau sayur, susu, sari buah, bir dan minuman. Pasteurisasi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu

- a. *Low temperature long time* (pasteurisasi lama) yaitu pemanasan suhu 62–65°C selama 30 menit - 1 jam.
- b. *High temperature short time* (pasteurisasi singkat) yaitu 65–95°C selama 1–2 menit.
- c. *Ultra High Temperature/UHT* yaitu pemanasan dengan suhu tinggi yang segera didinginkan pada suhu 10°C.

Sterilisasi adalah perlakuan panas sekitar 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Tujuannya adalah mematikan mikroorganisme serta sporanya. Proses sterilisasi menggunakan autoklaf, karena alat tersebut dapat mencapai suhu tinggi dan tekanan 1 atm. Kualitas makanan kemungkinan akan berkurang, dibandingkan pada proses *blanching* dan pasteurisasi tetapi daya awet lebih lama. Contoh produk yang diawetkan dengan sterilisasi adalah makanan kaleng.

Daya simpan makanan yang disterilisasi kurang lebih 2 tahun, kerusakan yang terjadi bukan karena adanya mikroorganisme (karena mikroorganisme dan sporanya sudah dimatikan), tetapi kerusakan pada sifat organoleptik akibat reaksi kimia selama penyimpanan.

## **2. Pengawetan dengan suhu rendah dan pembekuan**

Proses pengawetan yang sederhana dan dapat dilakukan oleh awam adalah pendinginan di almari es atau *freezer*. Prinsip pendinginan

adalah memberikan suasana suhu rendah pada bahan makanan sehingga pertumbuhan bakteri dan jamur dapat diperlambat, karena bakteri dan jamur mampu tumbuh dengan baik pada suhu ruang (37-38°C). Suhu pendinginan pada almari es sebaiknya berkisar -1°C sampai 4°C. Pada suhu tersebut bakteri dan proses kerusakan pada buah dan sayur dapat dihambat.

Suhu rendah dapat menghambat proses yang ada pada bahan makanan. Suhu rendah mendekati titik beku air, cukup efektif dalam mengurangi laju respirasi. Laju respirasi makanan misalnya pada buah-buahan akan menurun, tetapi pertumbuhan dari mikroorganisme pembusuk akan dihambat.

Pada suhu rendah, kecepatan pertumbuhan mikroorganisme serta kecepatan reaksi kimia dan biokimia akan berlangsung lebih lambat sehingga kerusakan akan diperlambat. Pengawetan dengan suhu rendah dibedakan menjadi refrigerasi dan pembekuan.

Refrigerasi adalah penyimpanan pada suhu di atas titik beku yaitu -2°C sampai -16°C. Suhu lemari es berkisar 4-8°C, tetapi unit pendingin komersial memiliki kisaran suhu -2,2°C, tergantung jenis produk yang disimpan. Daya tahan produk berkisar beberapa hari atau beberapa minggu tergantung jenis bahan makanannya. Salah satu keuntungannya adalah rasa, tekstur, kenampakan, flavor, aroma dan nilai gizinya hampir sama dengan produk segarnya.

Pengawetan dengan pembekuan (*freezing*) dilakukan dengan cara menyimpan makanan dalam keadaan beku, suhu penyimpanan mencapai -18°C atau lebih rendah. Daya tahan makanan dengan pembekuan mencapai beberapa bulan sampai beberapa tahun. Pembekuan dapat mempertahankan rasa dan nilai gizi bahan pangan yang lebih baik daripada metode lainnya, karena pengawetan dengan suhu rendah dapat menghambat aktivitas mikroorganisme, mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan gizi bahan pangan.

Kematian bakteri dalam kondisi beku disebabkan sebagian besar air dalam bahan pangan berubah menjadi es dan persediaan cairan sangat terbatas sehingga bakteri akan kesulitan untuk menyerap bahan makanan sehingga perkembangannya terganggu. Selain itu, cairan sel akan membeku dan memecah dinding sel sehingga menyebabkan kematian bakteri dan suhu rendah membuat bakteri tidak tahan dan akan mengalami kematian. Bahan makanan yang diawetkan dengan proses pembekuan contohnya buah-buahan (-0,9 sampai -2°C), sayuran (-0,8 sampai -2,8°C) dan ikan (-0,6 sampai -2,0°C).

### **3. Pengawetan dengan cara pengeringan**

Proses pengawetan dengan pengeringan, contohnya adalah sayur dan buah kering, umbi-umbian yang diolah menjadi tepung, daging, susu yang diolah menjadi susu bubuk, ikan asin yang dikeringkan dan lain-lain. Prinsip pengawetan dengan pengeringan adalah mengurangi kandungan air pada bahan sehingga menyebabkan bakteri dan jamur tidak dapat tumbuh pada produk pangan karena air yang terbatas dan cenderung sangat sedikit.

Pengawetan makanan dengan menurunkan kadar air terutama aktivitas air ( $A_w$ ) telah dilakukan sejak ribuan tahun yang lalu. Pengeringan atau dehidrasi adalah cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan pangan dengan cara menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam bahan pangan dengan menggunakan energi panas.

Pengeringan yang paling banyak dilakukan adalah dikeringkan dengan sinar matahari atau alat pengering buatan (*cabinet drying*). Suhu pengeringan dengan sinar matahari sekitar 35-45°C. Pengeringan dengan sinar matahari kadang kurang menguntungkan karena kondisi cuaca yang bisa berubah-ubah dan bahkan pada pengeringan bahan keripik kentang, mutunya kurang baik bila terkena sinar ultra violet dari matahari, yang menyebabkan bahan menjadi hitam dan kelembaban tidak terkontrol.

Keuntungan metode pengeringan adalah bahan makanan menjadi lebih awet karena kestabilan dalam suhu penyimpanan, volume bahan menjadi lebih kecil karena pengurangan kadar air, serta produk memerlukan tempat yang lebih kecil. Kerugian metode pengeringan adalah hilangnya flavor yang mudah menguap, perubahan struktur, reaksi pencoklatan, kerusakan mikrobiologis jika bahan disimpan pada tempat dengan kelembaban tinggi serta terjadi penurunan mutu.

### **4. Pengawetan dengan gula, asam dan garam**

Bahan pengawet alami yang dapat digunakan sebagai pengawet makanan antara lain gula, garam dan asam. Garam digunakan pada proses pembuatan ikan asin, dimana pada kadar garam 6% dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Garam yang ditambahkan pada jaringan tanaman dan hewan, akan mempengaruhi jaringan segar tersebut. Garam berperan sebagai penghambat selektif bakteri atau jamur tertentu, walaupun beberapa bakteri mampu tumbuh pada kadar garam yang tinggi. Garam akan mempengaruhi aktivitas air pada bahan, sehingga bahan cenderung lebih kering dibandingkan saat segar. Garam pada proses pembuatan ikan asin, akan masuk ke tubuh ikan dan menyebabkan air pada ikan akan keluar,

sehingga ikan asin tampak lebih kering. Produk pangan yang diawetkan menggunakan garam selain ikan asin adalah asinan buah dan acar sayur.

Asam bisa digunakan sebagai pengawet alami pada produk pangan. Asam yang digunakan adalah asam asetat dan asam laktat. Kondisi asam akan menurunkan pH produk sehingga produk menjadi lebih asam dan bakteri atau jamur tidak bisa tumbuh. Asam benzoat, parahidroksi benzoate dan asam sorbat juga menunjukkan pengaruh antimikroorganisme yang berbeda-beda. Produk pangan yang diawetkan dengan menggunakan asam adalah acar sayur, dimana kondisi asam menyebabkan bakteri atau jamur tidak mampu tumbuh.

Gula selain memberikan rasa manis, dapat digunakan sebagai bahan pengawet, contohnya pada sirup, manisan, buah kaleng, selai, jeli dan lain-lain. Gula dengan konsentrasi tinggi (minimal 40% padatan terlarut), menyebabkan sebagian air dalam bahan makanan akan keluar sehingga menjadi tidak tersedia bagi pertumbuhan bakteri atau jamur, padahal untuk dapat tumbuh baik, bakteri dan jamur memerlukan air.

Gula yang digunakan sebagai bahan pengawet alami adalah gula tebu dimana memiliki komponen sukrosa, glukosa, gula invert, dan sukrosa + gula invert. Selain gula tebu sebagai pemanis, ada jenis pemanis lain yang memberikan rasa manis pada bahan makanan, namun tidak dapat digunakan sebagai bahan pengawet, antara lain sakarin, siklamat dan aspartam.

## **5. Pengawetan menggunakan bahan pengawet alami**

Bahan tambahan makanan alami yang berasal dari tumbuhan tidak menimbulkan efek samping yang membahayakan kesehatan manusia. Beberapa jenis bahan tambahan makanan alami dapat berfungsi sebagai pengawet, antara lain:

- a. Chitosan, merupakan produk samping (limbah) perikanan khususnya kulit udang dan rajungan. Chitosan baik untuk mengawetkan ikan, dengan mencelupkan dalam larutan chitosan. Larutan chitosan merupakan campuran chitosan dalam asam asetat. Kualitas ikan lebih baik jika dilapisi larutan chitosan dibandingkan pengawetan dengan penggaraman.
- b. Karagenan, merupakan bahan pengental yang berasal dari rumput laut. Karagenan dapat digunakan untuk mengenyalkan bakso, ikan asin dan mi sehingga dapat dijadikan alternatif pengganti borak.
- c. Asam sitrat, digunakan untuk mengawetkan ikan basah maupun kering dan ikan asin.

- d. Buah picung (kluwak), dapat mengawetkan ikan segar selama 6 hari tanpa mengurangi mutunya. Picung atau kluwak muda, digunakan sebagai pengawet dengan mencincang halus dan dijemur selama 2 hari. Cincangan tersebut dimasukkan dalam perut ikan yang telah dibersihkan isi perutnya. Picung sebagai pengawet dapat dikombinasikan dengan garam, khususnya untuk distribusi jarak jauh.
- e. Bawang putih dan kunyit  
Bawang putih dan kunyit dapat digunakan sebagai alternative pengganti formalin. Tahu yang berwarna kuning, dapat diawetkan menggunakan ekstrak kunyit, yang selain memberi warna, sekaligus sebagai antimikrobia. Tahu yang berwarna putih, dapat diawetkan menggunakan air bawang putih, yang mempunyai efek antimikrobia.

## 6. Pengawetan menggunakan bahan kimia

Bahan pengawet kimia adalah salah satu kelompok dari sejumlah besar bahan-bahan kimia yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam bahan pangan atau ada dalam bahan pangan sebagai akibat perlakuan prapengolahan, pengolahan atau penyimpanan. Penggunaan bahan pengawet dalam makanan harus tepat baik jenis maupun dosisnya.

BPOM telah mengeluarkan panduan tentang bahan pengawet apa saja yang aman dicampurkan ke dalam bahan pangan, lengkap dengan jumlah maksimal yang boleh digunakan serta daftar bahan pengawet yang dilarang digunakan. Peraturan tersebut tertuang dalam peraturan BPOM nomor 11 tahun 2019. Ambang batas penggunaan bahan pengawet yang diijinkan, merupakan suatu kondisi dimana konsumen tidak mengalami keracunan dengan tambahan pengawet tersebut. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan makanan tertentu, tetapi tidak efektif untuk mengawetkan makanan lainnya karena makanan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda.

Beberapa bahan pengawet kimia yang diperbolehkan dalam bahan pangan antara lain:

- a.  $\text{SO}_2$  (sebagai sulfit, bisulfit atau metabisulfit) digunakan sebagai antimikroorganisme, menghambat pencoklatan nonenzimatis, sebagai antioksidan dan pereduksi.  $\text{SO}_2$  lebih efektif pada bahan-bahan pangan asam (pH 2,5-4).  $\text{SO}_2$  dalam konsentrasi tinggi menyebabkan rasa yang kurang disukai.  $\text{SO}_2$  digunakan antara 29-300 mg/liter sesuai dengan karakteristik bahan, berdasarkan *The Australian Pure Food Regulation*.

Apabila dosis penggunaannya berlebihan, akan mengganggu saluran pernafasan manusia khususnya penderita asma, dapat mengakibatkan kematian, dan kemungkinan mengganggu metabolisme vitamin B dan A.

- b. Asam benzoat dan garam-garam benzoat, penggunaannya dibatasi pada semua produk buah-buahan. Asam benzoat lebih efektif terhadap khamir dan bakteri daripada kapang, dan pada konsentrasi di atas 25 mg/liter, asam yang tidak terurai akan menghambat pertumbuhan kapang. Pada konsentrasi diatas 400 mg/liter, penggunaannya tidak disarankan. Dosis penggunaan yang berlebihan mengakibatkan penyakit syaraf dan reaksi alergi pada manusia.
- c. Asam sorbat dan garam-garam sorbatnya, umumnya digunakan dalam bentuk garam kaliumnya, mempunyai aktivitas dengan spektrum yang lebar terhadap khamir dan kapang, tetapi tidak seefektif terhadap bakteri. Asam sorbat akan lebih efektif pada pH lebih tinggi daripada asam benzoat. Asam sorbat dapat digunakan untuk pengawet margarin, pekatan sari buah dan keju dengan dosis 1 g/kg.
- d. Nitrit dalam bentuk senyawa Natrium/Kalium nitrit dan nitrat dalam bentuk senyawa kalium/natrium nitrat, digunakan sebagai pengawet untuk daging olahan atau yang diawetkan seperti sosis dengan dosis sebanyak 125 mg nitrit/kg atau keju dengan dosis 50 mg nitrat/kg. Apabila pemakaian berlebihan akan menyebabkan methemoglobinemia, khususnya pada bayi, dapat membentuk bahan yang bersifat karsinogenik dan reaksi alergi pada manusia.
- e. Asam propionat dan propionat dalam bentuk garam, yaitu garam kalium atau natrium propionat, digunakan sebagai bahan pengawet roti dengan dosis 2g/kg dan keju olahan dengan dosis 3 g/kg.

Formalin, asam salisilat dan boraks merupakan contoh bahan pengawet yang dilarang penggunaannya pada makanan, karena dapat menimbulkan gangguan kesehatan. Beberapa pedagang masih menggunakan bahan pengawet berbahaya tersebut, dikarenakan harganya relatif murah dan juga karena ketidaktahuan dari pihak pedagang akan bahaya penggunaan bahan kimia tersebut.

Beberapa bahan pengawet kimia yang dilarang penggunaannya adalah:

- a. Asam salisilat, sering ditemukan pada buah dan sayur, dimana petani menggunakan untuk mengusir hama tanaman. Asam salisilat yang disemprotkan pada budidaya buah dan sayuran, dapat masuk ke jaringan

buah dan sayur, dan tidak larut dalam proses pencucian. Sifat asam ini sangat iritatif, sehingga sebenarnya hanya digunakan untuk obat luar dan tidak disarankan untuk diberikan secara oral.

- b. Formalin, merupakan larutan komersial dengan konsentrasi 10-40% dari formaldehid. Formalin sebenarnya tidak untuk makanan, melainkan antiseptik, germisida, antibakteri (sebagai pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian), pengawet mayat dan pengawet non pangan. Gangguan kesehatan akibat penggunaan formalin pada dosis tinggi, antara lain dapat mengakibatkan luka bakar (jika kontak dengan kulit), iritasi saluran pernafasan (jika terhirup), reaksi alergi dan bahaya kanker pada manusia serta dapat menyebabkan kematian sel yang berujung pada kerusakan organ tubuh. Beberapa ciri makanan yang mengandung formalin adalah:
- 1) Tahu yang bertekstur sangat kenyal, tidak mudah hancur atau rusak, bentuk sangat bagus, awet beberapa hari dan tidak mudah busuk, beraroma menyengat khas formalin.
  - 2) Mi basah yang awet beberapa hari dan tidak mudah basi, lebih berminyak, beraroma menyengat khas formalin.
  - 3) Ayam potong yang berwarna putih bersih, awet dan tidak mudah busuk.
  - 4) Ikan asin yang mengandung formalin, tidak rusak sampai lebih dari sebulan, warna bersih dan cerah, tidak berbau khas ikan asin dan tidak mudah hancur, tidak dihinggapi lalat bila tidak ditutup atau ditempatkan di tempat terbuka.
  - 5) Ikan basah yang berwarna putih bersih, kenyal, insangnya berwarna merah tua bukan merah segar, awet sampai beberapa hari dan tidak mudah busuk.
- c. Boraks (asam borat), sebagai pengawet berfungsi mengenyalkan, seperti pada produk bakso, lontong, mi dan kerupuk. Boraks di masyarakat umum dikenal sebagai garam bleng/bleng atau pijer, dan sering digunakan untuk mengawetkan nasi untuk dibuat gendar. Fungsi boraks yang sebenarnya adalah sebagai pembersih, fungisida, herbisida dan insektisida yang bersifat toksik bagi manusia. Dalam kondisi toksik yang kronis (karena mengalami kontak dalam jumlah sedikit demi sedikit namun jangka waktu yang panjang) akan mengakibatkan tanda-tanda merah pada kulit dan gagal ginjal. Boraks juga dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, mata atau saluran respirasi, mengganggu kesuburan dan janin. Dosis yang menyebabkan kematian pada orang dewasa 20

gram, sedang pada anak-anak dan binatang kurang dari 5 gram. Ciri bakso yang mengandung boraks adalah lebih kenyal dibandingkan bakso yang tanpa boraks. Bahan pengganti sebagai penyangkal makanan adalah *Sodium Tri Poli Phosphat* (STPP).

- d. Potassium klorat, bahan ini dilarang penggunaannya, karena menyebabkan gangguan kesehatan yaitu menyebabkan iritasi saluran pernafasan, gangguan fungsi ginjal, hemolysis sel darah merah dan methemoglobinemia pada orang yang mengkonsumsi dalam jumlah besar.
- e. Kloramfenikol, merupakan antibiotik. Bahan ini sering ditemukan sebagai pengawet susu, karena dapat mematikan mikroba pengurai yang ada dalam susu. Dosis penggunaan lebih dari 50 mg/kg berat badan dapat mengakibatkan kematian.
- f. Bahan pengawet lain yang dilarang penggunaannya adalah Dietilpirokarbonat (DEPC), Dulsin, minyak nabati yang dibromisasi, Nitrofurazon.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Afranti, LH. (2008). *Teknologi Pengawetan Pangan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Buckle KA, Edwards, RA dan Wootton M. (2009). *Ilmu Pangan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia Press.
- Effendi, S. (2012). *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Yuliarti N. (2009). *Awas! Bahaya di Balik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.



## COKELAT UNTUK KESEHATAN

*Onne Akbar Nur Ichsan*

### **1. Sejarah Singkat Cokelat**

Siapa tidak mengenal cokelat. Cokelat merupakan makanan yang berasal dari tanaman kakao yang paling terkenal di antara komoditi perkebunan lainnya. Cokelat telah lama dikonsumsi oleh masyarakat sejak ribuan tahun yang lalu tepatnya 600 SM. Sejarah awal coklat dahulu adalah sejak bangsa Maya dan Aztec telah menggunakan biji dari buah kakao ini untuk minuman.

Sejak itu tanaman kakao mulai tersebar hingga ke negara- negara Eropa karena dibawa oleh para penjajah. Namun baru dikenal dengan baik pada tahun 1606 di Italia dan tahun 1657 di Perancis. Pada waktu itu minuman dari coklat menjadi minuman yang istimewa, mahal, dan diminum hanya oleh kaum bangsawan kerajaan.

Berabad-abad kemudian cokelat mulai berkembang di Eropa sampai seorang Belanda bernama Van Houten pada tahun 1828 yang berhasil menemukan pengempaan untuk memproduksi cokelat yang sedikit lemak dari kakao. Pada tahun 1847 dibangun pabrik pertama cokelat oleh Joseph Fry di Bristol, Inggris. Joseph Fry menggunakan mesin uap untuk memproduksi cokelat di pabriknya. Perkembangan teknologi pengolahan cokelat pada waktu itu sangat cepat.

Setelah produksi cokelat meningkat, maka meningkat pula kebutuhan akan kakao. Banyak negara koloni pada waktu penjajahan didirikan perkebunan cokelat oleh negara penjajahnya untuk memenuhi kebutuhan dunia. Beberapa diantaranya yaitu negara Pantai Gading dan Ghana yang kini menjadi penghasil kakao terbesar di dunia. Bangsa-bangsa Eropa dahulu sangat memperhatikan pembudidayaan kakao di negara koloninya tersebut.

Konsumsi cokelat di Eropa saat ini bertambah sangat cepat dengan rata-rata konsumsi per kapita sekitar 8 kg/tahun. Negara Swiss mengonsumsi paling besar cokelat yaitu sebesar 8,2 kg/kapita per tahun. Kemudian Jerman (7,9 kg/kapita/tahun) serta Inggris dan Irlandia dengan masing-masing konsumsi mencapai 7,4 kg/kapita/tahun.

## 2. Kakao di Indonesia

Berdasarkan beberapa penelitian, tanaman kakao dibawa ke Indonesia oleh penjajah asal Spanyol melalui Filipina pada tahun 1560. Pertama kali ditanam di wilayah kepulauan Sangir di Sulawesi Utara hingga Ambon di Maluku. Hingga saat ini Sulawesi menjadi pulau penghasil kakao nomor 1 di Indonesia.

Pada abad 19 tanaman kakao mulai banyak ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Total terdapat 29 perkebunan kakao hingga Indonesia menjadi negara produksi kakao nomor 3 di dunia pada tahun 1980. Namun seiring dengan perkembangan jumlah penduduk dan alih fungsi lahan, tanaman kakao juga mengalami penurunan setiap tahunnya. Hingga pada tahun 2020 jumlah produksi kakao tertinggi masih terdapat di pulau Sulawesi di beberapa provinsinya seperti Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Selatan. Selanjutnya terdapat di Sumatra, yaitu Lampung dan Sumatra Barat (tabel 1).

Banyak penelitian tentang tanaman kakao ini baik penelitian budidayanya, kandungan kimia (gizinya) untuk kesehatan hingga proses pengolahannya. Varietas-varietas baru juga menjadi obyek penelitian para peneliti kakao. Tabel 1 menunjukkan produktivitas terbesar kakao pada beberapa provinsi di Indonesia. Hingga kini varietas- varietas tanaman kakao di Indonesia masih terus dikembangkan untuk memperoleh produktivitas tinggi dari segi kuantitas maupun kualitas buah kakao.

## 3. Proses Pembuatan Cokelat

Di masyarakat sering kita menyebutkan kakao dengan kokoa. Sebenarnya hal tersebut memiliki perbedaan dalam pengartian. Lalu apa beda kakao dengan kokoa? Menurut Haryadi dan Supriyanto istilah kakao didasarkan pada tanaman yang menghasilkan cokelat sedangkan kokoa menunjukkan proses pembuatan cokelat.

Tabel 1. Provinsi dengan Produktivitas Kakao terbesar

No	Provinsi	Tahun (ton)				
		2016	2017	2018	2019	2020
1	Sulawesi Tengah	124.9	100.6	125.5	127.7	128.2
2	Sulawesi Tenggara	101.0	92.8	123.1	137.7	126.4
3	Sulawesi Selatan	114.3	100.4	124.9	118.8	108.9

Tabel 1. Provinsi dengan Produktivitas Kakao terbesar (lanjutan)

No	Provinsi	Tahun (ton)				
		2016	2017	2018	2019	2020
4	Lampung	34.8	34.8	58.3	58.2	58.2
5	Sumatera Barat	52.2	46.1	58.9	58.9	54.1

Sumber : Direktorat Jenderal Perkebunan

Cokelat pada umumnya diproses sebagai produk setengah jadi atau bukan langsung untuk dikonsumsi. Proses pembuatan cokelat yang berkualitas melibatkan proses biologi, fisika dan kimiawi yang rumit mulai dari biji kakao basah hingga ke cokelat batang yang kita konsumsi. Biji kakao basah yang berasal dari buah kakao pertama-tama difermentasi terlebih dahulu. Fermentasi biji kakao ini bertujuan untuk mematikan biji, menghilangkan pulp/ lendir, mengeluarkan senyawa bakal flavor dan mempermudah pengeringan karena pulp telah hilang.

Proses fermentasi ini menggunakan bantuan mikroorganisme sekitar lingkungan tempat fermentasi atau biasa dikenal dengan fermentasi spontan. Fermentasi membutuhkan waktu 5 hingga 7 hari dan dapat dilakukan pada wadah balok kayu atau hanya dihamparkan saja ke tanah yang dilapisi daun pisang. Apabila tidak dilakukan proses fermentasi, cokelat yang dihasilkan akan kurang berkualitas dari sifat sensorisnya. Hal ini disebabkan pada proses fermentasi akan dihasilkan beberapa prekursor aroma, seperti asam amino bebas dan gula reduksi (tabel 2 dan 3).

Asam amino, gula reduksi, dan lemak kakao akan sangat berperan untuk mendapatkan cokelat dengan kualitas yang baik. Komponen-komponen di atas merupakan prekursor dari segi aroma dan rasa atau senyawa yang akan menentukan aroma dan rasa dari cokelat itu sendiri. Rasa dari cokelat juga dipengaruhi oleh senyawa polifenolnya yang membuat cokelat berasa pahit.

Tabel 2. Komposisi asam amino bebas biji kakao UAH selama fermentasi

Asam Amino	Waktu Fermentasi, Hari				
	0	2	4	5	6
	<b>Mg asam amino/100 g biji</b>				
Asam Aspartat	74,415	90,750	91,476	87,846	78,404
Asam Glutamat	46,610	72,099	87,543	52,967	32,369
Arginin	2,196	4,391	10,246	10,978	8,782
Serin	1,263	6,315	20,006	23,239	12,125

Tabel 2. Komposisi asam amino bebas biji kakao UAH selama fermentasi (lanjutan)

Asam Amino	Waktu Fermentasi, Hari				
	0	2	4	5	6
	<b>Mg asam amino/100 g biji</b>				
Treonin	1,718	7,147	16,493	17,537	9,896
Glisin	2,294	2,582	8,043	10,804	5,561
Alanin	11,136	22,273	72,386	75,929	37,256
Isoleusin	1,120	1,919	2,303	3,742	3,518
Valin	1,841	6,694	30,123	33,738	12,384
Fenilalanin	9,215	6,143	14,892	18,616	10,549
Sistein	2,224	6,900	21,848	28,748	14,182
Metionin	4,519	13,303	26,293	43,430	27,466
Leusin	14,166	23,467	62,960	75,123	44,645
Ammonia/NH3	0,188	0,470	0,439	0,483	0,401
Lisin	9,082	32,371	43,763	61,704	48,604
Histidin	196,721	166,243	302,931	335,256	286,677
Tirosin	14,670	25,943	76,285	92,346	40,768
Total	392,978	489,010	888,030	972,486	673,587

Sumber: Tri-Panji, dkk

Tabel 3. Kadar gula total dan gula reduksi dalam biji kakao UAH selama fermentasi.

	Lama fermentasi (hari)				
	0	2	4	5	6
Gula Total, %	1,48	1,46	1,43	1,42	1,32
Gula reduksi, %	0,59	0,95	1,26	1,41	1,28

Sumber: Tri-Panji, dkk

Pada tabel 2 ditunjukkan bahwa sampel biji kakao jenis UAH (*Upper Amazon Hybrids*) memiliki kandungan asam-asam amino yang signifikan ketika difermentasi. Meningkatnya indikasi kandungan asam amino pada biji yang terfermentasi pada tabel 2 menunjukkan bahwa proses fermentasi akan meningkatkan senyawa bakal flavor (asam amino) yang nantinya berperan pada pembentukan rasa coklat yang enak dan disukai.

Biji kakao yang telah terfermentasi kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 2-4 hari bergantung kondisi cuaca. Pengeringan ini bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam biji kakao sekaligus menghentikan proses fermentasi, karena proses fermentasi

yang berlanjut akan membuat biji menjadi busuk. Biji kakao yang telah dikeringkan ini kita sebut sebagai biji kakao kering.

Proses selanjutnya adalah membersihkan biji kakao kering dengan cara sortasi. Kotoran-kotoran yang berada pada permukaan biji akan berkurang ketika di sortasi. Proses berikutnya adalah memisahkan kulit biji dengan nib (inti biji) kakao. Setelah itu nib kakao dilakukan pemberian alkali atau proses alkalisasi. Van houten menggunakan proses alkalisasi pertama kali pada tahun 1828 yang akan menaikkan pH keping biji dari sekitar 5,2 sampai 6,8–7,5 mendekati netral.

pH yang netral akan memodifikasi warna dan flavor dari pasta kakao dan memperbaiki sifat dispersibilitas kakao padat dalam air. Prosesnya meliputi penyemprotan larutan alkali (KOH) dalam drum berputar yang didalamnya diisi nib setelah itu dikeringkan di bawah suhu 100°C. Nib yang diperoleh kemudian disangrai atau *roasting*. Tujuan dari proses *roasting* adalah mematangkan biji (nib) dan mengeluarkan flavor khas coklat karena terdapat reaksi Maillard pada proses ini. Biji yang telah disangrai siap untuk digiling dan dikempa menjadi coklat pasta. Proses ini menggunakan alat kempa yang akan melepaskan minyak kakao yang berada di dalam sel. Lemak ini lah yang menjadi flavor utama cita rasa coklat.

Hasil proses pengempaan adalah berupa pasta coklat dan lemak kakao. Produk setengah jadi ini siap untuk diolah lebih lanjut menjadi berbagai macam produk coklat. Untuk memperoleh coklat bubuk kita dapat menggiling dan mendinginkan pasta coklat tadi yang nantinya akan dihasilkan bubuk-bubuk kristal coklat yang halus.

## **2. Produk coklat**

### **a. Cokelat batang**

Bubuk coklat dan pasta coklat yang kita peroleh dapat kita olah menjadi minuman coklat, coklat batang, campuran kue roti, brownies, dan sebagainya. Untuk produk coklat yang sering kita temui yaitu coklat batang dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu *dark*, *white*, dan *milk chocolate*. Ketiga jenis coklat di atas berbeda kandungan bahan yang dimiliki misalnya pada coklat susu (*milk chocolate*) akan ditemukan komposisi yang lebih banyak campuran susu. Setelah mengetahui komposisi coklat batang kita dapat menentukan coklat mana yang paling banyak manfaat kesehatan untuk tubuh.

Tabel 4. Komposisi berbagai coklat batang

Berat (%)	Coklat Hitam	Coklat Susu	Coklat Putih
Lemak kakao	12,0	19,0	23,0
Pasta kakao	40,0	12,0	0,0
Gula	47,5	48,5	46,5
Susu bubuk	0,0	20,0	30,0
Lecitin kedelai	0,5	0,5	0,5
Lemak total	34,0	30,0	30,0

Proses pembuatan coklat batang mulai dari pencampuran bahan-bahan yang terdiri dari pasta kakao/ bubuk kakao, lemak kakao dan bahan lain bergantung pada jenis coklat batang misalnya untuk coklat susu maka diberi tambahan gula dan susu. Komposisi pembuatan coklat batang ditampilkan pada tabel 4.

Proses berikutnya adalah pelembutan (*refining*), kemudian *conching* yang bertujuan menghilangkan rasa yang tidak dikehendaki, lalu proses *tempering* yang menciptakan kristal lemak yang stabil pada coklat dan berakhir di pendinginan.

#### b. Coklat minuman

Coklat minuman atau coklat instan pada umumnya terdiri atas 70% gula dan 30% kakao. Beberapa coklat minuman yang terdapat dipasaran terdiri atas gula bubuk, kakao bubuk dan beberapa rempah sebagai tambahan. Beberapa coklat minuman juga ada yang ditambahkan susu dan bahan-bahan lain yang dapat kita lihat di bagian komposisinya. Perlu diperhatikan apakah jumlah gula yang lebih banyak dari coklat dan terdapat tambahan bahan-bahan lain atau tidak.

Proses pembuatan minuman coklat instan secara umum terdiri dari pencampuran bahan kemudian dilakukan pemasakan untuk menggabungkan partikel gula dan kakao bubuk. Kandungan gizi coklat minuman, coklat minuman dengan gula dan susu, susu coklat panas terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Komposisi gizi coklat minuman

Jenis kakao populer	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Kalori
Kakao Bubuk (tanpa gula) (1 sdm)	0,74	2,93	1,06	12
Kakao dan gula (dengan susu skim) (1 gelas)	0,70	29,97	8,60	158
Susu coklat panas (1 cangkir)	5,82	26,58	8,80	192

Sumber: Fatscret Indonesia

c. Permen coklat

Permen coklat merupakan salah satu produk coklat yang banyak digemari khususnya anak-anak. Permen coklat memiliki rasa yang cenderung manis. Permen coklat sendiri memiliki beberapa macam, seperti praline coklat, permen coklat, permen coklat susu, permen coklat putih. Praline coklat merupakan permen coklat yang terbuat dari campuran antara coklat, mentega dan isian berupa kacang, buah atau lainnya yang disajikan dalam beraneka bentuk. Kandungan gizi permen coklat manis, permen coklat susu, permen coklat putih dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kandungan gizi pada beberapa permen coklat

Jenis permen (100g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Preotein (g)	Kalori
Permen coklat manis	34,2	59,6	3,9	505
Permen coklat susu	29,66	59,4	7,65	535
Permen coklat putih	32,09	59,24	5,87	539

Sumber: Fatscret Indonesia

### 3. Mitos dan fakta cokelat

Banyak mitos dan fakta yang beredar di masyarakat tentang cokelat. Beberapa masih diyakini oleh masyarakat khususnya di Indonesia hingga saat ini. Berikut ini beberapa mitos dan fakta dari cokelat :

a. Cokelat penyebab obesitas

Cokelat dianggap sebagai makanan penyebab kegemukan (obesitas), namun hal ini ternyata salah karena cokelat hitam (dark chocolate) batang memiliki kandungan polifenol yang tinggi dibandingkan kandungan gula dan lemaknya. Jadi konsumsi coklat gelap tidak akan menyebabkan obesitas dan malah bagus untuk kesehatan. Namun berbeda jika yang dikonsumsi cokelat putih (white chocolate) atau cokelat susu (milk chocolate). kedua cokelat tersebut memiliki kandungan gula dan lemak yang cukup tinggi.

b. Cokelat penyebab karies gigi

Kerusakan gigi terjadi akibat bakteri *Streptococcus* tumbuh di gigi. Bakteri tersebut mengubah gula menjadi polisakarida yang menempel pada gigi. Bakteri juga mengubah karbohidrat menjadi asam yang menyebabkan demineralisasi email gigi sehingga terjadi karies gigi.

Kandungan cokelat yang tinggi polifenol akan menghambat enzim mikroba tersebut. Asam oksalat biji kakao juga menghambat enzim yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Sehingga konsumsi dark chocolate tidak akan menyebabkan karies gigi namun menjadi sebuah pencegahan.

c. Coklat penyebab kecanduan

Cokelat memiliki kandungan senyawa *phenylethylamine* yang membuat kecanduan, namun pengaruh senyawa ini sangat kecil sehingga tidak menyebabkan kecanduan akut. Senyawa ini bermanfaat dalam membantu penyerapan triptopan ke dalam otak yang selanjutnya menghasilkan dopamin. Dopamin mampu memberikan efek perasaan senang dan memperbaiki suasana hati. Khasiat lain dari feniletilamin adalah memiliki sifat *aprodisiac* yang memberikan perasaan seperti sedang jatuh cinta.

d. Coklat meningkatkan kolesterol jahat

Coklat memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, akan tetapi lemak yang terkandung didalam coklat berasal dari asam stearat atau asam oktadekanoat yang merupakan lemak jenuh rantai panjang. Asam oleat dan asam tidak jenuh lain mencegah atherosklerosis dan penyakit jantung koroner.

Salah satu manfaat epikaten yang termasuk dalam polifenol adalah dapat meningkatkan produksi NO dalam tubuh. Nitrogen monoksida menurut Ignarro merupakan senyawa dengan rumus kimia NO yang diproduksi di arteri dan vena. Molekul ini memiliki berbagai kegunaan untuk tubuh, di antaranya mendukung kesehatan sirkulasi dan pembuluh darah, menghindarkan dari penyakit stroke dan jantung, serta mencegah demensia. Molekul ini juga dapat merilekskan otot dinding pembuluh darah sehingga melancarkan peredaran darah yang kaya oksigen ke seluruh tubuh.

e. Gula pada coklat menyebabkan hiperaktif

Makanan yang tinggi kandungan gula dipercaya oleh masyarakat sebagai salah satu faktor penyebab anak mengalami hiperaktif. Namun hingga saat ini belum ada penelitian mengenai hubungan gula dalam makanan anak dan perilaku hiperaktif.

f. Coklat tidak memiliki nilai gizi

Tidak benar bahwa cokelat tidak memiliki nilai gizi. Coklat memiliki kandungan pangan fungsional yaitu antioksidan yang cukup

tinggi sehingga baik bagi kesehatan. Kapasitas antioksidan dari ekstrak polifenol kakao sebesar 85,44% pada konsentrasi 75 ug/mL.

g. Coklat tinggi kafein

Coklat diyakini oleh masyarakat memiliki kandungan kafein yang tinggi sehingga kurang baik bagi kesehatan. Namun jika dibandingkan dengan kopi, ternyata kandungan kafein pada coklat tidak lebih tinggi daripada kopi. Kafein pada coklat berkisar antara 20-60 mg/ 30 gram coklat batang, sedangkan pada kopi sebesar 27-173 mg setiap cangkir kopi.

#### 4. Manfaat cokelat untuk anak

Pada beberapa penjelasan kandungan tentang cokelat di atas dapat disimpulkan bahwa manfaat cokelat untuk kesehatan sangat banyak, khususnya untuk anak-anak. Sehingga jajanan atau makanan cokelat yang baik untuk anak juga bergantung pada jenis olahannya. Perlu ditekankan pula bahwa produk pasta cokelat/ bubuk cokelat (yang belum diolah) akan sangat baik jika dikonsumsi baik untuk anak maupun orang dewasa. Hal ini karena kandungan polifenol yang tinggi pada cokelat. Berikut beberapa manfaat jika anak-anak mengonsumsi cokelat :

a. Coklat meningkatkan semangat dan kebahagiaan

Coklat mengandung asam amino seperti tryptophan, fenilalanin yang diketahui kedua asam amino ini memberikan efek bahagia dan semangat. Coklat juga mengandung theobromine, kafein, serotonin dan anandamine yang berguna untuk mencegah depresi. Mengonsumsi coklat dapat melepaskan hormon endorfin. Hormon ini bertugas untuk memberikan rasa bahagia sehingga dapat memperbaiki suasana hati.

b. Coklat mencegah kerusakan gigi

Banyak makan coklat mengakibatkan gigi anak rusak? Banyak orang tua yang percaya jika anak mereka banyak mengonsumsi coklat akan mengakibatkan gigi anak mereka rusak. Padahal faktanya adalah coklat tidak merusak gigi anak-anak, gula yang ditambahkan pada coklat lah yang mengakibatkan gigi anak-anak rusak.

Pada beberapa penelitian ditemukan bahwa kandungan zat *theobromine* pada coklat memiliki fungsi sebagai antibakteri terhadap streptokokus mutans yang berperan dalam rusaknya gigi. Mengingat coklat yang ada dipasaran dicampurkan dengan gula yang tinggi. Oleh sebab itu sebaiknya setelah mengonsumsi coklat anak menggosok gigi.

c. Coklat sebagai antioksidan

Coklat mengandung polifenol yang cukup tinggi. Kandungan polifenol pada biji segar sekitar 140 mg/g tergantung varietas dan daerah asal. Kandungan polifenol pada biji terfermentasi sekitar 43 mg/g dan 6,46 mg/g pada bubuk kakao instan sehingga apabila digunakan sebagai makanan/ minuman sehari-hari dapat berperan sebagai pangan fungsional. Flavonoid merupakan komponen aktif yang terdapat dalam cokelat. Telah banyak penelitian yang mengungkapkan manfaat dari polifenol ini. Antioksidan sendiri di dalam tubuh dapat berperan sebagai penangkal radikal bebas yaitu mampu menghambat senyawa-senyawa asing yang masuk ke dalam tubuh kita.

### Daftar Pustaka

- Anonim A. (2019). *Konsumsi Cokelat Uni Eropa Meningkat, Peluang Bagi Kakao Indonesia*. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/konsumsi-cokelat-uni-eropa-meningkat-peluang-bagi-kakao-indonesia/>
- Anonim B. *Database makanan dan penghitung kalori dalam kakao*. <https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/makanan/kakao>.
- Haryadi, dan Supriyanto. (2012). *Teknologi. Cokelat*. Yogyakarta: UGM Press.
- Tri Panji, Oei, B. L dan Wibowo, P., (1993). Kandungan Asam Amino dan Gula Reduksi Selama Fermentasi Biji Kakao. *Menara Perkebunan*. 61(1): 3-8.
- Zugravu, C., & Otelea, M. R. (2019). Dark chocolate: To eat or not to eat? A review. In *Journal of AOAC International*. 102(5): 1388–1396.

## CEMARAN MIKROBIA PADA PRODUK PANGAN

*Nanik Suhartatik*

### **1. Cemarana mikrobia pada produk pangan di Indonesia**

Adanya cemaran dalam bahan pangan merupakan kejadian yang cukup membahayakan. Makanan dikategorikan aman untuk dikonsumsi jika terbebas dari cemaran fisik, kimia, dan juga mikrobiologis. Keberadaan cemaran fisik bisa langsung dilihat oleh mata, namun untuk cemaran kimia dan mikrobiologi membutuhkan upaya yang lebih, yaitu melalui analisis pangan di laboratorium. Keberadaan cemaran kimia dan mikrobiologis juga dapat menyebabkan perubahan fisik pada bahan pangan, contohnya pada proses pembusukan yang menimbulkan aroma kurang sedap, penambahan senyawa boraks pada kerupuk yang menimbulkan aroma khusus, tekstur tahu yang hancur jika sudah mulai dirusak oleh mikrobia perusak dan lain-lain.

Mikrobia dalam bahan pangan dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu mikrobia yang menguntungkan dan mikrobia pembusuk dan patogen yang mempunyai efek merugikan. Contoh mikrobia yang menguntungkan adalah probiotik pada susu fermentasi, mikrobia pada fermentasi tempe, atau mikrobia yang secara alami ada pada bahan pangan. Jenis mikrobia yang terakhir ini ada yang membahayakan tubuh ada juga yang tidak, oleh karena itu ada beberapa jenis makanan yang perlu dimasak terlebih dahulu sebelum dimakan dan ada yang bisa langsung dikonsumsi. Cemaran mikrobia yang ada secara alami di dalam bahan pangan inilah yang kemudian akan berperan dalam proses peruraian bahan pangan serta bahan organik lainnya.

Cemaran mikrobiologis dalam bahan pangan dipengaruhi oleh dua macam faktor, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik. Faktor yang termasuk dalam kategori intrinsik adalah komposisi nutrisi bahan, aktivitas air, pH atau tingkat keasaman, struktur fisik, kompetisi antar mikrobia yang ada dalam produk pangan sedangkan faktor ekstrinsik adalah adanya proses pengolahan, adanya bahan pengawet (jumlah dan jenis), suhu penyimpanan, dan adanya bahan pengemas.

Adanya cemaran mikrobial dapat menyebabkan perubahan pada sifat fisik dan sensori. Beberapa di antaranya juga dapat menyebabkan menurunnya tingkat penerimaan konsumen, meskipun penerimaan konsumen bersifat subyektif. Cemaran mikrobial juga dapat memunculkan senyawa baru hasil metabolisme seperti gas, pigmen (warna), polisakarida (lendir), dan aroma/flavor.

Selain ada secara alami, mikrobial dalam bahan pangan juga dapat berasal dari sumber yang lain, seperti udara, air, pekerja, dan peralatan pengolahan. Pada prinsipnya mikrobial tidak dapat hidup dalam atmosfer, namun udara digunakan sebagai perantara penyebaran mikrobial. Mikrobial yang memproduksi pigmen seperti *Cyanobacteria* mempunyai daya tahan yang lama dalam atmosfer dan mampu menangkal sinar ultra violet yang dipancarkan oleh sinar matahari. Keberadaan debu atau kotoran yang lain dapat meningkatkan ketahanan mikrobial dalam atmosfer, sehingga udara yang bersih dan bebas kotoran merupakan faktor penunjang dalam sistem pengolahan.

Sumber kontaminan kedua adalah air. Bahan ini merupakan bahan yang mempunyai peran penting dalam sistem pengolahan bahan pangan, baik sebagai bahan dasar ataupun hanya sebagai bahan pembantu. Standar kualitas air yang digunakan sebagai bahan utama sama dengan standar air minum, dimana air harus bebas cemaran fisik, kimiawi, maupun mikrobiologis. Standar air yang digunakan sebagai alat pencuci perlengkapan pengolahan agak sedikit berbeda. Air yang digunakan untuk mencuci alat dalam pengolahan boleh menggunakan klorin (Natrium hipoklorit) dengan memperhatikan residu sisa yang diperbolehkan.

Sumber kontaminan ketiga adalah pekerja/karyawan. Seperti halnya air maupun udara, manusia merupakan sumber kontaminan. Bahkan semua lubang yang ada dalam tubuh manusia ditumbuhi oleh mikrobial, mulai dari pori-pori kulit, lubang hidung, lubang telinga, mata, dubur dan saluran kencing. Semua kotoran yang dikeluarkan oleh masing-masing lubang merupakan sumber kontaminan. Dalam industri bahan pangan, karyawan yang terlibat dalam proses pengolahan dilengkapi oleh alat perlindungan diri (APD) seperti penutup kepala, penutup muka, sarung tangan, baju kerja, sepatu atau alas kaki khusus untuk ruangan tertentu. Karyawan yang akan memasuki lingkungan produksi juga harus bersih. Kebijakan yang dapat diambil pabrik bisa berupa mewajibkan karyawan untuk mandi sebelum berangkat, tidak memanjangkan kuku, tidak berambut panjang untuk karyawan laki-laki, mengikat rambut untuk karyawan wanita, mencuci

tangan dengan sabun sebelum masuk, mencelupkan tangan ke dalam larutan klorin sebelum bekerja, menggunakan sarung tangan, mengganti alas kaki, dan seterusnya. Karyawan yang sedang sakit juga biasanya tidak diperkenankan masuk dan bekerja. Selain dikhawatirkan akan menularkan karyawan lain, juga dikhawatirkan akan terjadi transfer mikrobia dari tubuh ke makanan yang disentuh. Banyak upaya yang bisa dilakukan untuk pencegahan masuknya kontaminan ke dalam bahan pangan.

Alat yang digunakan juga merupakan sumber kontaminan pada makanan yang disiapkan untuk konsumen. Sudut-sudut yang ada dalam alat merupakan tempat dimana sisa makanan atau bahan olahan akan menempel. Jika tidak dibersihkan dengan baik, dapat digunakan sebagai tempat untuk menempelnya dan berkembang biaknya mikrobia. Mikrobia dapat berkembang biak dengan cepat apalagi jika kondisi lingkungan mendukung. Mikrobia berkembang biak dengan cara membelah diri dengan waktu yang relatif cepat, mulai dari 10 menit hingga 5 jam sudah berkembang biak menjadi berlipat-lipat jumlahnya. Dalam skala rumah tangga, alat yang paling sering digunakan sebagai tempat untuk berkembangnya mikrobia adalah telenan. Alat ini biasa digunakan sebagai alas untuk memotong bahan makanan. Sari makanan (eksudat) bisa jadi menempel dan terperangkap dalam permukaan telenan yang tidak rata atau terbuat dari kayu. Jika telenan tidak dibersihkan dengan baik, maka mikrobia dapat berkembang biak dan mengkontaminasi makanan yang diolah.

Contoh kasus yang terjadi adalah adanya cemaran *Eschericia coli* pada meja dan peralatan masak yang digunakan oleh pedagang daging segar di pasar tradisional ataupun perlengkapan masak dan penyaji pada penjual gado-gado di Pasar Johar Semarang beberapa tahun lalu. Keberadaan mikrobia cemaran dan juga beberapa di antaranya termasuk patogen juga dapat ditemukan pada makanan siap saji seperti jus alpukat, cilok, dan air atau sari tebu.

Adanya kontaminasi dalam bahan pangan dapat menyebabkan gejala sakit seperti sakit perut, demam, alergi (iritasi kulit), diare, kram perut, mual, muntah, hingga diare berdarah. Sebagai contoh adalah *E. coli* yang dapat menyebabkan gejala sakit bervariasi mulai yang tidak berbahaya karena hanya menyebabkan diare ringan saja (*Traveller diarrhea*) hingga menyebabkan meningitis yang disebabkan karena infeksi *E. coli* yang termasuk dalam golongan *Entero Invasive E. coli* (EIEC). Dengan mempertimbangkan begitu mudahnya kontaminan masuk ke dalam makanan

dan menyebabkan sakit maka penjamah makanan harus menerapkan hygiene dan sanitasi yang baik.

## 2. Faktor yang mempengaruhi kontaminasi pada bahan pangan

### a. Struktur bahan pangan

Makanan dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu makanan yang mudah rusak (*perishable food*), agak mudah rusak (*semi perishable food*), dan bahan pangan yang tidak mudah rusak (*nonperishable food*). Buah dan sayuran serta daging termasuk dalam kategori bahan pangan yang mudah rusak. Ciri khas makanan yang termasuk dalam *perishable food* adalah kandungan nutrisinya tinggi, kadar air tinggi, tidak terlindungi oleh lapisan pelindung yang kuat. Bahan makanan yang relatif tahan agak lama adalah bahan pangan yang diproduksi secara fermentasi seperti yoghurt, kefir, sosis, acar, dan lain-lain. Bahan pangan seperti labu kuning, kelapa, rempah-rempah, herba kering, dan lain-lain mempunyai masa simpan yang lebih lama. Ciri khas dari bahan pangan ini adalah mempunyai nutrisi yang rendah, kadar air rendah (kering), diawetkan menggunakan teknik atau bahan pengawet.

### b. Komposisi bahan pangan

Mikrobia merupakan makhluk hidup yang sama seperti halnya manusia membutuhkan makanan untuk menunjang kehidupannya. Mikrobia juga menyukai bahan pangan dengan nilai nutrisi yang tinggi, seperti mengandung gula dan protein tinggi. Semakin banyak kandungan gizi dalam bahan pangan, semakin tinggi pula laju pertumbuhan mikrobia. Pertumbuhan mikrobia dapat dikendalikan dengan ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan untuk hidup. Ketidakmampuan mikrobia untuk menggunakan senyawa gizi dalam bahan pangan juga dapat digunakan sebagai faktor kendali dalam memperpanjang masa simpan produk pangan sebagai contohnya adalah amilosa. Sebagian besar mikrobia menggunakan gula sederhana sebagai sumber karbon, seperti glukosa, maltosa, sukrosa, fruktosa, dan lain-lain. Gula sederhana dapat kita jumpai di buah segar yang berasa manis.

### c. Aktivitas air

Ketersediaan air dapat mempengaruhi pertumbuhan mikrobia. Air dibutuhkan untuk menunjang terjadinya reaksi kimia yang terjadi di dalam sel atau yang biasa disebut metabolisme. Tanpa adanya air, mikrobia akan mengalami kematian atau mengalami fase non vegetatif. Beberapa teknik pengawetan bahan pangan menggunakan prinsip

penurunan kadar air untuk menekan pertumbuhan mikrobia, seperti ikan asin, padi, jagung, kedelai, dan lain-lain. Air yang dapat digunakan oleh mikrobia adalah air yang berada dalam bentuk tersedia. Air dalam bahan pangan ada 3 jenis, yaitu air bebas, air terikat lemah, dan air terikat kuat. Mikrobia sebagian besar hanya mampu memanfaatkan air bebas untuk menunjang pertumbuhannya.

d. pH atau tingkat keasaman

Tingkat keasaman produk pangan akan mempengaruhi masa simpannya. Mikrobia perusak dan patogen sebagian besar dapat tumbuh dengan baik pada produk pangan yang bersifat netral. Asam yang ada dalam bahan pangan mempunyai kemampuan untuk masuk ke dalam membran sel dan mengganggu stabilitas sel. Tingkat keasaman bahan pangan dinyatakan dalam pH yang didefinisikan sebagai konsentrasi ion  $H^+$  dalam bahan pangan. Semakin tinggi konsentrasi ion  $H^+$ , semakin rendah pula pH produk pangan. Semakin rendah pH produk pangan, semakin tidak disukai oleh mikrobia perusak atau patogen. Contoh produk pangan yang mempunyai pH rendah dan mempunyai masa simpan yang relatif panjang adalah sauerkraut, acar, vinegar, yoghurt, buah yang berasa asam, dan lain-lain.

Asam organik seperti asam asetat, asam benzoat, asam sitrat, asam laktat, serta asam sorbat digunakan sebagai produk pangan olahan. Bahan pangan seperti sirup, kecap, biskuit, permen, saos, produk bakery, dan lain-lain merupakan contoh produk pangan yang menggunakan asam organik sebagai bahan pengawet. Penggunaan bahan pengawet dalam bahan pangan diatur oleh peraturan yang dikeluarkan oleh BPOM nomor 11 tahun 2019. Peraturan ini juga mengatur tentang Bahan Tambahan Pangan yang tidak masuk dalam pengawet, seperti bahan antikempal, antifoam, senyawa perisa, dan lain-lain.

e. Suhu

Berdasarkan suhu pertumbuhannya, mikrobia bisa dibagi menjadi 3 golongan, yaitu mikrobia psikrofil (suhu optimum untuk pertumbuhan antara 12-15 °C); mesofil (suhu menengah, 30-40 °C) dan termofil (suhu tinggi, 55-75 °C). Selain ketiga golongan tersebut, ada satu golongan lain, yaitu psikotrof dengan suhu optimum untuk pertumbuhan adalah 25-30 °C. Mikrobia yang masuk dalam kategori psikotrof mempunyai kisaran pertumbuhan gabungan antara psikrofil dengan mesofil. Produk pangan yang termasuk golongan psikotrof perlu mendapat perhatian khusus karena harus mendapat 2 gabungan perlakuan, yaitu perlakuan

untuk menekan mikrobia psikrofil sekaligus mesofil. Produk pangan dengan jenis cemaran seperti ini tidak dapat didinginkan ataupun mendapat perlakuan panas menengah, akan tetapi harus mendapatkan perlakuan panas yang cukup.

Mikrobia patogen maupun perusak sebagian besar termasuk dalam golongan mikrobia mesofil, sehingga penyimpanan bahan pangan pada suhu dingin atau pemanasan hingga suhu di atas 50°C sudah dapat menekan jumlah cemarannya. Salah satu contoh mikrobia patogen yang termasuk dalam golongan termofil adalah *Clostridium* sp. Patogen ini sering dijumpai pada makanan yang dikalengkan. Hal ini berkenaan dengan sifatnya yang merupakan mikrobia anaerob. Patogen ini memproduksi toksin yang dapat merusak sistem syaraf pernafasan manusia. *Clostridium* sp dapat dibunuh atau diinaktivasi dengan teknik *heat shock*, terapi panas dingin yang sering dilakukan pada proses pengalengan bahan pangan. Proses sterilisasi produk yang dikalengkan biasanya menggunakan panas yang sifatnya menengah supaya bahan tidak rusak. Namun panas ini tidak cukup membunuh mikrobia mesofil sehingga harus dibunuh menggunakan teknik panas dingin. Kaleng yang baru saja keluar dari tabung sterilisasi, langsung dimasukkan dalam air dingin dengan suhu kurang lebih 10°C. Dengan cara seperti ini, patogen *Clostridium* sp dapat dibunuh atau diinaktivasi.

e. Kondisi atmosfer

Atmosfer menyediakan oksigen untuk menunjang kebutuhan mikrobia. Kontak antara produk pangan dengan atmosfer dapat dikurangi dengan adanya bahan pengemas. Beberapa jenis bahan pengemas bersifat kedap terhadap udara atau bersifat impermeabel terhadap jenis gas tertentu. Kemampuan bahan pengemas untuk menahan atau menyerap jenis gas tertentu dikembangkan dalam teknologi pengemasan. Kombinasi antara pembekuan dengan kemasan vakum dapat memperpanjang masa simpan produk pangan hingga mencapai minimal 2 bulan.

f. Keberadaan senyawa antimikrobia

Senyawa antimikrobia adalah komponen bioaktif yang ada secara alami dalam bahan pangan dan mampu menekan pertumbuhan. Contoh senyawa antimikrobia yang ada secara alami pada produk pangan adalah cinnamon pada kayu manis, alisin pada bawang putih, asam organik pada madu, dan lain-lain. Asam benzoat ada secara alami di dalam daun

teh *Camellia sinensis* dan asam sitrat juga dapat kita jumpai pada buah tomat maupun jeruk.

g. Kelembaban relatif

Kelembaban relatif merupakan kondisi lain yang dapat mempengaruhi masa simpan produk pangan. Kelembaban relatif didefinisikan sebagai tekanan uap air dalam udara dibandingkan dengan tekanan uap air murni pada suhu 25°C. Masyarakat umum mendefinisikan kelembaban relatif dengan menyebut “kelembaban” saja. Kelembaban relatif juga didefinisikan sebagai kadar air di dalam udara. Pada umumnya produk pangan akan mempunyai masa simpan yang lebih lama jika disimpan pada ruangan dengan kelembaban yang rendah. Kelembaban relatif juga berhubungan dengan suhu, karena semakin rendah suhu semakin tinggi kemampuan udara untuk menahan air.

Selain hal-hal yang telah disebutkan tadi, jenis dan jumlah cemaran dalam bahan pangan juga dipengaruhi oleh potensial redoks (Eh) bahan pangan. Potensial redoks digunakan sebagai parameter untuk mengukur tingkat kemudahan produk pangan untuk mengalami kerusakan. Semakin tinggi potensial redoksnnya, semakin mudah bagi bahan pangan untuk mengalami kerusakan. Bahan pangan yang mempunyai potensial redoks tinggi contohnya adalah daging potong yang telah dicacah atau padi yang baru saja dipanen. Bahan pangan yang mempunyai potensial redoks rendah contohnya adalah daging segar dan padi yang telah dikeringkan.

### **3. Pencegahan terjadinya kontaminasi terhadap produk pangan**

a. Pendekatan tradisional

Adanya kontaminasi mikrobia pada produk pangan dapat dicegah atau dikurangi jumlahnya dengan menggunakan teknik pengolahan. Beberapa jenis proses pengolahan banyak berperan pada penurunan jumlah mikrobia dalam produk pangan sehingga secara tidak langsung akan memperpanjang masa simpannya. Adapun proses pengolahan yang dapat diterapkan adalah pengalengan, pasteurisasi, liofilisasi, dan radiasi sinar gamma.

Pengalengan merupakan teknik menyimpan bahan pangan dalam suatu wadah yang kedap udara. Pengalengan pada produk pangan dapat memperpanjang masa simpan hingga lebih dari 10 tahun. Pengemasan produk pangan menggunakan kaleng dapat menghindarkan kontak

antara makanan dengan udara (terutama oksigen) dan antara mikrobia dengan udara.

Proses pengalengan akan menekan pertumbuhan mikrobia aerob dan mencegah kerusakan bahan pangan yang terjadi secara kimiawi, terutama untuk reaksi kimia yang membutuhkan oksigen sebagai oksidatornya. Teknik pengalengan mempunyai kelebihan dibandingkan dengan teknik pengawetan bahan pangan yang lain karena tidak banyak menggunakan bahan pengawet dan kualitas bahan pangan masih baik karena tidak banyak menerima panas. Namun begitu, pengalengan membutuhkan peralatan yang rumit dan mahal sehingga tidak tepat untuk diaplikasikan di skala rumah tangga.

Teknik yang kedua adalah pasteurisasi, atau didefinisikan sebagai penerapan atau pemanfaatan panas (minimal 80°C) pada bahan pangan yang bertujuan untuk menurunkan jumlah kontaminan yang ada secara alami. Teknik ini sering diterapkan di rumah tangga karena tidak membutuhkan peralatan khusus ataupun peralatan canggih serta penanganan tambahan. Pasteurisasi tidak menggunakan suhu tinggi sehingga kualitas bahan pangan relatif terjaga. Namun perlu diperhatikan bahwa tidak semua mikrobia dapat dibunuh dengan proses pasteurisasi sehingga bahan pangan dengan pemanasan pasteurisasi relatif tidak tahan lama. Pada prinsipnya pasteurisasi mampu membunuh mikrobia vegetatif terutama yang bersifat patogen, menginaktivasi enzim, memperpanjang masa simpan produk pangan, mempertahankan kualitas sensori, dan mampu mempertahankan nilai gizi pada bahan pangan.

Cara yang ketiga adalah dengan teknik liofilisasi atau kemas vakum simpan suhu beku. Teknik ini sering diterapkan pada produk pangan hewani yang rentan terhadap terjadinya kerusakan akibat degradasi oleh mikrobia. Bahan pangan yang dikemas vakum biasanya melalui perlakuan pendahuluan seperti blanching, marinasi bumbu, atau masak setengah matang. Kondisi vakum (tanpa oksigen) mampu menghindarkan kontak antara mikrobia dengan udara dan antara bahan pangan dengan oksigen. Dengan adanya kombinasi suhu penyimpanan di bawah titik beku air, maka pertumbuhan mikrobia akan semakin tertekan. Penyimpanan pada suhu beku juga dapat menekan laju reaksi kimia pada produk pangan.

Hal lain yang bisa dilakukan untuk menekan jumlah mikrobia pencemar makanan adalah menggunakan radiasi sinar gamma. Radiasi

sinar gamma termasuk dalam radiasi ion, yaitu penggunaan radiasi elektromagnetik sebagai salah satu cara untuk meningkatkan energi dalam ruangan tertentu. Panjang gelombang radiasi sinar gamma adalah lebih dari  $10^{18}$  Hz. Gelombang radiasi sinar gamma dapat menyebabkan terjadinya pengeluaran elektron dari molekul. Sinar gamma dapat menembus makanan hingga kedalaman 20 cm dan dapat mensterilisasi makanan secara penuh.

b. Pendekatan alternatif

Alternatif penyelesaian permasalahan sehubungan dengan adanya cemaran dalam mikrobial adalah dengan mengawetkan bahan pangan menggunakan bahan pengawet. Pengawetan bahan pangan tidak perlu menggunakan bahan tambahan pangan (BTP) yang beberapa di antaranya kita ketahui menimbulkan potensi bahaya. Bahan pangan dapat diawetkan dengan proses penggaraman maupun penggulaan dengan diolah menjadi manisan. Rempah-rempah dan tanaman herbal di sekitar kita juga dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami. Beberapa di antaranya mempunyai kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim (alisin pada bawang putih), mengganggu fungsi membran, dan membatasi penggunaan air oleh mikrobial.

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk menekan penambahan jumlah mikrobial (cemaran alami) dalam bahan pangan adalah dengan pengaturan suhu penyimpanan dan pengolahan. Pembekuan dan pendinginan dapat diterapkan untuk bahan pangan seperti buah dan sayuran segar atau daging. Perlakuan suhu rendah dapat memperlambat aktivitas atau pertumbuhan mikrobial. Namun ada beberapa mikrobial golongan psikrofil yang mampu tumbuh dan berkembang biak pada suhu rendah, sehingga bahan pangan yang didinginkan, tetap harus dipanaskan terlebih dahulu untuk membunuh patogennya. Penggunaan suhu tinggi juga dapat mencegah kerusakan bahan pangan yang berupa degradasi oleh mikrobial.

## 5. Penutup

Cemaran mikrobial dalam bahan pangan yang berasal dari tanaman tidak dapat dihindarkan karena terjadinya secara alami selama proses perkembangan tanaman tersebut. Bahan pangan hewani juga tidak dihindarkan karena proses penyembelihannya yang tidak memungkinkan untuk menghilangkan semua cemaran. Selain itu, hewan dan tumbuhan merupakan salah satu habitat alami mikrobial dalam bahan pangan. Adanya

cemaran mikrobia ini perlu kita waspadai karena beberapa di antaranya dapat menyebabkan sakit. Yang paling penting adalah tindakan apa yang dapat kita lakukan untuk mencegah perkembangannya dan juga menekan jumlahnya dalam bahan pangan sehingga bahan pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat tersedia dalam kondisi aman.

## Daftar Pustaka

- Arumsari, A., Herawati, D., & Afrizal, M. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Beberapa Jenis Madu terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 2(1), 26–32.
- Astuti, B. ., Yuliasuti, E., Mustofa, A., Mardiyah, A., & Suhartatik, N. (2020). Cemaran mikrobiologis jus alpukat yang dijual di Jalanan Kota Surakarta. *Agrointek*, 14(2), 315–322.
- Das, M., Mandal, S., Mallick, B., & Hazra, J. (2016). Ethnobotany, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Cinnamomum Zeylanicum* Blume. *International Research Journal of Pharmacy*, 4(4), 58–63.
- Li, Y., Tran, V. H., Duke, C. C., & Roufogalis, B. D. (2012). Preventive and protective properties of zingiber officinale (Ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic disorders: A brief review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012.
- Murti, N. I. K., & Budayanti, N. N. S. (2017). Prevalensi *Salmonella* sp pada Cilok di Sekolah Dasar di Denpasar. *E-Jurnal Medika*, 6(5), 36–41.
- Panjaitan, R. A., Darmawati, S., & Prastiyanto, M. . (2018). Aktivitas Antibakteri Madu terhadap Bakteri Multi Drug Resistant *Salmonella typhi* dan Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Seminar Nasional Edusaintek FMIPA UNIMUS*, 70–77.
- Puspa, C. ., Ferasyi, T. ., Rastina, Aliza, D., Gani, F. ., & Abrar, M. (2020). Angka prevalensi cemaran bakteri *Escherichia coli* pada meja dan peralatan pedagang daging dan ayam Broiler di dua pasar tradisional di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner (JIMVET)*, 4(3), 81–86.
- Rahayu, N. . (2013). *Studi deskriptif karakteristik higiene dan sanitasi pada alat pengolah makanan Gado-gado di lingkungan Pasar Johar Kota Semarang tahun 2012*. Universitas Negeri Semarang.

- Rohmah, N. K., & Handayani, S. (2013). Kajian Keamanan Pangan Pentol Cilok di Desa Blawirejo Kecamatan Kedungpring Lamongan. *Jurnal Tata Boga UNESA*, 2(1), 58–65.
- Simanjuntak, B. M. P., Hasan, W., & Naria, E. (2018). Tingkat Hygiene dan Kandungan *Escherichia coli* pada Air Tebu yang Dijual Sekitar Kota Medan. *Jurnal Kesehatan*, 9(2), 214–217.



## GIZI IKAN DAN OLAHANNYA

*Vivi Nuraini*

Hasil perikanan selalu dikaitkan dengan jenis-jenis ikan baik ikan laut ataupun ikan budidaya. Padahal tidak demikian karena sumber daya tidak hanya meliputi ikan tetapi juga binatang berkulit keras (*krustasea*) seperti udang dan kepiting, moluska seperti cumi dan gurita, binatang air lainnya seperti penyu dan paus, serta rumput laut serta lamun laut. Sumber daya ikan kurang dimininasi karena berbagai alasan, mulai dari harga yang relatif mahal, cara memasak yang ribet dan kesadaran akan nilai gizinya yang tinggi. Kementerian kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat angka konsumsi ikan nasional di Indonesia mencapai 50,49 kilogram (kg) ikan per kapita, masih setengah dari Negara Jepang yang mencapai 80kg ikan perkapita. Padahal, Indonesia dikenal sebagai *marine mega diversity*, tak lain karena keanekaragaman hayati perairan Indonesia. Diperkirakan 45% dari jumlah spesies dunia (8500 spesies) hidup di perairan Indonesia, 1300 spesies diantaranya merupakan ikan air tawar.

### **1. Penggolongan ikan berdasarkan cara makan**

Berdasarkan cara makan, ikan dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu :

#### **a. Ikan karnivora**

Ikan Karnivora adalah jenis ikan yang memanfaatkan ikan, serangga, dan crustaceae sebagai sumber makanannya. Ikan karnivora memiliki ciri morfologi berupa gigi yang runcing untuk memakan mangsa. Lambung ikan karnivora berbentuk memanjang atau lambung sebenarnya, dengan rasio panjang usus dan panjang tubuh lebih pendek atau sama panjang dengan panjang ikan tersebut. Contoh : ikan lele, ikan kakap.

#### **b. Ikan omnivora**

Ikan omnivora merupakan ikan yang memanfaatkan kelompok makanannya yaitu tumbuhan dan hewani. Lambung ikan omnivora berbentuk sifon, dengan rasio panjang usus ikan dan panjang tubuh 1-1,5 kali lebih.

Contoh : ikan bawal, ikan patin

c. Ikan herbivora

Ikan Herbivora adalah ikan yang memanfaatkan tumbuhan atau alga sebagai sumber makanan. Ikan herbivora seperti umumnya memanfaatkan bahan-bahan nabati berupa alga, hifa, dan dedaunan. Lambung ikan herbivora memiliki lambung yang semu yang memanjang seperti usus. Rasio panjang usus dan panjang tubuhnya beberapa kali lipat lebih panjang sehingga posisi usus ini dalam rongga perut menjadi melingkar-lingkar.

Contoh : ikan bandeng, ikan nila, ikan tawes

## 2. Penggolongan ikan berdasarkan tempat tinggal

a. Ikan air tawar

Ikan air tawar adalah ikan yang menghabiskan sebagian hidupnya di air tawar, yaitu air yang memiliki sanitasi 0-0,5 ppt akan tetapi ada ikan yang ikan air tawar tetapi juga bermigrasi ke air laut untuk berkembang biak, sebagai contoh ikan sidat. Ada berbagai jenis ikan air tawar yang dapat dikonsumsi dan memiliki nilai gizi yang baik. Sebagai contoh ikan gurame, ikan mujair, ikan lele, ikan nila, ikan mas, ikan patin, ikan gabus dsb.

Ikan gabus merupakan salah satu ikan air tawar yang spesial. Ikan gabus memiliki kandungan protein yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan dan antidiabetes.

b. Ikan air payau

Air payau merupakan hasil perpaduan dari air tawar dan air laut asin yang biasa dijumpai di daerah muara sungai atau pesisir pantai. Salinitas air payau adalah 0,5-30 ppt. Beberapa jenis ikan air payau contohnya adalah ikan bawal, ikan kakap putih, kerapu, dan bandeng.

c. Ikan air laut

Ikan air laut adalah ikan yang hidup di perairan dengan salinitas tinggi yaitu di atas 30 ppt. Ikan yang hidup di laut bebas dibedakan berdasarkan tempat tinggalnya selama di laut, ikan laut dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tempat tinggalnya, yaitu :

- 1) Ikan demersal : adalah ikan yang hidup di dasar lautan. Contoh ikan demersal adalah ikan Manyung, Ikan bawal.
- 2) Ikan pelagis : adalah ikan yang hidup di lapisan permukaan lautan. Ciri dari ikan pelagis adalah hidupnya bergerombol dan hidup dengan beruaya, bermigrasi dari tempat satu ke tempat yang lain. Contoh

ikan pelagis : ikan tuna, ikan tongkol, ikan teri , ikan kembung dsb.

### 3. Nilai gizi pangan hasil perikanan

Ikan memiliki nilai gizi yang lengkap antara lain lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh. Selain itu ikan juga memiliki kualitas gizi yang unggul dari segi kualitas dan kuantitas. Komposisi gizi pada ikan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ikan secara umum

Komposisi kimia	Kadar
Protein	16-20%
Lemak	1-22%
Air	56-80%
Mineral (Ca, Mg, P, Fe, Na, K, J, Mn), Vitamin (A, B, D, E, K), roboflavin, niacin, thiamine, dll.	2,5-4,5 %

#### a. Lemak

Ikan mengandung asam lemak tak jenuh seperti omega, yodium, selenium, fluorida, zat besi, magnesium, zink, taurin, serta coenzyme. Selain itu, kandungan omega 3 pada ikan jauh lebih tinggi dibanding sumber protein hewani lainnya. Baik ikan dengan harga murah maupun ikan dengan harga mahal tetap bernilai gizi tinggi. Salah satunya adalah ikan laut, Ikan laut merupakan salah satu sumber makanan yang kaya akan asam lemak tak jenuh. Lemak yang terkandung dalam ikan umumnya adalah asam lemak tak jenuh yang meliputi asam linoleat, linolenat, asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaetanoat (DHA), adapun yang lebih dominan dalam minyak ikan adalah EPA dan DHA. Komposisi asam lemak pada ikan ditentukan oleh beberapa faktor yaitu spesies, musim, tempat tinggal ikan. Dengan demikian, dapat dikatakan ikan yang hidup di setiap daerah memiliki perbedaan komposisi asam lemak.

Tabel 2. Kandungan asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh pada ikan teri

	Asam lemak	Nama	Teri (%)	Teri dalam Laut Hitam (%) *
Asam lemak jenuh	C : 14	Miristat	4,90±0,3	7,77±1,1
	C : 16	Palmitat	32,91±1,2	18,65±1,3
	C : 18-0	Stearat	8,02±0,7	5,05±0,4
	Asam lemak jenuh		45,83	31,47
Asam lemak tak jenuh	C : 16-1	Palmitoleat	3,65±0,4	7,61±0,6
	C : 18-1	Oleat	19,71±1,1	17,14±1,8
	C : 18-2	Linoleat	6,15±1,0	2,76±0,4
	C : 18-3	Linolenat	4,00±0,5	1,23±0,2
	C : 20-5	EPA	14,36±0,8	10,40±0,7
	C : 22-6	DHA	6,31±1,0	15,83±1,9
		MUFA	23,36	24,75
	PUFA	30,82	30,22	
	Total asam lemak tak jenuh		54,18	54,97

Sumber : Sari dan Pontoh

## b. Protein

Daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek daripada serat-serat protein hewani lainnya seperti sapi atau ayam. Senyawa protein pada organisme lautan terdiri dari rangkaian bioaktif peptida, yang dapat menunjukkan efek fisiologi dalam tubuh. Beberapa diantaranya diidentifikasi bermanfaat bagi kesehatan manusia dan dapat digunakan untuk mengurangi kemungkinan timbulnya penyakit jantung.

Ikan merupakan hewan laut yang kaya akan protein, jumlah kandungan protein pada daging ikan mencapai 17,22 %. Dilihat dari sisi nutrisi, protein merupakan sumber energi dan asam amino, yang penting untuk pertumbuhan dan perbaikan sel. Ikan merupakan salah satu sumber protein yang murah dan berkualitas. Protein dari ikan merupakan sumber yang bagus dari sisi fungsional dan nutrisi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. Manusia membutuhkan protein dari jaringan protein sebagai sumber nitrogen. Dalam setiap hari kita membutuhkan asupan 0,8 g/kg berat badan dalam setiap hari. Sedangkan, seorang atlet membutuhkan asupan protein 2 g/kg setiap berat badan. Sementara seorang wanita pada umur 19 – 70 tahun membutuhkan 46 g protein dalam setiap hari. Selama proses pencernaan protein, banyak peptida yang diproduksi. Peptida berfungsi sebagai pembawa pesan biologi, menstimulasi respon fisiologi. Peptida didapatkan dari protein makanan yang berfungsi untuk menjaga kesehatan dan mencegah terjadinya

penyakit jantung, syaraf, sistem kekebalan dan nutrisi disamping sebagai sumber energi dan asam amino.

c. Vitamin dan mineral

Ikan mengandung berbagai macam vitamin, seperti vitamin A, vitamin D, Thiamin, Riboflavin, dan Niacin. Ikan juga mengandung mineral yang kurang lebih sama banyaknya dengan mineral yang ada dalam susu seperti kalsium dan fosfor. Ada dua kelompok vitamin dalam ikan yaitu larut dalam air dan larut minyak. Vitamin yang larut dalam minyak yaitu vitamin A dan D yang biasa disebut dengan minyak ikan.

Organisme lautan banyak mengandung vitamin A dan D. Selain banyak mengandung vitamin, organisme laut juga kaya akan mineral. Mineral penting lebih banyak terdapat pada dari hewan laut bila dibandingkan dari organisme darat. Selain itu limbah hasil perikanan merupakan sumber mineral yang bagus karena kandungan mineral yang tinggi.

1) Vitamin A

Minyak ikan dari laut kaya akan vitamin A, D, dan E. Vitamin A banyak terdapat pada hati minyak ikan. sementara hati ikan Halibut dan Cod kaya akan vitamin A dan D. Ikan sardine mengandung 4500 IU vitamin A dan 500 IU vitamin D tiap 100 g daging.

2) Vitamin D

Salah satu sumber vitamin D dari organisme perairan adalah ikan salmon. Ikan salmon terdiri dari 25 % protein dan 12% lemak. 3,5 oz daging mengandung 90% kebutuhan vitamin D. Selain itu ikan herring, mackerel, dan trout merupakan sumber vitamin D.

Kekurangan akan vitamin D berdampak pada osteoporosis, kelemahan jaringan, dan penurunan sistem kekebalan tubuh. Diet vitamin D dapat mencegah penyakit kanker usus. Selain itu, vitamin D juga dapat mengurangi resiko kanker pankreas dan kanker usus. Vitamin D juga bagus untuk mengurangi resiko penyakit jantung.

3) Mineral

Mineral merupakan senyawa organik yang tersimpan dalam makanan. Mineral dibagi menjadi beberapa senyawa antara lain mayor mineral dan trace elemen. Mayor mineral dalam tubuh manusia tersedia lebih dari 5 g termasuk diantaranya adalah Ca, F, K, S, Na, Cl, dan Mg. Dan banyak lagi trace mineral yang ada lama tubuh manusia. Jumlah mineral yang ada pada ikan seerti K,

Ca, Mg dan P dan mikromineral seperti Se, F, I, Co, dan Mn secara keseluruhan mencapai 0.6–1.5% dari berat basah. Fe, Zn dan Se merupakan trace mineral yang kaya di ikan.

Kerang umumnya kaya akan mineral dua kali lebih banyak dibandingkan dengan ikan pada umumnya. Kerang kaya akan Zn, Fe, dan Cu. Sedangkan udang banyak mengandung Ca daripada ikan dan daging. Sementara ikan segar banyak mengandung Na. Na pada produk olahan dan produk ikan (beku, kaleng, asap, dan asin) pada umumnya tinggi berkisar antara 300 hingga 900 mg/100 g.

Beberapa mineral terkandung dalam jumlah yang besar di organisme laut dan ikan daripada hewan darat. Selenium dan yodium lebih banyak terkandung dalam ikan dibandingkan dengan hewan darat. Ikan umumnya tuna kaya akan selenium. Tetapi pada umumnya Selenium banyak terdapat pada produk kekerangan dari pada ikan. Sementara ikan laut dan kekerangan kaya akan yodium..

Konsumsi selenium dapat menghambat tumbuhnya kanker. Laporan *American Institute of Cancer Research* (AICR) menyatakan bahwa selenium dapat mencegah kanker kulit, dan kanker paru-paru. Keberadaan selenium dalam tubuh berdampak pada penyakit jantung dan syaraf .

Konsumsi yodium yang dianjurkan untuk orang dewasa adalah 150 µg/hari. Selama hamil ditambahkan sebanyak 25 µg/hari dan menyusui 50 µg/hari anjuran konsumsi yodium dianjurkan. Kekurangan yodium dapat menyebabkan fenomena kerusakan otak dan penurunan mental.

#### **4. Ikan sebagai pangan fungsional**

Pangan fungsional adalah pangan yang secara alamiah maupun telah melalui proses, mengandung satu atau lebih senyawa yang berdasarkan kajian-kajian ilmiah dianggap mempunyai fungsi-fungsi fisiologis tertentu yang bermanfaat bagi kesehatan. Serta dikonsumsi sebagaimana layaknya makanan atau minuman, mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan cita rasa yang dapat diterima oleh konsumen. Selain tidak memberikan kontraindikasi dan tidak memberi efek samping pada jumlah penggunaan yang dianjurkan terhadap metabolisme zat gizi lainnya. Secara mudah dapat dikatakan bahwa pangan fungsional adalah bahan pangan yang berpengaruh positif terhadap kesehatan seseorang,

penampilan jasmani dan rohani selain kandungan gizi dan cita-rasa yang dimilikinya.

Senyawa senyawa fungsional yang terdapat pada ikan di atas telah banyak diaplikasikan dalam pangan, baik makanan maupun minuman. Meningkatnya kesadaran konsumen terhadap kesehatan, membuat mereka mulai mengkonsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional tersebut sebagian diantaranya memanfaatkan senyawa fungsional dari ikan dan hewan laut lainnya. PUFA (Polyunsaturated Fatty Acids) atau asam lemak tak jenuh sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Keberadaannya dalam ikan dan minyak ikan telah digunakan sebagai bahan pangan fungsional. Misalnya minyak ikan dapat digunakan sebagai ingredient pangan fungsional karena memberikan efek untuk mencegah timbulnya penyakit kardiovaskuler.

Senyawa bioaktif peptida dari ikan juga banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan. Aktivitas antibakteri dari senyawa peptida telah banyak dimanfaatkan untuk mengurangi bakteri pathogen pada makanan dan meningkatkan daya simpan produk pangan.

Tabel 3. Senyawa fungsional, sumber ikan dan pemanfaatannya di dunia pangan

<b>Senyawa fungsional</b>	<b>Sumber</b>	<b>Pemanfaatan dalam pangan</b>
n-3 PUFA	Ikan salmon, halibut, cod, herring, capelin, minyak ikan	Susu, yogurt, jus, pasta dan roti, kerupuk, tepung, spageti
Karotenoid	Astaxanthin	Suplemen makanan
Kalsium	Kalsium	Kue
Taurine, seleniu, & Iodine	ikan Cod, mackerel	Garam
Vitamin D	Minyak ikan	Jus buah, Susu, Margarine
Peptide	Udang, ikan, kerang	Saos tiram

### **Cara memilih ikan segar**

Ikan memiliki kelemahan mudah rusak karena proses pembusukan terjadi dengan cepat. Proses pembusukan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas ikan, sehingga penting untuk mengetahui dan membedakan ikan yang masih segar dan ikan yang sudah tidak segar dan sudah mengalami proses pembusukan. Tabel 4 menuliskan perbedaan mendasar ikan segar dan ikan tidak segar dilihat dari parameter organoleptik yang mudah diamati.

Tabel 4. Perbedaan ikan segar dan ikan tidak segar

Bagian ikan	Ikan segar	Ikan tidak segar
Kulit	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Warna terang dan jernih</li> <li>b. Masih kuat membungkus tubuh, tidak mudah sobek, terutama bagian perut</li> <li>c. Warna-warna khusus pada ikan masih terlihat jelas (warna asli kulit ikan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Warna suram, pucat dan banyak mengandung lender</li> <li>b. Terlihat mengendur di beberapa tempat mudah robek</li> <li>c. Warna khusus sudah mulai hilang</li> </ul>
Sisik	Menempel kuat pada tubuh sehingga sulit dilepas	Mudah terlepas dari tubuh bahkan beberapa sudah lepas
Mata	Terlihat terang, jernih, menonjol dan cembung	Terlihat suram, tenggelam, dan berkerut
Insang	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berwarna merah segar, terang dan lamella insang terpisah</li> <li>b. Insang tertutup oleh lender berwarna jernih dan berbau segar khas ikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Berwarna coklat suram atau abu-abu dan lamella insang berdempetan</li> <li>b. Lender insang keruh dan berbau asam menusuk hidung</li> </ul>
Daging	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Daging kenyal, menandakan rigormortis masih berlangsung.</li> <li>b. Daging dan bagian tubuh lain berbau segar.</li> <li>c. Bila daging ditekan dengan jari tidak tampak bekas lekukan.</li> <li>d. Daging melekat pada tulang.</li> <li>e. Daging perut utuh dan kenyal.</li> <li>f. Warna daging putih atau disesuaikan dengan warna daging ikan yang tampak cerah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Daging lunak, menandakan rigormortis telah selesai.</li> <li>b. Daging dan bagian tubuh lain mulai berbau busuk.</li> <li>c. Bila ditekan dengan jari tampak bekas lekukan.</li> <li>d. Daging mudah lepas dari tulang.</li> <li>e. Daging lembek dan isi perut sering keluar.</li> <li>f. Daging berwarna kuning kemerah-merahan terutama di sekitar tulang punggung</li> </ul>
Kedadaan dalam air	Ikan segar akan tenggelam.	Ikan busuk akan mengapung di dsar air

Upaya memperlambat proses pembusukan dan mempertahankan kesegaran ikan dari proses pemanenan hingga ke tangan konsumen dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Kondisi biologis ikan dan alat panen/penangkap ikan yang cocok.
- b. Sarana prasarana yang digunakan harus dalam kondisi bersih
- c. Lakukan sortasi (penggolongan / pemisahan) hasil panen / tangkapan ikan berdasarkan ukuran dan kesegarannya.
- d. Perlindungan dan pendinginan hasil panen/tangkapan ikan saat proses pemanenan.
- e. Menghilangkan atau menghambat sumber pembusukan pada ikan (contoh menghilangkan isi perut)
- f. Wadahi dan dinginkan ikan sesegera mungkin.
- g. Pemeliharaan suhu sekitar 0°C pada seluruh mata rantai (setelah pemanenan, penyimpanan hingga distribusi)

- h. Menerapkan prinsip kebersihan dan kesehatan (sanitasi dan hygiene) pada seluruh mata rantai penanganan.

## 5. Isu dan masalah hasil perikanan

### a. Keracunan merkuri

Konsumsi hasil perikanan yang diperoleh atau dibudidayakan di perairan tercemar menyebabkan terjadinya keracunan merkuri. Merkuri yang mencemari suatu perairan akan terakumulasi pada tumbuhan laut, hewan laut dan berujung pada manusia sebagai konsumen.

Merkuri (Hg) adalah salah satu jenis logam berat yang sangat berbahaya, sangat beracun dan bersifat bioakumulatif. Bioakumulatif artinya merkuri dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia atau hewan yang tidak sengaja mengkonsumsi makanan yang tercemar merkuri. Logam berat tersebut yang mencemari tanah dapat sampai pada rantai makanan dan pada akhirnya dapat membahayakan kehidupan manusia. Keracunan metil merkuri menyebabkan efek pada gastrointestinal yang lebih ringan tetapi menimbulkan toksisitas neurologis yang berat berupa: rasa sakit pada bibir, lidah dan pergerakan (kaki dan tangan), konfusi, halusinasi, iritabilitas, gangguan tidur, ataxia, hilang ingatan, sulit bicara, kemunduran cara berfikir, pendengaran rusak, emosi tidak stabil, tidak mampu berfikir, koma dan kematian.

Merkuri yang masuk ke dalam tubuh manusia akan dibawa oleh darah, didistribusikan ke seluruh tubuh. Pada keracunan neurotoksik akan dibawa menuju otak. Merkuri akan ditimbun pada jaringan lemak, kulit, organ tubuh paru-paru, jantung, ginjal dan janin. Akumulasi Hg dalam tubuh dapat menyebabkan tremor, parkinson, gangguan lensa mata berwarna abu-abu, serta anemia ringan, dilanjutkan dengan gangguan susunan syaraf yang sangat peka terhadap Hg dengan gejala pertama adalah parestesia, ataksia, disartria, ketulian, dan akhirnya kematian. Wanita hamil yang terpapar alkil merkuri bisa menyebabkan kerusakan pada otak janin sehingga mengakibatkan kecacatan pada bayi yang dilahirkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa otak janin lebih rentan terhadap metil merkuri dibandingkan dengan otak dewasa.

### **Pencegahan keracunan merkuri**

- 1) Pilih sumberdaya ikan yang dibudidaya atau diambil dari perairan bersih dan tidak tercemar
- 2) Amati ikan atau kerang saat proses pemasakan, apakah menimbulkan perubahan rasa/ warna

- 3) Membatasi mengkonsumsi ikan besar (1-2 ) kali seminggu karena ikan besar berpotensi akumulasi merkuri lebih besar
- 4) Pastikan memerhatikan kebersihan saat mengolah hasil perikanan

b. Keracunan Histamin

Beberapa orang yang mengalami gatal-gatal atau sesak nafas ketika mengonsumsi makanan laut meskipun biasanya tidak mengalami alergi terhadap makanan tersebut seringkali disebabkan karena keracunan histamin. Keracunan histamin terjadi ketika seseorang mengonsumsi makanan laut yang sudah mengalami kemunduran mutu ditandai dengan proses hidrolisis protein (atau terurainya protein menjadi asam-amino penyusunnya) yang salah satunya dapat menghasilkan asam amino histidin. Proses hidrolisis protein dilakukan oleh bakteri dekarboksilase. Kemudian histidin akan diubah oleh enzim histidine dekarboksilase menjadi histamine. Tubuh manusia tidak bisa mengenali histamine, sehingga menganggapnya sebagai benda asing, tubuh memberi respon berupa reaksi alergi. Histidin banyak ditemukan di daging ikan famili Scombroid (tuna, tongkol, mahi-mahi, sarden dll).

**Langkah pencegahan**

- 1) Langsung memberikan efek pendinginan pada ikan setelah ditangkap untuk menekan berkembangnya bakteri dekarboksilase penghasil histidin, apabila efek pendinginan terlambat maka histamine akan tetap terbentuk jika histidin sudah terurai. Hal tersebut dikarenakan histidine dekarboksilase tetap bisa bekerja meskipun di suhu rendah. Konsumsi terhadap ikan yang mengandung histamin lebih dari 100 mg/100 g dapat menyebabkan sakit dengan simtom kardiovaskular (tubuh serasa berputar, urticaria, hipotensi, dan pusing), gastroenteritis (kejang perut, diare, dan muntah), dan neurologis (sakit dan paraesthesiae).
- 2) Periksa apakah ikan sudah mengalami kemunduran mutu atau masih segar sebelum dimasak terutama ikan dari famili Scombroid (tuna, tongkol, mah-mahi, sarden dll).
- 3) Menerapkan Fist in Fist out. Ikan yang masuk freezer lebih dahulu yang lebih dulu dimasak
- 4) Tidak mengeluarkan masukkan ikan yang sudah dibekukan. Bagi kan menjadi beberapa bagian, sesuaikan dengan kebutuhan harian. Sehingga ikan tidak mengalami naik turun suhu
- 5) Selalu jaga kebersihan selama proses pengolahan

c. Ikan Rasa Tanah

Seringkali kita menemukan ikan yang memiliki rasa seperti rasa tanah. Ikan yang sering memiliki rasa seperti rasa tanah adalah ikan patin, ikan lele, dan ikan bandeng. Dua senyawa kimia yang menjadi penyebab utama bau lumpur pada ikan, yaitu geosmin dan 2-methylisoborneol (MIB). Geosmin dihasilkan oleh ganggang hijau biru sehingga apabila ganggang tersebut dimakan oleh ikan yang hidup di sana maka akan menyebabkan bau tanah. Cita rasa bau tanah/ lumpur sangat mengganggu kualitas rasa ikan.

**Cara penanggulangan**

Cara penanggungan dapat dilakukan sesaat sebelum pemanenan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan cita rasa lumpur pada ikan yaitu dengan tidak memberi makan ikan selama periode waktu tertentu sebelum ikan tersebut diolah. Ikan dipindahkan ke dalam air mengalir kurang lebih 10 hari sebelum pemanenan. Cara lain yang bisa dilakukan setelah ikan dipanen adalah sebagai berikut :

- 1) Membeli ikan hidup, kemudian didiamkan di dalam air bersih 1 sd 2 hari
- 2) Membersihkan isi perut dengan hati-hati, pastikan bersih dan empedu tidak pecah
- 3) Tambahkan garam, jetuk nipis maupun bawang bombani untuk membantu menghilangkan bau atau rasa kurang enak.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adi Patra, A. D. (2017). Pengolahan ikan bandeng (*Chanos-chanos*) cabut duri. *RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 1(1). <https://doi.org/10.35906/jipm01.v1i1.244>

Budiman, A.J. Arief & A.H. Tjakrawidjaya (2002). Peran museum zoologi dalam penelitian dan konservasi keanekaragaman hayati (Ikan). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), 51-55.

Erungan, A. C. (1997). Geosmin sebagai penyebab citarasa lumpur pada ikan serta kemungkinan penanggulangannya. *Buletin Teknologi Hasil Pertanian*, 4(2), 11-12.

Junianingsih, I. (2015). Quality test of pindang cue-besek *Decapterus* sp. in Jangkar village district Situbondo. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(2), 91–98.

Larsen, R, Eilersten, K.E., & Elvevoll, E.O. (2011). Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnology Advances*, 29(5), 508-518.

- Moniharapon, A. (2014). Teknologi surimi dan produk olahannya. *Majalah Biam*, 10(1), 16–30.
- Prasatiawan, N. R., Agustini, T. W., & Farid, W. (2013). Penghambatan pembentukan histamin pada daging ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) oleh quercetin selama penyimpanan. *JPHPI*, 16(2), 150–158.
- Prastari, C., Yasni, S., & Nurilmala, M. (2017). Characterization of snakehead fish protein that's potential as antihyperglykemik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(2), 413. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i2.18109>
- Puspasari, A. A., Lestari, W., & Setyaningrum, N. (2020). Morfologi guild ikan di Waduk Penjalin. *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(1), 105. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2020.2.1.1773>
- Roslina (2021). Apa Itu Merkuri? Diakses dari <http://sib3pop.menlhk.go.id/index.php/articles/view?slug=apa-itu-merkuri>
- Sari, I. P., & Pontoh, J. (2018). Komposisi kimia asam-asam lemak pada daging ikan teri (*Stophelorus* sp.). *Chemistry Progress*, 11(2), 2–7. <https://doi.org/10.35799/cp.11.2.2018.27439>
- Susanto, E., & Fahmi, A. S. (2012). Senyawa fungsional dari ikan : aplikasinya dalam pangan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(4), 95–102.
- Yusuf, M., Hamzah, B., & Rahman, N. (2017). Kandungan merkuri (Hg) dalam air laut, sedimen, dan jaringan ikan belanak (*Liza melinoptera*) di perairan teluk Palu. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(3), 140–145.

## MINYAK ATSIRI PENGGUNAANNYA PADA PRODUK PANGAN

*Yustina Wuri Wulandari*

### **1. Pendahuluan**

Minyak atsiri atau *Essential Oil* merupakan salah satu produk kekayaan keanekaragaman hayati yang dimiliki bangsa Indonesia. Tanaman penghasil minyak atsiri diperkirakan berjumlah 150 – 200 spesies, termasuk famili *Pinaceae*, *Labiatae*, *Compositae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae*, dan *Umbelliferaceae*. Pada umumnya hampir semua tanaman berbau mengandung minyak atsiri. Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman tergantung jenis tanamannya, seperti dari daun, bunga, buah, biji, batang, kulit dan akar atau *rhizome*. Bahan baku yang digunakan dalam pengolahan minyak atsiri dapat segar, setengah kering maupun dalam bentuk bahan kering, tergantung tipe tanamannya. Seperti contoh mengisolasi minyak atsiri bunga mawar akan lebih baik aromanya jika diisolasi dalam bentuk segar dibandingkan kering. Sedangkan bahan lain seperti daun jeruk purut maka akan diperoleh aroma yang berkualitas pada perlakuan pengeringan suhu rendah terhadap daun pada hari ke-4.

Minyak atsiri didefinisikan sebagai jenis minyak yang berasal dari tanaman dan merupakan campuran dari senyawa-senyawa yang mudah menguap. Minyak atsiri memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda dengan minyak pangan (Ketaren,1987). Sifat volatil dari minyak atiri maka banyak yang menyebut sebagai minyak terbang atau minyak eteris karena bersifat seperti eter. Unsur kimia volatil yang terkandung pada minyak atsiri pada tanaman umumnya dihasilkan dari metabolit sekunder yang memiliki beberapa peran seperti sebagai alat pertahanan diri menghadapi serangan hama, bakteri maupun jamur, bersifat sebagai alelopati untuk bersaing dengan tumbuhan lain atau menarik serangga yang berguna dalam penyerbukan maupun dapat memusnahkan hama.

Karakteristik sifat fisik minyak atsiri yang membedakan dengan minyak lemak antara lain untuk minyak atsiri dapat disuling dari sumber alaminya,

sedangkan minyak lemak tidak karena minyak lemak tersusun atas ester gliserol asam lemak. Selain itu minyak atsiri tidak meninggalkan noda lemak permanen pada kertas, tidak seperti minyak lemak yang meninggalkan noda lemak. Selanjutnya minyak atsiri juga tidak menjadi tengik dalam penyimpanan, akan tetapi jika terkena cahaya akan teroksidasi menjadi resin.

Semua minyak atsiri terdiri dari campuran kimia yang kompleks dan hampir setiap jenis senyawa organik dapat ditemukan di dalamnya seperti terpen yaitu senyawa hidrokarbon; turunan terpen yaitu alkohol, keton, aldehid, eter, dan ester, senyawa ini memberikan kontribusi besar dari citarasa minyak atsiri. Senyawa aromatik dengan gugus fungsi yang bervariasi meliputi gugus alkohol, asam, ester, aldehid, keton, dan fenol. Selanjutnya senyawa yang mengandung nitrogen atau sulfur, senyawa ini tidak terdapat pada kebanyakan minyak atsiri dan biasanya hanya terdapat pada tanaman yang mengandung bahan *albuminous* seperti indol dan skatol, contoh pada daun tanaman kesembukan.

Keberadaan minyak atsiri dalam keadaan segar dan murni umumnya tidak berwarna, namun dalam penyimpanan yang lama maka minyak atsiri dapat teroksidasi dan berubah jadi bewarna agak keruh. Untuk mencegahnya, minyak atsiri harus disimpan dalam bejana gelas yang berwarna gelap, diisi penuh, ditutup rapat, serta disimpan di tempat yang kering dan sejuk. Teknik penyimpanan yang tidak tepat dapat mempengaruhi komposisi senyawa penyusun aroma minyak atsiri. Dalam satu tanaman dari spesies yang sama pada tempat tumbuh berbeda biasanya akan mempunyai komponen sama tetapi persentasenya berbeda. Selain itu iklim, umur panen, dan metode ekstraksi yang digunakan juga berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri.

Produksi minyak atsiri di masyarakat Indonesia pada umumnya dilakukan dengan penyulingan atau destilasi. Metode yang digunakan untuk separasi minyak atsiri ada beberapa cara antara lain penyulingan (*distillation*), pengepresan (*pressing*), ekstraksi dengan pelarut menguap (*solvent extraction*), ekstraksi dengan menggunakan lemak dingin (enfleurasi), dan ekstraksi dengan lemak panas atau maserasi. Metode enfleurasi dan maserasi jarang digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri. Hal ini dikarenakan membutuhkan waktu yang lama dan hanya cocok untuk tanaman tertentu contoh bunga yang membentuk minyak atsiri setelah dipetik seperti melati. Selain itu produk yang dihasilkan masih mengandung lemak sehingga mudah tengik dan akan menyebabkan penyimpangan aroma jika tidak segera dimurnikan.

Manfaat umum minyak atsiri antara lain untuk pengobatan tradisional (minyak gosok, masuk angin, antiinflamasi), aromaterapi (antidepressant, relaks), bahan parfum (bahan utama, fiksatif), aroma makanan dan minuman (*soft drink*, permen, *bakery*, *dairy product*), *Skincare* dalam kosmetik (serum, pelembab, anti jerawat), bahan rumah tangga *household* (sabun, pembersih, pasta gigi, *repellent*), untuk dunia medis *medicine* (eugenol, meristin), sebagai biopeptisida (sereh wangi), dalam *veterinary* (antibakteri, antivirus, mempercepat pertumbuhan), dan sebagai bahan aktif (antijamur, antibakteri, antivirus, antiinflamasi, dan antioksidan)

Potensi minyak atsiri untuk produk pangan dilatarbelakangi sifat aroma minyak atsiri khas dan *pugent*, maka potensial dikembangkan menjadi isolat senyawa aroma dalam industri *flavoring*. Kriteria sebuah senyawa kimia memiliki aroma jika senyawa tersebut bersifat volatil sehingga mudah mencapai sistem penciuman di bagian indra hidung, dan perlu konsentrasi yang cukup untuk berinteraksi dengan satu atau lebih reseptor penciuman. Sifat mudah menguap dengan aroma yang khas dimiliki oleh minyak atsiri, sehingga dalam perkembangannya maka minyak atsiri dijadikan salah satu bahan dalam formulasi senyawa aroma. Senyawa aroma memainkan peranan penting dalam industri makanan yaitu untuk meningkatkan rasa sehingga dapat meningkatkan daya tarik terhadap produk.

## **2. Manfaat minyak atsiri sebagai senyawa perisa**

Senyawa citarasa merupakan senyawa yang dapat memberikan citarasa tertentu pada saat dicampur dengan bahan pangan atau tanpa dicampurkan. Pada umumnya penggunaan senyawa citarasa lebih digunakan untuk meningkatkan tingkat kesukaan pada produk makanan. Salah satu faktor yang menentukan kualitas makanan adalah kandungan senyawa citarasa. Pada proses pengolahan pangan karena pengaruh perlakuan panas selama proses pengolahan maka dapat menyebabkan citarasa berkurang sehingga harus ditambahkan perisa tertentu untuk dapat meningkatkan kualitas aroma dan rasanya.

Minyak atsiri ataupun fraksi-fraksi dari minyak atsiri dapat digunakan secara langsung pada bahan makanan ataupun dalam bentuk perisa makanan. Pada umumnya keberadaan minyak atsiri sebagai bahan perisa baik makanan ataupun minuman, digunakan untuk memberikan faktor kunci yang akan memberikan rasa unik dan khas dari suatu jenis produk. Hal ini karena perisa adalah kunci yang memberikan perbedaan produk satu dengan produk

lainnya dan nantinya akan memberikan peran penting dalam menentukan preferensi produk terhadap tingkat kesukaan konsumen.

Rasa dan aroma memikat pada makanan dan minuman mampu dihasilkan dengan penambahan bahan alami maupun perisa. Perisa atau *flavouring* menurut SNI 01-7152-2006 didefinisikan sebagai bahan pangan berupa preparat konsentrat, dengan atau tanpa ajutan perisa (*flavouring adjunct*) yang digunakan untuk memberi rasa, dengan pengecualian rasa asin, manis, dan asam. Perisa tersebut dalam penggunaannya tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan tidak diperlakukan sebagai bahan pangan.

Citarasa diklasifikasikan menjadi tiga yaitu sensasi rasa (*taste*), trigeminal dan aroma (*odor*). Pada sensasi rasa maka dikategorikan menjadi empat rasa yaitu asin, manis, asam, dan pahit. Sedangkan sensasi trigeminal dideskripsikan sebagai *astringent*, pedas, dan dingin. Pada makanan biasanya sensasi rasa dan trigeminal dihasilkan oleh bahan nonvolatil dan bersifat polar dan larut dalam air. Sedangkan sensasi aroma dihasilkan oleh senyawa volatil yang terdapat dalam dari produk.. Industri citarasa memegang peranan penting dalam perkembangan dan kesuksesan industri makanan dan minuman.

Berdasarkan keaslian dari senyawanya maka citarasa dibedakan menjadi *natural* citarasa dan *artificial* citarasa. Bahan-bahan alami yang digunakan untuk formulasi citarasa adalah isolat minyak atsiri maupun kombinasi minyak atsiri dengan ekstrak bahan tertentu. Minyak atsiri sebagai isolat senyawa flavor alami, sering juga disebut dengan bio-flavor. Jenis flavor ini sering diperdagangkan dalam bentuk *crude flavor* maupun *pure flavor*. Sedangkan flavor sintetis merupakan senyawa yang dibentuk secara kimia dan memiliki sifat sensoris yang sama dengan senyawa flavor alami. Perasa sintetis atau buatan dihasilkan dari bahan-bahan sintetis. Misalnya, dari sintesis bahan-bahan kimia yang berasal dari turunan minyak bumi. Bahan-bahan ini memiliki karakter seperti penyusun aoma dan rasa tertentu. Misalnya butil cinamaldehyd yang memiliki rasa mirip dengan bunga (melati dan lili), butil butirrat yang memiliki rasa mirip buah-buahan pir dan nanas, dan seterusnya. Selain itu juga berbagai asam amino yang bisa menyerupai rasa daging baik sapi atau ayam. Kelebihan penggunaan flavor alami umumnya tidak terdapat batasan mengenai jumlah yang boleh dikonsumsi perharinya, beda halnya dengan sintetis yang dibatasi dalam jumlah dan konsentrasinya.

Senyawa citarasa merupakan metabolit sekunder yang dapat mengalami transformasi ataupun degradasi yaitu modifikasi (substitusi dan hidrogenasi diantaranya epoksidasi, metilasi dan hidroksilasi), penataan ulang (*rearrangement*) dan degradasi menjadi metabolit primer. Perubahan posisi ikatan rangkap mudah terjadi dalam minyak atsiri diantaranya pada komponen senyawa terpen (Osimen dan mirsen), aldehid (sitronelal dan sitral) dan golongan alkohol siklik (graniol dan linalool). Senyawa Osimen sebagai aroma citarasa termasuk golongan monoterpena, banyak ditemukan pada *sweet basil oil*, mempunyai aroma seperti jeruk, lemon, dan nanas.

Contoh jenis minyak atsiri yang sering digunakan dalam perisa produk minuman misalnya minyak atsiri jeruk manis (*sweet orange oil*) yang digunakan untuk memberikan profil perisa alami di dalam minuman jus jeruk. Cara yang lebih baik dalam menggunakan minyak atsiri sebagai *flavouring* adalah dengan menggabungkan beberapa jenis minyak atsiri dengan bahan perisa lainnya. Minyak atsiri atau fraksi-fraksi turunannya (*folded oils*) dapat memberikan kedalaman rasa dan kompleksitas sebagai produk perisa. Sebagai contoh produk minyak jeruk kulit jeruk manis (*citrus oils*) yang telah dihilangkan kandungannya sehingga akan memberikan sensasi rasa jeruk yang *soft*. Meskipun dalam kasus minuman hangat bubuk seperti minuman *wedang* jahe atau teh serai, dengan pemakaian satu jenis minyak atsiri seperti minyak jahe ataupun minyak atsiri serai (*lemongrass oil*) sudah menimbulkan rasa kompleks yang cukup kuat.

Minyak atsiri dalam penggunaannya sebagai *flavouring* terkadang juga digabungkan sebagai *property blend* dengan *ingredient* pangan lainnya sehingga akan memberikan citarasa yang khas dan spesial dari produk minuman tersebut. Sebagai contoh minuman kola yang telah umum dikenal di masyarakat, di dalam produk mengandung beberapa campuran minyak atsiri seperti minyak atsiri kayu manis, minyak atsiri pala, minyak atsiri cengkeh, minyak atsiri lemon, dan minyak atsiri jeruk limau yang selanjutnya dikombinasikan dengan sirup karamel dan bahan baku minuman bersoda lainnya.

### **3. Minyak atsiri sebagai antioksidan**

Keberadaan antioksidan dalam bahan makanan dapat berfungsi untuk mencegah kerusakan bahan-bahan yang mudah teroksidasi. Lemak yang berada dalam makanan merupakan salah satu pemicu sehingga produk makanan mudah rusak karena teroksidasi. Oleh karena itu antioksidan dalam makanan dapat didefinisikan sebagai zat yang mampu menunda,

memperlambat atau mencegah pengembangan ketengikan dan rasa dalam makanan atau kerusakan akibat oksidasi.

Dalam memperpanjang umur simpan produk pangan berlemak maka sering ditambahkan antioksidan sintetik seperti *butylated hydroxyl anisole* (BHA), *butylated hydroxyl toluene* (BHT), *propyl gallate* (PG), *tert-butyl hydroquinone* (TBHQ) dan tokoferol. Dalam perkembangannya diketahui bahwa penggunaan antioksidan sintesis dalam reaksinya dapat berfungsi sebagai promotor penyakit kanker (*carcinogenesis*), oleh karena itu mulai dieksplorasi sumber antioksidan alami yang dapat menggantikan antioksidan sintesis.

Antioksidan secara umum didefinisikan sebagai senyawa yang dapat berperan dalam mencegah, menghambat atau menunda terjadinya oksidasi. Kemampuan komponen antioksidan dalam memberikan elektron yang dapat mengikat dan mengakhiri reaksi berantai dari radikal bebas. Radikal bebas tidak berikatan dengan senyawa lain untuk menjadi stabil. Keberadaan radikal bebas dalam jumlah berlebih di dalam tubuh sangat berbahaya karena dapat menimbulkan kerusakan sel, asam nukleat, protein, dan jaringan lemak. Antioksidan memegang peranan penting untuk menetralkan dan menghancurkan radikal bebas.

Komponen antioksidan berdasarkan mekanisme kerjanya dikelompokkan menjadi tiga, pertama yaitu antioksidan primer (antioksidan endogen atau antioksidan enzimatis). Contohnya enzim peroksidase dismutase, katalase, dan glutathion peroksidase. Enzim-enzim ini mampu menekan atau menghambat pembentukan radikal bebas dengan cara memutus reaksi berantai dan mengubahnya menjadi produk stabil atau disebut sebagai *chain breaking antioxidant*. Kedua yaitu antioksidan primer ini (antioksidan eksogen atau antioksidan non enzimatis). Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C,  $\beta$ -karoten, isoflavon, bilirubin, dan albumin. Senyawa-senyawa memiliki kemampuan menangkap radikal bebas (*scavenger free radical*), dan pada tahap selanjutnya memiliki kemampuan mencegah amplifikasi radikal. Golongan ketiga yaitu Antioksidan tersier, komponen yang tergolong kelompok antioksidan ini misalnya enzim DNA-*repair*, dan metionin sulfoksida reductase, yang memiliki kemampuan dalam perbaikan biomolekul yang disebabkan oleh radikal bebas.

Berdasarkan beberapa penelitian terbukti bahwa minyak atsiri dengan komponen utama penyusunnya tepenoid, phenol dan polipropanoid, menyebabkan memiliki sifat aktif sebagai antioksidan. Komponen terpenoid dengan struktur molekul  $C_5H_8$  mempunyai bobot molekul kecil diantara

komponen aroma, dan akan bereaksi dengan oksigen membentuk peroksid dan polimer. Diketahui bahwa aktivitas antioksidan dalam minyak atsiri dipengaruhi oleh keberadaan senyawa terpenoid yaitu monoterpen dan seskuiterpen teroksigenasi. Senyawa phenol dan polipropanoid merupakan senyawa terpen yang memiliki gugus hidroksil (-OH), sehingga senyawa ini sedikit larut dalam air dan lebih sulit menguap dibandingkan terpen.

Keberadaan gugus hidroksil (-OH) pada senyawa phenol memegang peranan penting dalam aktivitas antioksidan. Potensi antioksidan tersebut semakin diperbesar oleh adanya substitusi gugus lain yang terikat pada cincin aromatis dalam senyawa penyusun kompleks minyak atsiri. Sebagai contohnya senyawa phenolik yang disubstitusi oleh gugus alkil pada posisi ortho dan para, akan memperbesar potensi senyawa phenolik sebagai antioksidan. Selain itu adanya reaksi addisi antara gugus butyl tersier pada posisi ortho juga dapat memperbesar potensi antioksidan.

#### **4. Minyak atsiri sebagai pengawet pangan**

Minyak atsiri dengan sifat fungsionalnya sebagai antimikrobia berpotensi dikembangkan untuk pengawetan pangan. Walaupun sampai saat ini keberadaan minyak atsiri untuk pengawet pangan secara komersial belum dilakukan hilirisasi pada skala industri. Namun berdasarkan beberapa hasil penelitian telah membuktikan bahwa minyak atsiri dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan mikrobia di dalam makanan sehingga dapat digunakan sebagai pendekatan alternatif untuk bahan tambahan pangan. Beberapa minyak atsiri yang berasal dari tanaman rempah-rempah baik tunggal maupun kombinasi, mempunyai aktivitas yang tinggi untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk.

Minyak atsiri yang diekstrak dari tanaman merupakan gabungan dari banyak senyawa. Efek sinergisme dari kombinasi antara senyawa penyusun minyak atsiri diduga menyebabkan minyak atsiri memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Namun ada juga keberadaan senyawa tunggal yang diisolasi dari minyak atsiri memiliki aktivitas yang lebih tinggi pada kondisi isolate murni dibanding minyak atsirinya. Senyawa hasil fraksinasi senyawa *carvacrol* dan *thymol* pada konsentrasi berbeda akan menekan total pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Penghambatan pertumbuhan mikrobia dari minyak atsiri disebabkan kerusakan integritas dari membran sel, selanjutnya mempengaruhi keseimbangan ion-ion organik di dalam sitoplasma sehingga menyebabkan sel lisis atau mati.

Aktivitas antimikrobia dari senyawa kompleks penyusun minyak atsiri terhadap berbagai jenis mikrobia telah diuji secara *in vitro* maupun secara individual. Namun dari berbagai studi penelitian tersebut sulit untuk dibandingkan secara langsung. Beberapa faktor yang digunakan untuk menentukan pengaruh aktivitas antimikrobia minyak atsiri dari tanaman antara lain (1) komposisi tanaman yang diuji dimana faktor ini erat kaitannya dengan jenis tanaman, lokasi geografis dan waktu atau kondisi musim, (2) Jenis mikroorganisme, hal ini erat hubungannya dengan strain, kondisi pertumbuhan maupun ukuran inokulum, (3) Metode yang digunakan untuk menumbuhkan dan menghitung jumlah bakteri yang bertahan hidup. Keberadaan senyawa yang kompleks dalam minyak atsiri akan mempengaruhi hasil analisis (*multiple active components*) dalam uji aktivitas antimikrobia. Pada konsentrasi rendah bisa jadi senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri berinteraksi secara antagonis maupun sinergis. Dengan demikian perbedaan aktivitas antimikrobia minyak atsiri dari bahan pangan adalah kompleks jika dibandingkan dengan aktivitasnya secara tunggal dalam uji coba di laboratorium.

Minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan mikrobia melalui metabolisme selnya. Hampir semua minyak atsiri memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan mikrobia termasuk toksidnya. Pengaruh antimikrobia ditentukan oleh konsentrasinya, semakin tinggi konsentrasi maka sifat bakterisidalnya akan semakin tinggi pula. Minyak atsiri memiliki kemampuan penghambatan dalam kisaran yang kuat terhadap bakteri baik Gram-positif, Gram-negatif, khamir maupun kapang. Seperti contoh keberadaan senyawa *Allicin* dalam minyak atsiri bawang putih, diketahui memiliki beragam aktivitas antimikrobia. Komponen ini dalam bentuk murni menunjukkan aktivitas antimikrobia terhadap bakteri Gram-positif maupun Gram-negatif yaitu *E. coli* strain *multidrug-resistant enterotoxigenic*; antifungal khususnya terhadap *Candida albicans*; antiparasit terhadap protozoa seperti *Entamoeba histolytica* dan *Giardia lamblia*.

Aroma yang kuat dari tanaman rempah-rempah menunjukkan adanya kandungan minyak atsiri di dalamnya. Minyak atsiri yang diekstrak dari tanaman rempah yang umum digunakan sebagai *ingredient* makanan seperti bawang putih, mustard, cengkeh, dan jahe, terbukti memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri pada sistem makanan yang disimulasikan. Rempah cengkeh menunjukkan aktivitas antibakteri yang tertinggi, diikuti berturut-turut bawang putih, mustard, dan jahe. Penelitian lain ekstrak minyak atsiri dari tanaman rempah yang umum digunakan untuk

memberikan citarasa di Turki seperti *Origanum*, *Thymbra*, dan *Saturaja*, memiliki kemampuan menghambat bakteri. Penelitian lain menunjukkan aktivitas penghambatan bakteri pembusuk daging, yaitu minyak atsiri kayu manis, minyak atsiri cengkeh, minyak atsiri *pimento* dan minyak atsiri *rosemary*. Minyak atsiri kayu manis dan cengkeh mengandung senyawa sinamaldehyd (65-75)% dan eugenol (93-95)%, yang memiliki efek sebagai antibakteri. Senyawa volatil pada minyak atsiri cengkeh pada konsentrasi 1% terbukti memiliki penghambatan yang sangat tinggi terhadap bakteri halofilik, sehingga minyak atsiri ini dapat digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri halofilik pada produk ikan yang diasinkan. Potensi antibakteri yang dimiliki oleh tanaman rempah menunjukkan bahwa minyak atsiri yang diekstrak dari tanaman ini dapat dikembangkan sebagai bahan pengawet alami pada makanan. Selain itu dengan aroma yang khas maka dapat meningkatkan citarasa dan aroma makanan.

Minyak atsiri selain memiliki sifat fungsional sebagai antibakteri juga memiliki efek aktivitas antijamur. Diketahui bahwa senyawa volatil dalam bawang putih mampu menghambat pertumbuhan tiga spesies jamur *Aspergillus* (*A. niger*, *A. flavus*, dan *A. fumigatus*), dan penghambatan akan meningkat jika dikombinasikan dengan asam asetat. Tiga spesies jamur *Aspergillus* ini sangat berperan dalam kerusakan pangan. *Aspergillus flavus* dapat menghasilkan mikotoksin pada makanan, sehingga penggunaan antijamur sangat dibutuhkan sehingga akan untuk menghindari tumbuhnya jamur dan mikotoksin pada makanan. Hasil penelitian lain yaitu minyak atsiri kunyit, dapat menghambat pertumbuhan dermatophyta.

Sejalan dengan perkembangan teknologi pengawetan makanan kaitannya untuk memperpanjang umur simpan produk dan ketersediaan produk tersebut sepanjang tahun, maka teknologi pengawetan merupakan factor yang sangat penting dalam industri pangan. Sistem pengawetan seperti dengan pemanasan, pendinginan, dan penambahan bahan pengawet dalam memperpanjang umur simpan produk dan menurunkan pertumbuhan mikroba pathogen, dapat beresiko menyebabkan penyakit. Untuk menghindari penggunaan bahan kimia sintetis sebagai antimikrobia dan makanan yang bebas bahan kimia, maka penggunaan antimikrobia alami untuk memperpanjang umur simpan produk pangan sangat dibutuhkan. Salah satu sumber antimikrobia alami yang digunakan adalah minyak atsiri yang diekstrak dari bagian tanaman yang antara lain adalah dari rempah-rempah. Dalam Tabel 1 dapat dilihat beberapa contoh minyak atsiri yang digunakan untuk pengawet makanan dan bahan aktifnya.

Minyak atsiri *mint* (*Mentha piperita*) memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *Salmonella enteritidis* dan *Listeria monocytogenes* dalam media kultur selama 2 hari pada suhu 30°C. namun demikian pengaruh minyak mint dalam makanan sangat bergantung pada jenis makanan, dan kondisi makanan seperti pH, emulsi, suhu, dan komposisi makanan. Selain itu semakin tinggi konsentrasi yang digunakan dalam media uji pada makanan maka akan semakin tinggi pula aktivitas antimikrobia minyak atsiri tersebut. Disebutkan juga dalam penelitian lain bahwa minyak atsiri oregano mampu menghambat pertumbuhan bakteri pathogen yaitu *L. monocytogenes* dan *Salmonella typhimurium* di dalam daging. Bakteri *S. typhimurium* bertahan hidup dalam daging yang tidak diberi perlakuan, sementara pada daging yang ditambahkan minyak atsiri pada konsentrasi 0,8% jumlah bakteri hidup menurun 1-2 log cfu/g, dan dalam konsentrasi yang sama minyak atsiri oregano dapat menurunkan *L. monocytogenes* sebesar 2-3 log cfu/g. Metode pengemasan juga berpengaruh terhadap efektifitas penghambatan pertumbuhan bakteri, pada kondisi vacuum dimana keberadaan konsentrasi oksigen rendah maka perubahan sifat oksidatif minyak atsiri juga rendah. Minyak atsiri oregano lebih efektif aktivitas antimikrobiana pada kondisi vacuum dibandingkan kemasan yang permeable terhadap O<sub>2</sub>.

Tabel 1. Penggunaan minyak atsiri untuk pengawetan pangan dan komponen aktifnya\*

Jenis Tanaman	Senyawa Aktif	Jenis Tanaman	Senyawa Aktif
Semua tanaman rempah	Eugenol Methy eugenol	Mint	α-, β-pinene, limonene, 1,8-cineole
Jinten	Carvone	Bawang	d-n-propyl disulfide methyl-n-propyl disulfide
Kayu manis	Cinnamaldehyde Eugenol	Oregano	Thymol, Carvacrol
Cengkeh	Eugenol, Eugenol acetate	Lada	Monoterpenes
Ketumbar	d-linalool d-α-pinene β-pinene	Rosemary	Borneol, 1,8-cineole, Camphor, Bornyl acetate
Kunyit	Cuminadehyde	Sage	Thujone, 1,8-cineol, Borneol
Bawang putih	Diallyl disulfide, Diallyl trisulfide, Allyl propyl disulfide	Thyme	Thymol, Carvacrol, Menthol, Menthone

Sumber: Sibel

Berdasarkan hasil penelitian maka diketahui bahwa efektivitas penggunaan minyak atsiri dalam pengawetan daging secara *in vitro* tidak semua memperlihatkan indikasi yang baik pada pengawetan pangan. Senyawa aktif yang terdapat dalam minyak atsiri keberadaannya terikat dengan komponen lain seperti protein, lemak, gula, dan lain-lain, sehingga hanya pada proporsi dosis total yang dapat berperan sebagai aktivitas antimikrobia. Faktor ekstrinsik suhu berpengaruh terhadap aktivitas antimikrobia dari minyak atsiri. Selain itu juga keberadaan pada fase yang berbeda (*solid/liquid*) di dalam makanan dan ketidakhomogenan pH dan air dapat berpengaruh terhadap efikasi minyak atsiri sebagai antimikrobia.

Pada umumnya model penghambatan minyak atsiri sebagai antimikrobia di dalam bahan pangan tergantung pada konsentrasinya. Pada konsentrasi tinggi akan berpengaruh terhadap presipitasi protein, sehingga menyebabkan kerusakan membran sel. Senyawa aktif antimikrobia terekspos terhadap sel menyebabkan kerusakan kecil sel membrane dan akan terus berlanjut menyebabkan kerusakan sel. Komponen aktif minyak atsiri dapat menyebabkan sitoplasma dan membran sel tidak stabil dan dapat berperan sebagai penukar proton. Rusaknya proton dan berkurangnya *pool* ATP pada akhirnya akan mengarah pada kematian sel.

## 5. Kesimpulan

Minyak atsiri merupakan minyak yang diekstrak dari bagian tanaman baik akar, daun, batang, kulit, bunga, biji maupun rhizoma. Minyak atsiri atau *essential oil* memiliki komponen yang secara umum mudah menguap atau volatil dan menimbulkan aroma yang *pugent* kuat sesuai dengan tanaman penghasilnya. Potensi aroma yang khas dari minyak atsiri maka dalam pengembangannya telah digunakan sebagai sumber senyawa aroma alami dalam formulasi perisa untuk flavouring baik industri pangan maupun non pangan. Kelebihan minyak atsiri sebagai bahan perisa alami adalah bukan hanya aroma khas sesuai tanaman penghasilnya tetapi juga dilengkapi dengan sifat fungsional yang memiliki dari minyak atsiri yaitu aktivitas antioksidan, antimikrobia, antibakteri, dan antijamur.

Pengembangan teknologi pengawetan dalam industri pangan untuk memperpanjang umur simpan produk sangat pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan penyediaan kebutuhan pangan sepanjang tahun. Kondisi ini memberikan peluang penggunaan minyak atsiri sebagai antimikrobia alami oleh industri pangan untuk memperpanjang masa simpan

produk dan lebih lanjut pengembangan pembangunan agroindustri minyak atsiri yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aplsarlyakul, A., Vanittanakom, N., & Buddhasukh, D. (1995). Antifungal activity of turmeric oil extracted from *Curcuma longa* (Zingiberaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 49, 163-169.
- Baydar, H., Sagdic, O., Ozkan, G. & Karadogan, T. (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra*, and *Saturaja* species with commercial importance in Turkey. *Food Control*. 15, 169-172
- Dalgaard, P. & Koutsoumanis, K. (2001). Comparison of maximum specific growth rates and lag times estimated from absorbance and viable count data by different mathematical models. *Journal of Microbiological Methods*. 43, 183-196.
- Davidson, P.M. (1997). Chemical Preservatives and Natural antimicrobial compounds. In *Food Microbiological Fundamentals and Frontiers*, Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (eds):520-556, NY:ASM Press
- Guenther, E. (1987). The essential oils. Penerjemah S. Ketaren. Minyak atsiri (Jilid I). UI-Press, Jakarta. h.20-33, 99-129
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. UI-Press, Jakarta. h.120-123
- Prasad, M.M. & Seenayya, G. (2000). Effect of spices on the growth of red halophilic cocci isolated from salt cured fish and solar salt. *Food Research International*. 33, 793-798
- Quattara, B., Simard, R.E., Holley, R.A., Piette, G.J.P., & Bègin, A. (1997). Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *Int. J. Food Microbiol.* 37, 155-162
- Reineccius, G. (2006). *Flavor chemistry and technology*. Taylor & Francis Group. CRC Press
- Rohman, A & Riyanto. (2005). Daya antioksidan ekstrak etanol daun kemuning (*Muraya paniculata* (L) Jack) secara *in vitro*. *Majalah Farmasi Indonesia*, 16 (3), 136-140
- Sastrohamidjojo. (2004). *Kimia minyak atsiri*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. h.7-12
- Sharififar F, Mozaffarian, V, & Moradkhani, S. (2007). Comparison of antioxidant and free radical scavenging activities of the essential oils

- from flower and fruits of *Otostegia persica*. *Boiss. Pak. J.Biol. Sci*, 10, 3895-3899
- Sibel, R. (2003). *Natural antimicrobials for the minimal processing of foods*. Cambridge, GBR: Woodhead Publishing.
- Sonwa, M.M. (2000). *Isolation and structure elucidation of essential oil constituents (comparativenstudy of the oils of *Cyperus alopecoides*, *Cyperus papyrus*, and *cyperus rotundus*)*. (Dissertation). Departement of Organik Chemistry. Fakulty of Chemistry. University of Hamburg.
- Tsigarida, E., Skandamis, P. & Nychas, G.J.E. (2000). Behaviour of *Listeria monocytogenes* and autochthonous flora on meat stored under aerobic, vacuum and modified atmosphere packaging conditions with or without teh presence of oregano essential oil at 5°C. *Journal of Applied Microbiology*. 80, 901-909.
- Ultee, A., Kets, E.P.W. & Smid, E.J. (1999). Mechanisms of action of carvacrol on teh food-borne pathogen *Bacillus cereus*. *Applied and Environmental Microbiology*. 65, 4606-4601
- Rúa J, Del Valle P, de Arriaga D, Fernández-Álvarez L, & García-Armesto M.R. (2019). Combination of carvacrol and thymol: antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and antioxidant activity. *Foodborne Pathog Dis*. 16(9):622-629.
- Verma, R.S., Padalia,R.C., Chauhan. A., Singh, A. & Yadaw.A.K. (2011). Volatile constituents of essential oil and rose water of damask rose (*Rosa damascena* Mill.) cultivars from North Indian hills. *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 25:17, 1577-1584,
- Wulandari, Y.W., Supriyadi, S., & Anwar, C., (2019). Comparison between hydrodistillation with steam explosion and conventional hydrodistillation in kaffir lime oil extraction. *AgriTECH*, 39(4), 306.
- Yin, M.C. & Tsa, S.M. (1999). Inhibitory effect of seven *Allium* plants upon three *Aspergillus species*. *Int. J. Food Microbiol*. 49, 49-56



## KECUKUPAN GIZI ANAK USIA SEKOLAH

*Yannie Asrie Widanti*

### **1. Pertumbuhan dan perkembangan anak usia sekolah**

*World Health Organization* (WHO) menetapkan kategori anak berdasarkan usia berada pada rentang 0-18 tahun. Sedangkan berdasarkan daur kehidupan dalam ilmu gizi, pada umumnya kelompok usia anak adalah kelompok usia 2-10 tahun. Berdasarkan perkembangan dan pertumbuhan, kelompok usia ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa sub kategori yaitu masa pra sekolah (2-6 tahun) dan masa sekolah/pra remaja (6-12 tahun). Pertumbuhan dan perkembangan anak usia sekolah memang tidak secepat masa bayi dan balita. Namun pada usia ini terjadi perkembangan-perkembangan penting yang akan menjadi fondasi untuk perkembangan selanjutnya. Masalah gizi seringkali juga muncul pada usia ini karena anak sudah mulai bisa menentukan pilihan makanannya sendiri berdasarkan keinginannya. Kelompok usia ini juga mulai banyak mengenal makanan jajanan karena sebagian besar waktunya berada di sekolah atau di luar rumah dalam lingkungan bermainnya.

Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan fisik dan peningkatan ukuran yang dapat diukur secara kuantitatif. Indikator pertumbuhan anak mencakup tinggi badan, berat badan, ukuran tulang, dan pertumbuhan gigi. Sedangkan perkembangan adalah peningkatan kompleksitas fungsi dan peningkatan keterampilan yang dimiliki individu sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungannya. Perkembangan meliputi aspek perilaku dari pertumbuhan, misalnya kemampuan berjalan, berbicara, dan berlari. Pertumbuhan dan perkembangan merupakan proses yang berkelanjutan, teratur, dan berurutan yang dipengaruhi oleh faktor maturasi, genetik, dan lingkungan.

Tumbuh kembang anak mencakup aspek psikologis dan fisiologis. Aspek psikologis meliputi perkembangan emosional, moral, dan perilaku. Sedangkan aspek fisiologis mencakup pertumbuhan fisik, metabolisme, fungsi organ, dan sistem tubuh. Perkembangan anak dapat terlihat dari berbagai perubahan yang terjadi, antara lain aspek fisik, motorik, kognitif,

emosi, psikososial. Perkembangan anak secara normal memerlukan peran aktif orang tua dan orang-orang di sekitarnya.

a. Pertumbuhan fisik

Pertumbuhan fisik anak usia sekolah tidak berlangsung secepat usia bayi dan balita. Kenaikan berat badan anak usia 7-10 tahun hanya sekitar 2 kg per tahun dengan kenaikan tinggi badan 5-6 cm per tahun. Pertumbuhan pada anak usia sekolah rata-rata mencapai 3-3,5 kg (berat badan) dan 6 cm (tinggi badan) per tahun. Pada masa ini pertumbuhan otak melambat karena proses mielinisasi telah sempurna pada usia 7 tahun. Perbedaan pertumbuhan individu pada usia ini dipengaruhi oleh faktor genetic dan lingkungan.

Anak usia sekolah merupakan masa bermain dengan kebutuhan aktivitas fisik yang tinggi. Hal itu juga berkaitan dengan perkembangan gerakan motorik, baik motorik kasar maupun motorik halus. Motorik kasar adalah gerakan tubuh yang menggunakan otot-otot besar yang dipengaruhi oleh kematangan fisik anak, misalnya kemampuan menendang, naik turun tangga, dan berlari. Motorik halus adalah gerakan menggunakan otot-otot halus atau bagian tubuh tertentu, misalnya mencoret, menggantung, menyusun balok, dan sebagainya. Motorik halus dapat distimulasi dengan latihan, tetapi motorik kasar sangat ditentukan oleh kematangan fisik anak. Perkembangan yang dicapai anak pada usia sekolah tentu saja sangat ditentukan oleh pertumbuhan dan perkembangan pada masa sebelumnya yang sangat dipengaruhi oleh asupan gizi atau pola makan sejak bayi dan balita.

b. Perkembangan kognitif

Pada anak usia sekolah terjadi perkembangan kognitif berupa kemampuan berpikir secara logis tentang kondisi saat ini, bukan tentang hal yang bersifat abstrak. Pola pikir anak usia sekolah dasar didominasi oleh persepsi sekaligus kemampuan memahami dunia secara luas. Berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget, usia 7-11 tahun merupakan fase *concrete operational*, yaitu terjadinya peningkatan pemikiran logis dan koheren. Anak mampu mengklasifikasi benda dan perintah, mampu menyelesaikan masalah secara konkret dan sistematis berdasarkan apa yang mereka terima dari lingkungannya.

## 2. Masalah gizi

Masalah gizi anak merupakan akibat kesalahan pola konsumsi makanan atau dampak ketidakseimbangan antara asupan dan penggunaan zat gizi

(*nutritional imbalance*). Pada kelompok usia ini kebanyakan anak hanya mau mengonsumsi jenis makanan tertentu dalam jangka waktu yang lama (*food jag*). Masalah gizi yang timbul dapat berupa gizi kurang atau gizi lebih, antara lain:

a. Anemia defisiensi besi

Keadaan ini dapat terjadi karena ketidakseimbangan asupan zat gizi, terutama karena kekurangan zat besi, asam folat, dan vitamin B. Pada usia ini seringkali anak hanya menyukai jenis makanan tertentu, sehingga peran orang tua sangat besar untuk memberi motivasi dan edukasi gizi agar anak mau mengonsumsi berbagai jenis bahan makanan sesuai prinsip gizi seimbang, khususnya bahan makanan sumber zat besi, asam folat, dan vitamin B. Anak yang mengalami anemia berat perlu diberi suplementasi zat besi. Kondisi anemia pada usia sekolah dasar perlu diwaspadai karena pada usia ini anak berada pada masa pra pubertas, khususnya bagi anak perempuan yang akan mulai mengalami menstruasi. Anemia akan berdampak pada aktivitas fisik dan kemampuan akademik.

b. Karies gigi

Karies gigi pada anak dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain kebiasaan mengonsumsi makanan kariogenik (makanan dengan viskositas tinggi dan kadar gula tinggi), kekurangan zat gizi esensial yang diperlukan untuk perkembangan dan pemeliharaan gigi (vitamin A,C,D, mineral besi, kalsium, fosfor, dan fluor), dan kekurangan protein.

Vitamin A diperlukan untuk perkembangan jaringan epitel dan pembentukan gigi. Defisiensi vitamin C dapat menyebabkan pembentukan gigi yang tidak normal dan perubahan pulpa. Vitamin D, fosfor, dan kalsium berperan pada pembentukan gigi. Kekurangan protein berakibat pada perlambatan erupsi, pengecilan ukuran gigi, pengurangan kelarutan enamel, dan disfungsi kelenjar ludah. Sedangkan kekurangan zat besi berdampak pada gangguan fungsi kelenjar ludah yang disertai perlambatan pertumbuhan gigi.

c. Obesitas

Seringnya anak mengonsumsi makanan atau minuman manis atau tinggi karbohidrat dan tinggi lemak merupakan faktor utama terjadinya obesitas. Selain itu aktivitas anak yang semakin kurang karena tren penggunaan gadget juga merupakan faktor penting yang perlu dikendalikan untuk mencegah obesitas.

d. Berat badan kurang

Kekurangan asupan zat gizi dalam jangka waktu lama menyebabkan berat badan kurang dari standar pada kelompok usianya. Kondisi seperti ini cukup berbahaya bagi anak yang masih dalam masa pertumbuhan.

e. Alergi

Alergi adalah reaksi kekebalan tubuh terhadap benda tertentu, termasuk jenis makanan atau zat tertentu. Alergi makanan sering terjadi pada anak dengan tanda-tanda pilek atau hidung tersumbat, ruam kulit yang terasa gatal, gatal di mulut, tenggorokan, mata, dan di bagian tubuh lain, pembengkakan pada wajah, bibir, lidah, atau tenggorokan, sulit menelan dan berbicara, mengi atau bengek, sesak napas, sakit perut, diare, mual, dan muntah.

Alergi makanan terjadi ketika protein atau komponen gizi lain di dalam makanan dianggap sebagai suatu ancaman oleh sistem kekebalan tubuh, sehingga sebagai bentuk respons, tubuh melepaskan senyawa kimia yang memicu reaksi alergi. Pada anak-anak, makanan yang umum menyebabkan alergi antara lain: Kacang, Gandum, Kedelai, Telur, Susu sapi.

Alergi dapat bersifat sementara atau menetap. Pada anak yang alergi terhadap bahan makanan tertentu perlu dipantau pola konsumsinya agar dapat menghindari jenis-jenis makanan sumber alergi dan dapat memenuhi kebutuhan gizinya dengan jenis makanan lain. Misalnya pada anak yang alergi telur, kebutuhan proteinnya dapat dipenuhi dari daging atau bahan pangan nabati.

### 3. Status gizi

Status gizi adalah suatu ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi di dalam tubuh. Berdasarkan Permenkes RI no 2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak, ditetapkan bahwa pengukuran status gizi untuk kelompok usia 5-18 tahun menggunakan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U). Penilaian status gizi tersebut menggunakan rumus Z-score IMT/U berdasarkan table Z-score IMT/U 5-18 tahun yang telah ditetapkan WHO.

Tabel 1. Kategori Z-score menurut WHO

Z-score	<-2	-2 sampai +2	>+2
IMT/U	Kurus	Normal	Gemuk

Berikut adalah Rumus Z-score IMT/U :

- Jika IMT/U anak < median  

$$\text{Z-score} = \frac{\text{IMT Anak} - \text{IMT Median}}{\text{IMT Median} - \text{nilai IMT pada } (-1\text{SD})}$$
- Jika IMT/U anak > median  

$$\text{Z-score} = \frac{\text{IMT Anak} - \text{IMT Median}}{\text{Nilai IMT pada } (+1\text{SD}) - \text{IMT Median}}$$
- Jika IMT/U anak = median  

$$\text{Z-score} = \frac{\text{IMT Anak} - \text{IMT Median}}{\text{IMT Median}}$$

Perhitungan IMT menggunakan rumu berikut :

$$\text{IMT} = \text{Berat Badan (Kg)} / (\text{Tinggi Badan (m)})^2$$

#### 4. Kebutuhan gizi anak usia sekolah dasar

Gizi berasal dari kata “*Ghidza*” (bahasa Arab) yang berarti makanan. Sedangkan Zat Gizi berarti ikatan kimia yang diperlukan tubuh untuk melakukan fungsinya, yaitu menghasilkan energi, membangun dan memelihara jaringan, serta mengatur proses kehidupan.

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG), kebutuhan gizi harian anak usia sekolah dasar dengan berat badan dan tinggi badan normal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Angka Kecukupan Gizi Harian Anak Usia Sekolah Dasar (7–12 tahun)

	Anak Usia 7-9 th	Anak Laki-laki Usia 10-12 tahun	Anak Perempuan Usia 10-12 tahun
Berat Badan (Kg)	27	34	36
Tinggi Badan (Cm)	130	142	145
Energi (Kkal)	1850	2100	2000
Protein (g)	49	56	60
Lemak (g)	72	70	67

Tabel 2. Angka Kecukupan Gizi Harian Anak Usia Sekolah Dasar (7–12 tahun)  
(lanjutan)

	<b>Anak Usia 7-9 th</b>	<b>Anak Laki-laki Usia 10-12 tahun</b>	<b>Anak Perempuan Usia 10-12 tahun</b>
Karbohidrat (g)	254	289	275
Serat (g)	26	30	28
Air (ml)	1900	1800	1800
Besi (mg)	10	13	20
Fluor (mg)	1,2	1,7	1,9
Fosfor (mg)	500	1200	1200
Iodium (mcg)	120	120	120
Kalium (mg)	4500	4500	4500
Kalsium (mg)	1000	1200	1200
Vit. A (mcg)	500	600	600
Vit. D (mcg)	15	15	15
Vit. C (mg)	45	50	50
Vit. E (mg)	7	11	11
Vit. K (mcg)	25	35	35
Vit. B1 (mg)	0,9	1,1	1,0
Vit. B2 (mg)	1,1	1,3	1,2
Vit. B3 (mg)	10	12	11
Vit. B5 (mg)	3	4	4
Vit. B6 (mg)	1	1,3	1,2
Vit. B9 (mcg)	300	400	400
Vit. B12 (mcg)	1,2	1,8	1,2
Biotin (mcg)	12	20	20
Kolin (mg)	375	375	375

Sumber : Depkes RI

Anak usia sekolah dengan aktivitas fisik yang tinggi memerlukan asupan gizi yang cukup agar pertumbuhan dan perkembangannya tidak terhambat. Kebutuhan total energi, makronutrien, maupun mikronutrien harus terpenuhi untuk menunjang pertumbuhannya.

a. Energi

Kebutuhan energi terdiri dari kebutuhan energi basal dan kebutuhan energi untuk aktivitas fisik. Kebutuhan energi basal (*Basal Metabolism Rate/BMR*) adalah kebutuhan energi yang diperlukan untuk fungsi vital organ tubuh pada saat tubuh beristirahat, misalnya untuk pernafasan, pencernaan, denyut jantung, dan sebagainya. Pada saat melakukan aktivitas fisik, otot memerlukan energi untuk bergerak selain proses-proses metabolisme di dalam tubuh juga memerlukan energi yang lebih besar.

Anak usia sekolah pada umumnya mempunyai aktivitas fisik yang tinggi sehingga kebutuhan energi harus terpenuhi dengan sumber energi yang cukup di dalam makanan. Kekurangan energi dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan dan perkembangan.

b. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi utama di dalam sistem metabolisme. Sumber energi lainya dapat berasal dari lemak atau protein. Kecukupan karbohidrat sangat penting agar tidak mengganggu keseimbangan protein yang lebih diperlukan tubuh sebagai zat pembangun. Kekurangan asupan karbohidrat dapat berdampak buruk karena tubuh akan menggunakan protein sebagai sumber energi. Protein yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan akan banyak berkurang untuk memenuhi kebutuhan energi sehingga akan mengganggu keseimbangan protein tubuh yang akhirnya berdampak pada gangguan pertumbuhan.

Sumber karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan anak usia sekolah tidak selalu harus berasal dari nasi. Sesuai dengan konsep Gizi Seimbang, anak usia sekolah dasar dapat diberikan sumber karbohidrat yang beragam untuk memenuhi kebutuhan energi sekaligus mengatasi kebosanan. Sumber karbohidrat selain nasi dapat berupa umbi-umbian (misalnya kentang, ubi, talas), pasta (misalnya macaroni, spaghetti, fettuccine), produk olahan terigu (mie, roti), dan berbagai bahan pangan dengan kadar karbohidrat tinggi (misalnya sukun, labu kuning, jagung). Pemberian sumber karbohidrat yang beragam selain dapat mengatasi kebosanan juga dapat memberikan manfaat fungsional dari bahan makanan yang berbeda. Sebagai contoh, labu kuning dan jagung yang kaya dengan senyawa beta karoten akan melengkapi kecukupan vitamin A, roti yang terbuat dari gandum utuh dapat mencukupi kebutuhan karbohidrat sekaligus serat pangan.

Serat pangan sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan pencernaan. Serat pangan telah diketahui dapat mencegah terjadinya kanker kolon dan memelihara mikroflora usus. Namun demikian konsumsi serat juga tidak dianjurkan secara berlebihan karena akan mengganggu penyerapan zat gizi lainnya. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa serat pangan menghambat penyerapan lemak, protein, gula, zat besi, menurunkan efisiensi regenerasi hemoglobin, dan menghambat penyerapan lemak maupun kolesterol. Konsumsi serat berlebih juga dapat menghambat penyerapan kalsium.

c. Protein

Protein merupakan komponen terbesar tubuh sesudah air. Protein memegang peran penting sebagai penyusun struktur sel maupun penyusun berbagai senyawa penting yang berperan dalam metabolisme, seperti enzim, hormon, dan sistem transportasi seluler.

Fungsi Protein sebagai zat pembangun dan komponen aktif seluler tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain. Oleh karena itu, kecukupan protein sangat penting, terlebih pada masa pertumbuhan. Kekurangan protein akan berdampak langsung terhadap kegagalan pertumbuhan atau status gizi kurang.

Kekurangan protein bersamaan dengan kekurangan kalori dalam jangka waktu lama mengakibatkan keadaan KEP (Kekurangan Energi Protein) atau sering pula disebut sebagai kondisi *kwashiorkor*. KEP dapat terjadi dalam dua kategori yaitu KEP ringan dan KEP berat. Pada masa pertumbuhan, termasuk anak usia Sekolah Dasar, sering terjadi KEP ringan dengan gejala klinis antara lain : kenaikan berat badan berkurang atau terhenti, pertumbuhan linier terganggu atau terhenti, ukuran lingkaran lengan atas (LILA) menurun, dan maturasi tulang terhambat. Nilai z-skor indeks berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) juga menunjukkan nilai yang normal atau menurun, tebal lipatan kulit normal atau berkurang, dan biasanya disertai anemia ringan. Dampak lebih jauh dari kondisi KEP adalah aktivitas dan konsentrasi berkurang, kadang disertai kelainan kulit dan rambut.

Kebutuhan protein anak usia Sekolah Dasar dapat dipenuhi dari sumber protein nabati maupun hewani. Protein susu dan telur merupakan sumber asam amino yang sangat baik, selain itu konsumsi berbagai jenis ikan dan biji-bijian juga sangat dianjurkan. Kecukupan asam amino esensial dan non esensial dapat diperoleh dari sumber protein yang beragam, baik nabati maupun hewani.

d. Lemak

Fungsi utama lemak adalah sumber energi selain karbohidrat. Selain itu lemak juga berperan sebagai pembentuk struktur tubuh, pengatur proses metabolisme baik secara langsung maupun tidak langsung, sebagai pembawa (*carrier*) vitamin larut lemak, dan menstabilkan suhu tubuh. Defisiensi lemak mengakibatkan perombakan protein untuk mencukupi kebutuhan energi. Kekurangan asam lemak akan mengganggu pertumbuhan dan menimbulkan kelainan pada kulit.

Anak usia Sekolah Dasar masih memerlukan asupan asam lemak yang cukup, baik jumlah maupun jenisnya, terutama asam lemak esensial yang mencakup golongan asam lemak tak jenuh jamak (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA) tipe *cis*. Asam lemak esensial yang dibutuhkan terutama dari kelompok asam lemak omega tiga, seperti asam linolenat (ALA), asam eikosapentaenoat (EPA), dan asam dekosahexaenoat (DHA), dan asam lemak omega-6, seperti misalnya asam linoleat

e. Mineral

Mineral dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil namun harus diperoleh tiap hari melalui makanan. Mineral sangat berperan dalam proses-proses metabolisme tubuh. Mineral juga berperan penting pada masa pertumbuhan, seperti kalsium, besi, dan iodium.

Pada masa pertumbuhan atau usia sekolah, kebutuhan kalsium lebih tinggi karena diperlukan untuk pembentukan tulang dan gigi. Kecukupan kalsium berpengaruh terhadap kepadatan tulang. Kalsium dibutuhkan tubuh bersama-sama dengan vitamin D, fosfor, dan fluor. Sumber kalsium utama yang dapat diberikan pada anak adalah susu dan produk olahannya, misalnya keju. Selain itu kalsium juga banyak terdapat pada buah pisang, ikan, sereal, dan kacang-kacangan.

Kecukupan zat besi juga perlu diperhatikan untuk mencegah terjadinya anemia besi dan menjaga sistem kekebalan tubuh. Zat besi berperan penting pada pembentukan hemoglobin dan aktivitas enzim pembentuk antibody. Defisiensi besi selain mengakibatkan anemia juga diketahui berpengaruh negatif terhadap fungsi otak terutama sistem neurotransmitter. Pada saat terjadi kekurangan zat besi, terjadi penurunan kepekaan reseptor saraf dopamine dan dapat berakhir dengan hilangnya reseptor tersebut. Akibat selanjutnya adalah terjadi penurunan daya konsentrasi, daya ingat, fungsi kelenjar tiroid, dan kemampuan mengatur suhu tubuh. Kebutuhan zat besi dapat dipenuhi dari berbagai

bahan pangan seperti telur, daging merah, hati, sayuran hijau, dan kacang-kacangan.

Mineral penting lain yang harus dipenuhi adalah iodium. Iodium berperan penting pada sintesis hormone tiroksin yang diperlukan untuk pertumbuhan yang normal, perkembangan fisik dan mental, mengatur suhu tubuh, reproduksi, pembentukan sel darah merah, serta fungsi otot dan saraf. Kekurangan iodium dapat mengakibatkan membesarnya kelenjar tiroid, hambatan pertumbuhan (cebol/kretinisme), dan kemampuan belajar kurang.

f. Vitamin

Vitamin berfungsi untuk membantu proses metabolisme. Meskipun kebutuhan harian vitamin dalam jumlah kecil, namun harus dipenuhi. Defisiensi vitamin akan mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan.

Defisiensi atau kekurangan vitamin A merupakan penyebab utama kebutaan yang dapat dicegah pada anak-anak dan dapat meningkatkan risiko penyakit atau kematian yang disebabkan oleh infeksi. Kekurangan vitamin A juga dapat berakibat pertumbuhan terhambat dan infertilitas. Gejala umum defisiensi vitamin A berupa kulit dan mata kering, gangguan penglihatan, infeksi dada dan tenggorokan, dan adanya jerawat. Kebutuhan vitamin A dapat dipenuhi dengan konsumsi berbagai buah dan sayuran berwarna kuning hingga orange atau bahan pangan dengan pigmen karotenoid, seperti wortel, labu kuning, jagung, dan sebagainya.

Vitamin D dibutuhkan untuk mendukung berbagai fungsi tubuh anak. Mulai dari menjaga kesehatan tulang dan gigi, memperkuat sistem kekebalan tubuh, serta menjaga kesehatan jantung dan paru-paru. Kekurangan vitamin D pada anak mengakibatkan munculnya beragam masalah kesehatan. Anak rentan mengalami rakitis, sehingga menyebabkan tulang menjadi lunak dan mudah bengkok. Tulang kaki juga biasanya akan berubah bentuk menjadi huruf O atau X. Bukan hanya itu, asupan vitamin D yang kurang bisa menyebabkan kejang otot dan kerusakan gigi.

Gejala kekurangan vitamin D pada anak dapat berupa kesulitan beranapas, kejang otot, tulang tengkorak dan kaki lunak, bahkan tampak melengkung, timbul rasa sakit dan kelemahan pada otot kaki, pertumbuhan gigi lambat, rambut rontak atau rusak, dan rentan terserang infeksi pernapasan.

Sumber makanan yang tinggi kandungan vitamin D yakni kuning telur, margarin, minyak ikan, susu, keju, ikan salmon, minyak jagung, jamur, ikan tuna, dan lainnya. Selain perlu asupan dari makanan, aktivitas vitamin D juga memerlukan sinar matahari. Sehingga aktivitas di luar ruangan juga diperlukan untuk mendukung kecukupan vitamin D.

Vitamin E berperan sebagai antioksidan yang akan membantu melindungi sel tubuh dari serangan radikal bebas. Radikal bebas adalah senyawa yang dapat menimbulkan penyakit berbahaya, seperti kanker. Kekurangan vitamin E pada anak dapat mengakibatkan gangguan saraf (neurological) dan retina mata. Kejadian anak kurang vitamin E sebenarnya jarang terjadi. Kondisi ini baru akan muncul ketika tubuh anak tidak mendapatkan asupan vitamin E dalam jangka waktu lama.

Gejala yang timbul akibat kekurangan vitamin E pada anak antara lain : kelemahan otot, masalah penglihatan, dan sistem kekebalan tubuh melemah. Contoh makanan sumber vitamin E yaitu kacang almond, kecambah, minyak sayur, tomat, brokoli, minyak zaitun, kentang, bayam, jagung, dan kedelai.

Vitamin K dibutuhkan untuk membantu proses pembekuan darah sekaligus menghentikan perdarahan saat luka. Dibandingkan orang dewasa, kekurangan vitamin K lebih sering dialami oleh anak-anak. Namun dalam beberapa kasus, anak-anak juga bisa kurang vitamin K karena konsumsi obat-obatan atau memiliki kondisi medis tertentu. Beberapa gejala kekurangan vitamin K pada anak yaitu kulit mudah memar, muncul gumpalan darah di bawah kuku, tinja berwarna hitam gelap, atau bahkan mengandung darah.

Vitamin K dapat dipenuhi dengan konsumsi bayam, brokoli, seledri, wortel, apel, alpukat, pisang, kiwi, dan jeruk. Vitamin K juga terdapat pada sumber hewani, seperti ayam, serta hati dan daging sapi.

Asupan vitamin C yang cukup pada anak bisa membantu membentuk dan memperbaiki sel darah merah, tulang, serta jaringan tubuh. Di samping itu, kecukupan vitamin C akan membantu menjaga kesehatan gusi anak, mempercepat penyembuhan luka, meningkatkan kekebalan tubuh, serta mencegah infeksi. Vitamin C turut berperan penting dalam mendukung proses penyerapan mineral zat besi. Kekurangan vitamin C dapat menimbulkan berbagai gejala pada anak, berupa: luka jadi sembuh lebih lama, sendi terasa sakit dan membengkak, tulang melemah, sering mengalami perdarahan gusi, mudah sariawan, dan folikel rambut berwarna merah. Makanan sumber vitamin C meliputi buah jambu,

jeruk, pepaya, kiwi, mangga, tomat, pisang, stroberi, brokoli, paprika, dan bayam.

Vitamin B1 (tiamin) berguna untuk mencegah komplikasi pada organ jantung, lambung, usus, otot, serta sistem saraf. Asupan vitamin B1 yang cukup juga bisa membantu meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit. Gejala kekurangan vitamin B1 pada anak, antara lain : nafsu makan menurun, otot melemah, kelelahan, dan gangguan penglihatan. Makanan sumber vitamin B1 antara lain : daging sapi, telur, daging ayam, susu, dan keju. Sumber nabati juga membantu terpenuhinya kebutuhan vitamin B1, misalnya jeruk, tomat, kentang, brokoli, asparagus, pisang, apel, dan lainnya.

Vitamin B2 (riboflavin) diperlukan untuk perkembangan jaringan tubuh, produksi sel darah merah, dan membantu pelepasan energi yang bersumber dari protein. Kekurangan vitamin B2 pada anak bisa menyebabkan gejala berupa: luka pada sudut mulut dan bibir, perubahan warna lebih menjadi lebih gelap, masalah pada penglihatan, seperti peka terhadap cahaya, berair, hingga merah, kulit kering, dan sakit tenggorokan. Anak-anak membutuhkan asupan vitamin B2 yang cukup guna melancarkan proses pencernaan karbohidrat, lemak, dan protein sebagai sumber energi. Selain itu, vitamin ini juga membantu memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, serta menjaga kesehatan kulit, kuku, dan rambut. Makanan sumber vitamin B2 terdiri dari daging, telur, susu, keju, kacang-kacangan, jamur, brokoli, asparagus, dan semua jenis padi/beras.

Vitamin B6 (*pyridoxin*) penting bagi fungsi dan perkembangan saraf otak. Vitamin B6 juga berperan dalam produksi hormon serotonin, melatonin dan norepinefrin. Kekurangan vitamin B6 pada anak bisa menimbulkan berbagai gejala, berupa sistem kekebalan tubuh lemah, pembengkakan atau luka di sekitar mulut, bibir, dan lidah, bibir kering dan pecah-pecah, ruam pada kulit, kelelahan, dan tubuh kejang. Makanan sumber vitamin B6 antara lain : ikan, kentang, daging ayam, hati sapi, kacang-kacangan, dan beberapa jenis buah asam.

Vitamin B12 (*cyanocobalamin*) adalah vitamin yang bermanfaat untuk pembentukan protein, sel darah, dan jaringan. Vitamin ini juga dibutuhkan untuk proses metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, khususnya untuk membantu produksi selubung pada sistem saraf (mielin) dan serabut saraf. Kekurangan vitamin B12 dan asam folat bisa menyebabkan anemia karena proses pembentukan sel darah merah

(eritropeiosis) yang tidak berjalan sempurna. Gejala kekurangan vitamin B12 pada anak yaitu sakit kepala ringan, tubuh lemah dan lelah, jantung berdebar, sesak napas, kulit pucat, diare dan sembelit, nafsu makan menurun, masalah saraf seperti mati rasa, kesemutan, kelemahan otot, dan kesulitan berjalan, juga penglihatan terganggu. Vitamin B12 dapat dipenuhi dengan konsumsi makanan yang beragam, seperti daging sapi, ayam, hati sapi, susu, keju, kuning telur, ikan tuna, ikan bandeng, dan lainnya.

Sama seperti vitamin B yang lainnya, kebutuhan vitamin B3, B5, B7, dan B9 pada anak juga sebaiknya tercukupi dengan baik. Namun, kasus anak kurang beberapa jenis vitamin ini terbilang jarang ditemukan. Jika pun ada, biasanya gejalanya berbeda-beda tergantung dari jenis vitamin yang jumlahnya tidak tercukupi pada tubuh anak. Secara khusus, anak yang kurang vitamin B3 biasanya mengalami masalah pada tenggorokan dan perut. Misalnya merasa mual, muntah, hingga mengalami diare dan konstipasi. Sementara kekurangan biotin (vitamin B7) mengakibatkan kulit kepala rusak dan bersisik. Lain halnya dengan kekurangan vitamin B5 yang menimbulkan keluhan berupa susah tidur, mual, muntah, kram otot, serta mati rasa di beberapa bagian tubuh. Sedangkan anak yang kekurangan vitamin B9 akan menunjukkan gejala kelelahan, pembengkakan pada lidah, dan masalah pertumbuhan.

### **3. Mengatur menu harian anak usia sekolah**

Anak usia sekolah pada umumnya mengalami perubahan selera terhadap makanan. Mereka lebih menyukai makanan jajanan seperti bakso, siamay, gorengan, pasta, dan makanan-makanan manis seperti kue dan es krim. Selera makan mereka juga dipengaruhi oleh iklan, tren, dan tontonan yang mereka lihat di berbagai media. Sebagai contoh, kegemaran anak terhadap film dan drama Korea mendorong mereka untuk mencicipi dan menyukai makanan Korea.

Pola makan pada anak usia sekolah perlu diawasi dan dilatih agar dikemudian hari tetap memiliki pola makan yang baik. Konsep gizi seimbang harus terus diterapkan pada menu makanan anak usia sekolah untuk mencukupi kebutuhan gizinya. Pada usia ini selain pilihan jenis makanannya dipengaruhi lingkungan, mereka juga sudah mulai dapat menerima penjelasan-penjelasan logis tentang pentingnya gizi seimbang. Sehingga orang tua dapat memberikan pengertian kepada anak mengenai pola makan yang baik demi pertumbuhan dan kesehatan mereka.

Selain jenis bahan makanan yang beragam, anak juga perlu variasi cara penyajian makanan. Orang tua atau ibu rumah tangga perlu mengembangkan cara-cara penyajian makanan yang lebih kreatif sesuai selera mereka, termasuk cara pengolahan dan penyajian buah dan sayur yang seringkali mereka hindari.

Pada saat aktif masuk sekolah, jauh lebih baik anak diberikan bekal makan siang gar tidak terlalu banyak jajan dan menu makanan dapat lebih terkontrol. Selain itu juga lebih sehat dan dapat divariasikan sesuai selera anak tetapi tetap menerapkan konsep gizi seimbang. Pada tabel 3 dapat dilihat contoh menu harian untuk anak usia sekolah dasar. Sumber karbohidrat tidak selalu harus nasi, tetapi dapat diganti dengan sumber karbohidrat lain seperti kentang, roti tawar, pasta, atau umbi-umbian.

Tabel 3. Contoh menu seimbang untuk anak sekolah usia 7-9 tahun (1850 Kkal)

Waktu Makan	Menu	URT	Berat (gram)
Pagi	Nasi Putih	¾ gelas	100
	Ayam Kecap	1 ptg sdg	50
	Tahu Bumbu Bali	1 ptg sdg	50
	Cah Buncis & Wortel	1 cup	70
	Susu	1 gelas	200 ml
Selingan pk. 10.00	Kue Lapis	1 buah sedang	100
Siang	Nasi Putih	¾ gelas	100
	Ikan Asam Manis	1 ptg sdg	50
	Tempe	1 ptg sdg	25
	Cah Sawi Hijau-Wortel	1 cup	70
	Buah Pepaya	1 ptg sdg	150
Selingan Pk. 16.00	Buah Semangka	1 ptg sdg	150
Malam	Puding Buah	1 ptg sdg	150
	Nasi Putih	¾ gelas	100
	Telur Dadar	1 butir	50
	Perkedel Tahu	1 ptg sdg	50
	Sup Sayuran	1 cup	80
	Buah Jeruk	1 buah	75

Sumber : Wiradnyani

Tabel 4. Contoh menu seimbang untuk anak sekolah usia 10-12 tahun (2100 Kkal)

Waktu Makan	Menu	URT	Berat (gram)
Pagi	Nasi Putih	1 gelas	150
	Ayam Goreng	1 ptg sdg	50
	Tahu Bumbu Acar	1 ptg sdg	50
	Tumis Kangkung	1 cup	100
	Susu	1 gelas	200 ml
Selingan pk. 10.00	Bakpao	1 buah sdg	100
	Buah Pisang	1 buah sdg	75
Siang	Nasi Putih	1,5 gelas	200
	Semur Daging Sapi	1 ptg sdg	50
	Tempe Goreng	1 ptg sdg	25
	Tumis Sayuran	1 cup	70
	Buah Nanas	1/6 buah	150
Selingan Pk. 16.00	Buah Melon	1 ptg sdg	150
	Nagasari	1 buah	100
Malam	Nasi Putih	1 gelas	150
	Rawon Daging Sapi	1 ptg kcl	25
	Taoge	2 sdmg	5
	Telur Asin	½ butir	25
	Kerupuk Udang	1 buah	25
	Buah Pepaya	1 ptg sdg	150

Sumber : Wiradnyani

Pola makan anak merupakan kebiasaan yang perlu dilatih sejak dini. Penerapan pola makan sesuai konsep Gizi Seimbang sejak usia dini akan terbawa hingga dewasa yang akan sangat berpengaruh terhadap performa tubuh dan kesehatannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, M. & Wirjatmadi, B., (2012). *Peranan gizi dalam siklus kehidupan*. Edisi I. Penerbit Kencana, Jakarta.
- Almatsier, S., Soetardjo, S., & Soekarti, M., (2011). *Gizi seimbang dalam daur Kehidupan*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta,
- Arisman, (2010). *Gizi dalam daur kehidupan. Buku ajar ilmu gizi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- AsDI, PERSAGI, & IDAI, (2009). *Penuntun diet anak*. Edisi 2.
- Walker, Watkins, & Duggan, (2003). *Nutrition in pediatric: Basic science and clinical applications*, Third Edition. BC Decker Inc, London.

- Hardinsyah & Supariasa, I.D.N, (2017). *Ilmu gizi: Teori dan aplikasi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Wiradnyani, L.A.A., Pramesthi, I.L, Raiyan, M., Nuraliffah, S., & Nurjanatun, (2016). *Gizi dan kesehatan anak usia Sekolah Dasar*. SEAMEO REFCO-Kemendikbud RI.
- Kozier, Erb, Berman, & Snyder. (2011). *Buku ajar fundamental keperawatan: Konsep, proses dan praktik*. Edisi 7, Vol. I. Jakarta: EGC.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., & Patil, R. T. (2012). Dietary fibre in foods: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 255–266.
- Li, Y.O. & Komarek, A.R. (2017). Dietary fibre basics: Health, nutrition, analysis, and applications. *Food Quality and Safety*, 1(1), 47–59.

## JAJANAN SEHAT UNTUK ANAK

*Nur Aini*

Tiap orang tua pasti menginginkan putra-putrinya tumbuh sehat, yang dapat dilihat dari tumbuh dan berkembangnya anak sesuai dengan usia. Untuk dapat tumbuh dan berkembang secara normal, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya adalah tercukupinya kebutuhan zat gizi pada anak. Zat gizi pada anak akan tercukupi, apabila kebutuhan pangan anak terpenuhi, baik secara kuantitas dan kualitas. Untuk itu perlu diberikan makanan yang beragam, bervariasi dan memiliki nilai gizi seimbang. Pangan yang beragam, bervariasi dan seimbang bukan hanya mencakup makanan pokok saja, tetapi juga termasuk makanan jajanan atau camilan.

Sebagian orang tua melarang camilan atau makanan jajanan karena dianggap kurang penting dibandingkan makanan utama. Padahal pada masa pertumbuhannya, anak memerlukan lebih banyak asupan zat gizi yang kemungkinan belum bisa tercukupi dari makanan utama. Oleh karena itu, anak memerlukan tambahan zat gizi yang dapat diperoleh dari jajanan. Jajanan sehat juga dapat mengganti kebutuhan makan anak, terutama apabila anak sedang tidak ingin makan.

Untuk memenuhi kebutuhan akan makanan jajanan, seringkali dilakukan anak dengan cara membeli, baik di lingkungan sekolah maupun di luar sekolah. Jajanan yang dibeli dan dikonsumsi anak tidak menjamin terpenuhinya kebutuhan gizi buah hati kita. Menurut Putri dalam bukunya tentang jajanan sehat, 40% siswa sekolah dasar hingga sekolah umum, saat berada di sekolah mengkonsumsi makanan yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Menurut data Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) RI pada tahun 2006, sebanyak 49,43% jajanan anak sekolah tidak memenuhi syarat keamanan pangan, terutama terkait cemaran mikroba dan penyalahgunaan bahan tambahan. Selain itu, sanitasi penjual dan kantin sekolah juga mempengaruhi tingkat kebersihan jajanan yang disajikan.

Banyaknya kasus keamanan pangan, menjadikan sebagian jajanan yang dijual untuk anak-anak meragukan untuk dikonsumsi. Kasus-kasus keamanan pangan yang terjadi pada jajanan anak misalnya penggunaan

bahan pewarna non pangan, penggunaan formalin (bahan pengawet mayat) sebagai pengawet makanan, penggunaan boraks (bahan tambahan non pangan) sebagai pengental dan beberapa kasus lain (pangan kadaluarsa atau terkontaminasi mikroba).

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan BPOM RI, kejadian luar biasa (KLB) keracunan pangan yang terjadi pada tahun 2010 sejumlah 141 kasus, 15% disebabkan oleh makanan jajanan, dimana 69-79% terjadi di tingkat Sekolah Dasar. Hasil survey Badan POM tahun 2007 menyatakan bahwa kurang lebih 45 % jajanan anak tercemar fisik, kimia dan mikrobiologi, sehingga membahayakan bagi anak. Salah satu penyebab cemaran kimia yang sering dijumpai adalah penggunaan bahan pewarna non pangan pada jajanan anak. Pengaruh penggunaan bahan pewarna atau pengawet non pangan memang tidak langsung dirasakan dalam jangka waktu singkat, namun baru ketahuan setelah bertahun-tahun. Adanya kasus-kasus keamanan pangan tersebut tentu membuat orang tua merasa khawatir, karena bisa jadi bukan anak sehat yang didapat, akan tetapi mengakibatkan anak menjadi sakit.

Agar jajanan anak-anak dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan mereka, perlu didukung pengetahuan orang tua tentang konsep jajanan sehat. Menyiapkan jajanan sendiri merupakan satu alternatif orangtua dalam memberikan bekal jajanan sehingga makanan yang dikonsumsi anak sesuai dengan kebutuhan gizinya, sehat dan terjamin kebersihannya. Selain itu, membekali anak dengan jajanan sendiri juga mendidik kebiasaan anak agar tidak terbiasa jajan sembarangan.

### **1. Jajanan sehat memenuhi gizi seimbang**

Jajanan memang bukan merupakan pemasok zat gizi utama, akan tetapi dapat berkontribusi terhadap pemenuhan gizi anak. Jajanan sehat bagi anak sebaiknya memiliki kandungan energi 300 kilo kalori. Dalam menyiapkan jajanan bagi anak, juga harus tetap berpedoman pada Pedoman Umum Gizi Seimbang (PUGS), yaitu dengan mengkonsumsi pangan yang beraneka ragam. Anak-anak perlu makanan, termasuk jajanan dengan komposisi berimbang terdiri 45-65% karbohidrat, 10-25% protein, 30% lemak serta vitamin dan mineral.

Jajanan sehat harus bisa berfungsi sebagai sumber energi yang dapat diperoleh dari karbohidrat dan lemak. Karbohidrat bisa diperoleh dari umbi-umbian dan sereal. Beragam jenis umbi-umbian ada di sekitar kita misalnya kentang, ubi jalar, ubi kayu (singkong), garut dan sebagainya.

Serealia yang banyak terdapat di Indonesia misalnya beras, jagung, dan cantel. Bahan-bahan sumber karbohidrat tersebut bisa diolah langsung atau dalam bentuk tepung dan pati. Pengolahan sumber karbohidrat menjadi aneka jajanan dapat dilengkapi dengan sumber protein, lemak, vitamin dan mineral.

Protein sebagai zat pembangun harus tersedia dalam jumlah mencukupi pada jajanan anak. Anak-anak berada pada masa pertumbuhan sehingga kebutuhan protein mereka lebih besar daripada orang dewasa. Sumber protein hewani biasanya lebih menarik bagi anak-anak karena rasanya lebih enak, misalnya daging, susu, dan telur. Akan tetapi, selain protein hewani, terdapat juga aneka kacang-kacangan sebagai sumber protein nabati. Pengolahan yang tepat dan menarik menjadikan sumber kacang-kacangan sebagai alternatif jajanan menarik bagi anak.

Selain itu, zat-zat gizi mikro, yaitu mineral dan vitamin yang berfungsi memelihara dan meningkatkan daya tahan tubuh juga harus tercukupi dalam makanan jajanan. Sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan sumber vitamin dan mineral yang wajib dikonsumsi anak setiap hari. Selain itu, sayur-sayuran dan buah-buahan juga merupakan sumber serat pangan, yang walaupun bukan merupakan zat gizi, akan tetapi diperlukan tubuh untuk kesehatan pencernaan.

## **2. Sayur dan buah-buahan sebagai bahan kombinasi ke dalam jajanan**

Sebagaimana disebutkan di atas, sayur-sayuran dan buah-buahan merupakan sumber vitamin dan mineral yang baik bagi anak-anak. Selain itu, sayur-sayuran dan buah-buahan juga merupakan sumber serat yang menjaga kesehatan saluran pencernaan. Menurut hasil Riset Dasar Kesehatan (Riskesdas) tahun 2013, konsumsi sayur dan buah pada anak-anak hanya 50% dari porsi yang dianjurkan. Anak-anak yang tinggal di perkotaan mengkonsumsi serat dengan jumlah lebih rendah daripada yang tinggal di pedesaan. Anak-anak biasanya tidak suka mengkonsumsi sayur karena rasanya kurang enak, dan konsumsi buah-buahan juga terbatas. Buah dan sayur memiliki warna yang beragam, dan untuk menarik minat anak dalam mengkonsumsi sayur dan buah, kita dapat menggunakan sayur dan buah yang berwarna tersebut untuk mendapatkan aneka jajanan dengan warna yang menarik.

Warna alami buah dan sayur dapat dikelompokkan menjadi 6 kelompok, dimana tiap warna melambangkan pigmen yang merupakan senyawa

fitokimia untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Ke enam kelompok warna tersebut adalah ungu/biru/hitam, kuning, merah, hijau, oranye, dan putih/cokelat. Kelompok buah dan sayur berwarna biru, ungu dan hitam sangat kaya akan antosianin dan vitamin C. Buah bit, terung ungu, kol ungu, zaitun hitam, kentang hitam dan anggur ungu merupakan contohnya. Buah dan sayur berwarna kuning merupakan sumber vitamin C, karotenoid, flavonoid, dan terpene. Contoh buah dan sayur yang berwarna kuning adalah paprika kuning, pisang, jagung manis, lemon, tomat kuning, nanas, dan belimbing.

Warna merah pada buah dan sayur menandakan merupakan sumber karotenoid, vitamin C dan flavonoid. Contoh buah dan sayur berwarna merah adalah apel merah, strawberry, semangka, tomat merah, dan cabai merah. Asparagus, bayam, apel hijau, brokoli, avokad, bok choy, seledri, selada, dan melon merupakan jenis buah dan sayur berwarna hijau yang kaya vitamin C, karotenoid, flavonoid, indole, dan saponin. Warna oranye pada buah dan sayur menandakan sumber karotenoid, flavonoid, vitamin C dan terpene. Wortel, labu kuning, mangga, ubi jalar kuning, jeruk, paprika oranye dan melon oranye merupakan buah dan sayur yang berwarna oranye. Kelompok buah dan sayur berwarna putih dan coklat mengandung karbohidrat, indole, isotiosianate, protein dan vitamin B kompleks. Contohnya kembang kol, kentang, jamur, lobak, talas, kurma, leci, dan buah pir.

Untuk menarik minat anak dalam mengkonsumsi buah dan sayur sehingga dapat memenuhi gizi seimbang, kita dapat menambahkannya dalam jajanan anak. Sebagai contoh, dalam membuat jajanan sebagai bekal anak, kita dapat menyisipkan aneka sayuran dengan penyajian menarik. Beragam sayur dapat kita variasikan, misalnya mentimun, wortel, tomat, brokoli, labu siam dan buncis. Untuk menjaga warna sayur agar tetap cerah alami, akan tetap aroma langu sayur berkurang, kita bisa memasak sayur dalam waktu singkat, misalnya untuk brokoli perlu waktu pemasakan -5 menit.

Buah dapat kita variasikan dalam jajanan anak misalnya sebagai toping, dalam bentuk buah potong atau jus tanpa gula. Pastikan bahwa penyajian sayur dan buah anda variasikan setiap hari, sehingga anak tidak bosan mengkonsumsi. Kebutuhan sayuran untuk anak-anak berusia di atas 5 tahun yaitu 250 gram per hari, sedangkan buah-buahan 150 gram per hari.

### **3. Menghindari pangan tinggi gula**

Hampir setiap anak menyukai pangan yang rasanya manis. Coklat, es krim dan permen hampir tidak ditolak oleh anak-anak. Akan tetapi, hal

tersebut mengakibatkan asupan gula setiap hari ke tubuh anak menjadi berlebihan. Sumber gula tidak hanya berasal dari pangan yang rasanya manis, terkadang produk pangan dengan klaim menyehatkan ternyata tinggi kadar gulanya. Sebagai contoh, jus buah dalam kemasan mengandung gula hingga 20 g per 100 ml.

Gula sebagai salah satu jenis karbohidrat yang memberikan rasa pada pangan, sekaligus memberikan energi bagi tubuh. Akan tetapi, konsumsi gula berlebihan mengakibatkan timbunan energi sehingga dapat mengakibatkan obesitas. Menurut The American Heart Association, batasan konsumsi gula pada anak tidak lebih dari 3-4 sendok teh per hari, sedangkan pada remaja tidak lebih dari 5 sendok teh per hari (1 sendok teh = 5 gram). Rekomendasi tersebut hanya untuk perhitungan gula tambahan, bukan gula alami pada pangan sumber karbohidrat misalnya buah-buahan, susu dan sereal.

Penggunaan gula dapat kita kurangi dengan menambahkan buah-buahan pada jajanan yang kita buat. Penambahan buah tersebut sekaligus meningkatkan minat anak karena warna, rasa dan aroma lebih enak serta menarik.

Apabila kita akan membelikan jajanan siap saji, maka kita perlu membaca label dan menghindari produk pangan yang memiliki kadar gula 10 gram per 100 ml/gram. Terkadang, gula yang dicantumkan dalam produk pangan tidak tercantum namanya sebagai gula, namun dalam bentuk sukrosa/sakarosa, dekstrosa, fruktosa, glukosa, sirup buah, molase, maltose dan gula jagung (*corn syrup*).

#### **4. Penggunaan bahan tambahan pangan**

Pewarna pangan sering ditambahkan pada jajanan anak untuk meningkatkan ketertarikan anak agar mengkonsumsi. Akan tetapi, ada batasan pewarna apa saja yang boleh dan tidak boleh digunakan pada pangan, yang telah diatur oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) RI. Informasi mengenai jenis dan jumlah pewarna makanan yang dibolehkan terdapat pada Peraturan Kepala BPOM-RI Nomor 37 Tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna.

Dalam pembuatan jajanan kita juga menggunakan pewarna makanan untuk menghasilkan jajanan dengan warna memikat sehingga anak tertarik mengkonsumsinya. Untuk mengurangi penggunaan bahan pewarna tambahan, kita dapat menggantinya dengan buah dan sayur yang secara alami memiliki pigmen sebagai pewarna seperti yang disebutkan dalam sub bab sebelumnya. Misalnya untuk menghasilkan warna merah yang menarik,

kita dapat menggunakan ekstrak buah bit, atau untuk menghasilkan warna oranye, kita dapat menggunakan sari buah wortel.

Garam dan bahan penyedap juga merupakan bahan tambahan yang kita gunakan untuk menghasilkan pangan dengan rasa asin dan gurih. Selain rasa manis, rasa asin dan gurih juga disukai sebagian besar orang sebagai rasa jajanan. Rasa asin dan gurih yang terdapat pada makanan bisa kita dapatkan dari garam. Pada dunia kuliner, garam mempunyai fungsi utama sebagai penguat cita rasa, dengan rumus kimia NaCl (natrium klorida). Natrium atau sodium merupakan salah satu mineral yang diperlukan tubuh, dan biasanya secara alami pada bahan pangan. Untuk menghindari penggunaan garam berlebihan pada jajanan, kita dapat menggunakan **bumbu dan rempah-rempah**.

Rasa umami (gurih) dapat diperoleh dari kaldu hasil ekstraksi tulang daging sapi, ayam, ikan, dan sayuran. Salah satu sumber umami cukup terkenal adalah monosodium glutamate (MSG). MSG tidak bersifat karsinogenik (zat yang dapat menimbulkan kanker) dan juga bukan zat mutagenik (zat yang dapat memicu mutasi gen), asalkan penggunaannya sesuai dengan batas aman. Menurut World Health Organization (WHO), batasan aman asupan MSG per hari 0-120 mg/kg berat badan.. MSG juga digolongkan sebagai zat yang GRAS (Generally Recognized As Safe) atau secara umum dianggap aman. Penggunaan MSG dapat mengurangi penggunaan garam dalam masakan sehingga penambahan sedikit MSG pada makanan yang dikurangi garamnya dapat menurunkan kadar sodium dalam makanan hingga 40% tanpa mengurangi rasa enak makanan. Jumlah optimum MSG tergantung dari kandungan glutamat dalam bahan-bahan makanan yang digunakan, sejumlah 0,2–0,8%. Bahan makanan seperti terasi, saos tomat dan kecap merupakan bahan-bahan yang kaya glutamat sehingga dapat mengurangi penggunaan MSG.

## 5. Apabila anak tidak dapat mengkonsumsi susu

Susu merupakan pangan sumber zat gizi yang cukup lengkap dan rasanya enak, sehingga hampir setiap anak menyukainya. Namun, ada beberapa anak yang tidak dapat mengkonsumsi susu karena mengalami intoleransi laktosa, juga ada yang mengalami alergi terhadap protein susu. Dua hal tersebut merupakan hal yang berbeda. Anak yang mengalami intoleransi laktosa berarti tubuhnya tidak dapat mencerna laktosa, yaitu gula pada susu sehingga pencernaannya mengalami gangguan. Di dalam tubuh terdapat enzim laktase yang berfungsi mengubah laktosa menjadi

galaktosa dan glukosa, yang kemudian diserap dan digunakan sebagai sumber energi. Pada anak yang mengalami intoleransi laktosa, tubuhnya tidak dapat menghasilkan enzim laktase dalam jumlah cukup, sehingga laktosa tidak tercerna dan masuk ke usus besar, kemudian bakteri akan memfermentasikan. Hal ini mengakibatkan intoleransi laktosa, dan apabila dia mengkonsumsi pangan dari susu atau produk olahannya, maka perutnya akan kembung, diare dan sering buang angin.

Alergi protein susu disebabkan system kekebalan tubuh mengalami gangguan, dimana protein dalam susu dianggap sebagai zat berbahaya sehingga memicu sistem kekebalan tubuh untuk memproduksi antibodi sehingga memicu sistem kekebalan tubuh untuk memproduksi antibodi immunoglobulin E. Hal ini mengakibatkan menghasilkan pelepasan histamin sehingga kemudian muncul gejala alergi protein susu. Akibat alergi protein susu dapat muncul segera setelah mengonsumsi susu, dengan gejala gatal-gatal atau bengkak di sekitar mulut dan bibir, muntah, sesak nafas dan batuk. Selain itu, reaksi alergi terhadap protein susu juga dapat muncul dalam waktu beberapa jam setelahnya yang ditandai dengan diare, ruam kulit, eksim, kram perut, dan pada bayi ditandai dengan munculnya kolik (bayi menangis tanpa henti). Alergi protein susu juga dapat mengakibatkan reaksi yang lebih serius, yaitu anafilaksis yaitu saluran pernapasan menyempit dan menghambat pernapasan, sehingga dapat mengakibatkan kematian.

Anak yang tidak dapat mengkonsumsi susu juga harus dihindarkan dari produk turunan susu seperti keju dan yoghurt. Susu merupakan sumber protein hewani yang baik dan rasa yang enak, sehingga jika anak tidak bisa mengkonsumsi maka orang tua dapat memberikan protein dari sumber yang lain, baik protein nabati maupun hewani. Salah satu alternatif yang sekarang banyak digunakan adalah protein nabati, yaitu dari susu kedelai. Sebagai pengganti protein hewani, ke dalam jajanan anak dapat ditambahkan telur, ikan, atau daging.

Selain kandungan protein yang tinggi, susu juga merupakan sumber kalsium yang baik. Pada anak-anak, kalsium terutama berperan dalam proses pembentukan tulang dan gigi yang berlangsung sempurna sampai anak mencapai usia 10 tahun. Apabila anak tidak boleh mengkonsumsi susu, sebaiknya kita menyiapkan sumber kalsium lain, baik dari hewan (ikan, udang, daging) atau nabati (brokoli, sawi, bayam).

## **6. Memilih dan membatasi *fast food***

Seringkali untuk menghindari kerepotan, orangtua memberikan jajanan bagi anak dalam bentuk makanan cepat saji (*fast food*). Beragam jenis *fast*

*food* yang disukai anak, misalnya ayam goreng tepung, burger, kentang goreng (*french fries*), dan sosis goreng. Sebenarnya, *fast food* tidak harus dihindari sama sekali, tetapi *fast food* yang diberikan terlalu sering menjadi kurang baik bagi anak. Mengapa demikian? *Fast food* pada umumnya mengandung lemak, kalori dan sodium yang tinggi; sementara mikronutrien (vitamin A, C, E, asam folat, kalsium dan zat besi) serta serat rendah. 40-60 persen energi pada *fastfood* berasal dari lemak, sedangkan kebutuhan yang dikonsumsi hanya 20-25% dari energi. Selain kadar lemak, *fast food* juga biasanya tinggi karbohidrat, gula dan garam, akan tetapi rendah mikronutrien dan serat.

Sebagai contoh, dalam 1 porsi kentang goreng (*French fries*) mengandung energi 330 kilo kalori, yang berasal dari lemak dan karbohidrat dalam jumlah tinggi, tetapi rendah protein, vitamin, mineral dan serat. Mengonsumsi kentang goreng sebagai sudah mengenyangkan dan mencukupi kebutuhan energi makanan jajan, yaitu minimal 300 kilo kalori, yang berasal dari karbohidrat dan lemak, tetapi protein dan mikronutrien kurang. Jika hal ini terjadi secara terus menerus dapat memicu masalah obesitas, dan kadar garam (natrium/sodium) di dalam kentang goreng tinggi. Menurut USDA, kentang goreng mengandung sodium 210 mg/100 gram, dengan batas maksimal konsumsi sodium pada anak adalah 2000 mg. Konsumsi sodium yang tinggi secara terus menerus dapat menimbulkan risiko penyakit darah tinggi dan penyakit jantung. Beberapa contoh *fast food* dengan kadar garam tinggi misalnya hamburger (*single patty*) (440 mg/100), dan ayam goreng tepung (548 mg/120 gram)

Tidak ada salahnya sesekali memberikan jajanan anak dalam bentuk *fast food*, karena didalamnya juga ada zat gizi yang diperlukan anak-anak. Misalnya, dalam hamburger terdapat protein, lemak, zat besi dan vitamin B yang berasal dari daging. Namun jangan diberikan terlalu sering dan berlebihan. Kita juga dapat membuat *fast food* sendiri sebagai bagian dari jajanan anak, sehingga bahan yang digunakan, jumlah dan komposisi gizinya dapat kita atur. *Fast food* untuk jajanan dapat kita atur dalam porsi yang kecil sehingga energi yang masuk ke tubuh anak dapat kita control. Selain itu, dalam membuat *fast food* dapat kita tambahkan sayuran untuk memperoleh gizi seimbang. Apabila membuat *fast food* dengan bahan baku daging, kita gunakan daging yang rendah lemak sehingga jajanan yang dihasilkan tidak tinggi lemak.

## 7. Jajanan yang sehat dapat mencegah obesitas pada anak

Tanpa disadari, cukup banyak anak-anak di Indonesia yang mengalami obesitas. Menurut hasil Riskesdas oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2013, overweight dan obesitas pada anak usia 5-12 tahun mencapai 18,8%. Obesitas dapat berkaitan dengan pola makan. *Fast food* (makanan cepat saji), *snack*, dan *soft drink* termasuk makanan dan minuman termasuk jenis makanan tidak sehat yang bisa memicu kegemukan. Seperti halnya *fast food*, minuman ringan (*soft drink*) terbukti memiliki kandungan gula yang tinggi sehingga berat badan akan cepat bertambah bila mengkonsumsinya.

Obesitas dapat dicegah sejak anak berusia dini. Sampai usia 6 bulan, bayi hanya diberikan Air Susu Ibu (ASI) dan setelah umur 6 bulan, mulai diberikan Makanan Pendamping ASI secara bertahap. Mulai usia 2 sampai 6 tahun, orang tua harus mengajarkan anak kebiasaan makan yang sehat dan baik dengan memperkenalkan berbagai variasi pangan. Kebiasaan makan yang baik sejak kecil akan berlanjut sampai seseorang dewasa. Mulai kecil, anak-anak diperkenalkan dengan aneka sayur dan buah-buahan sebagai sumber vitamin dan mineral, sekaligus sebagai antioksidan. Sayur-sayuran dan buah-buahan juga sebagai sumber serat pangan, yang dapat membantu mengontrol berat badan serta mencegah obesitas. Serat pangan dapat mencegah obesitas melalui beberapa mekanisme:

- a. Serat pada pangan memberikan rasa kenyang lebih lama dibandingkan pangan tanpa serat sehingga keinginan makan menjadi tertunda.
- b. Serat dapat mengikat lemak kemudian mengeluarkannya melalui feses.
- c. Serat membuat kita harus mengunyah lebih banyak sehingga memperlambat proses makan, dan menghambat pencernaan makanan. Adanya serat pangan juga menghambat penyerapan zat-zat gizi sehingga jumlah energi yang masuk dalam tubuh berkurang.

Konsumsi serat pada anak perlu diperhatikan karena pangan tinggi serat akan mengganggu penyerapan beberapa mineral yang penting untuk pertumbuhan anak. Pemberian jumlah makanan berserat yang dianjurkan untuk anak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah asupan serat (g) yang dianjurkan untuk anak-anak pada beberapa kelompok umur

Umur	Perempuan	Laki-laki
1-3 tahun	19	19
4-8 tahun	25	25
9-13 tahun	26	31

Sumber: Institute of Medicine's Food and Nutrition Board

## 8. Aneka jajanan sehat dan penyiapannya

Bagi orang tua yang akan menyiapkan jajanan sehat bagi putra-putrinya, selain berpedoman pada PUGS, ada hal penting yang perlu diperhatikan yaitu membuat variasi aneka menu jajanan sehat yang mengandung gizi seimbang serta disukai anak. Jajanan sehat sebaiknya mengandung energi sebesar 300 kilo kalori dengan komposisi gizi lengkap.

Bentuk jajanan dibuat sesuai dengan keinginan anak, misalnya anak menyukai roti, maka kita dapat berkreasi membuat roti isi dengan komposisi gizi yang cukup lengkap. Apabila anak menyukai jajanan yang gurih, kita dapat menyiapkan sandwich isian daging, telur atau ikan yang dilengkapi potongan tomat dan selada. Apabila anak lebih menyukai jenis makanan yang manis, maka kita bisa memberikan roti coklat atau dengan selai, dan dilengkapi dengan yoghurt.

Jenis makanan lain yang juga dapat menjadi jajanan kesukaan anak adalah mi dan pasta. Mi dan pasta ini memiliki kadar karbohidrat dan lemak tinggi, akan tetapi kurang protein, vitamin dan mineral. Untuk menjadikan mi dan pasta sebagai jajanan sehat dan bergizi, bisa ditambahkan telur, ikan atau daging sebagai sumber protein, serta sayuran sebagai sumber vitamin dan mineral. Pengolahan mi dan pasta juga tidak selalu dalam bentuk goreng atau kuah, tetapi bisa dikreasikan menjadi schotel sehingga menarik minat anak-anak.

Jajanan anak-anak juga dapat diolah menjadi kue atau makanan ringan yang padat gizi. Kue seperti pastel kentang dengan isian aneka sayur dengan tambahan keju atau telur dapat menjadi alternatif jajanan sehat dan bergizi. Sebelum kita mulai menyiapkan jajanan agar benar-benar sehat bagi anak, selain diperhatikan factor kesukaan anak, satu factor yang tidak boleh lepas dari perhatian kita adalah mengenali ada tidaknya bahan makanan atau komponen yang menyebabkan alergi pada anak.

Ada beberapa hal yang penting saat membuat jajanan sehingga menjadi sehat dan bergizi:

- a. Jangan menggunakan minyak goreng berkali-kali, batasi penggunaannya agar tidak mengakibatkan minyak menjadi teroksidasi dan hidrolisis, sehingga makanan yang digoreng menurun nilai gizinya.
- b. Menggunakan bahan tambahan pangan dengan proporsi yang tepat.
- c. Sedapat mungkin, gunakan ikan sebagai sumber protein sebagai pengganti daging atau ayam.
- d. Apabila mengolah menu daging, memilih jenis daging tanpa lemak dan menghindari jerohan.
- e. Mengolah bahan dalam keadaan masih segar (terutama sayuran dan daging) pada hari yang sama untuk mempertahankan nilai gizi.

Di bawah ini ada beberapa alternatif jajanan sehat bagi anak:

- a. Sandwich roti berisi daging ikan dan sayuran (selada dan tomat).
- b. Roti sandwich isi buah, misalnya pisang dan kayu manis.
- c. Kulit lumpia yang diisi potongan ikan/ayam/daging, ditambah sayuran, sedikit mayonnaise dan keju. Bisa ditambahkan saus sambal atau saus tomat
- d. Salad sehat terdiri dari aneka buah ditambah mayonnaise rendah lemak dan sedikit taburan keju.
- e. Smoothie buah dengan tambahan susu atau yoghurt.
- f. Roti bakar dengan keju dan tomat atau kacang panggang.
- g. Pizza roti bertopping nanas, jamur, ikan/daging asap, dan bawang.
- h. Roti tortilla yang diisi dengan kacang merah, daging cincang, sayur dan saus kesukaan anak.

Menyiapkan jajanan anak yang sehat dan bergizi merupakan salah satu investasi penting dalam membentuk anak cerdas. Sebaiknya orangtua sendiri yang mengolah makanan yang akan disantap keluarga. sehingga kita dapat memastikan kebersihan, kesehatan, serta komposisi gizinya. Akan tetapi, suatu saat orang tua tidak sempat menyiapkan jajanan sehat untuk anak, atau anak merasa bosan membawa jajanan dari rumah, ijinan anak untuk membeli jajanan dengan catatan anak harus berhati-hati dan kita memberikan kriteria jajanan yang boleh atau tidak boleh dibeli.

## Daftar pustaka

- Fallis. (2014). Identifikasi boraks dan formalin pada bakso dagng di lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, *Anterior J.*, 14(1), 130–138.
- B. Mujianto, A. V. Purba, N. S. Widada, & R. Martini. (2005). Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan boraks pada bakso di Kecamatan Pondok Gede-Bekasi, *Indones. Bull. Heal. Res.*, 33(4). 152–161.
- C. M. G. C. Renard. (2018). Extraction of bioactives from fruit and vegetables: State of the art and perspectives. *LWT*, 93. 390–395.
- D. F. A. L. Suntaka, W. B. S. Joseph, & R. C. Sondakh. (2015). Analisis kandungan formalin dan boraks pada bakso yang disajikan kios bakso permanen pada beberapa tempat di Kota Bitung Tahun 2014, *E-Jurnal UNSRAT*, 4(1), 39–45.
- Faradila, Y. Alioes, & Elmatris. (2014). Identifikasi formalin pada bakso yang dijual pada beberapa tempat di Kota Padang. *J. Kesehat. Andalas*, 3(2). 156–158.
- I. F. de Oliveira Rocha & H. M. A. Bolini. (2015). Different sweeteners in passion fruit juice: Ideal and equivalent sweetness. *LWT - Food Sci. Technol.*, 62(1), 861–867
- J. L. Harris, M. B. Schwartz, A. Ustjanauskas, P. Ohri-Vachaspati, & K. D. Brownell. (2011). Effects of serving high-sugar Cereals on children's breakfast-eating behavior. *Pediatrics*, 127(1), 71–76,
- M. T. P. S. Clerici & L. B. Carvalho-Silva. (2011). Nutritional bioactive compounds and technological aspects of minor fruits grown in Brazil. *Food Res. Int.*, 44(7), 1658–1670.
- N. Aini. (2014). *Asin pahitnya sodium dalam dunia kuliner*. <https://dlailamie.tumblr.com/post/96601184936/asin-pahitnya-sodium-dalam-dunia-kuliner-rasa>.
- N. Steyn, J. Nel, G. Nantel, G. Kennedy, & D. Labadarios.(2006). Food variety and dietary diversity scores in children: are they good indicators of dietary adequacy?, *Public Health Nutr.*, 9(05), 644–650.
- Putri, V B., (2009). *Jajanan sehat di kantin sehat*. Bogor: PT. Media Pangan Indonesia.
- R. Septiani & B. B. Raharjo. (2018). Pola konsumsi fast food, aktivitas fisik dan faktor keturunan terhadap kejadian obesitas (Studi kasus pada siswa SD Negeri 01 Tonjong Kecamatan Tonjong Kabupaten Brebes). *Public Heal. Perspect. J.*, 2(3), 262–269.

- S. R. Misbah, S. Darmayani, & N. Nasir. (2018). Analisis kandungan boraks yang dijual di Anduonohu Kota Kendari Sulawesi Tenggara, *J. Kesehat. Manarang*, 3(2), 81.
- T. Pandie, D. A. Wuri, & N. A. Ndaong, (2014). Identifikasi boraks, formalin dan kandungan gizi serta nilai tipe pada bakso yang dijual di lingkungan Perguruan Tinggi di Kota Kupang, *J. Kaji. Vet.*, 2(2), 189–192.



## MEMILIH DAN MENGGUNAKAN PANGAN YANG AMAN DAN SEHAT

*Dwi Raharjo*

### **1. Pendahuluan**

Pangan merupakan kebutuhan pokok yang sangat vital bagi makhluk hidup khususnya manusia. Tidak hanya makanan, tetapi minuman pun juga dikategorikan sebagai jenis pangan. Konsumsi pangan yang cukup akan menjadi sumber pemenuhan energi dan gizi bagi tubuh manusia. Namun, jumlah asupan pangan yang dikonsumsi bukanlah dasar penilaian seseorang itu dapat dikatakan sehat. Agar kelangsungan hidup dapat terpenuhi diperlukan pangan yang sehat dalam pengertian makanan dan minuman yang disajikan mengandung nilai gizi, selain itu pangan yang sehat tersebut dipastikan aman terhindar dari cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan, misalnya menimbulkan keracunan atau menyebabkan sakit karena mengandung mikroorganisme yang merugikan.

Bahan pangan berisiko mengalami cemaran mikroba lantaran buruknya kondisi higienis dan sanitasi. Selain itu, ada risiko cemaran kimia karena kondisilingkungan yang tercemar limbah industri dan kendaraan bermotor. Belum lagi risiko cemaran fisik seperti terkena potongan kayu, pasir, batu, pecahan kaca, isi staples dan sebagainya. Tak hanya itu, banyak juga terjadi penyalahgunaan bahan berbahaya yang dilarang untuk pangan, misalnya formalin, rhodamin B, boraks, metanil yellow.

Dari kondisi tersebut, kenapa penting memilih pangan yang aman dan sehat? Karena apa yang kita makan akan memberi dampak, baik pada fisik maupun psikis. Efek yang ditimbulkan karena mengonsumsi makanan yang tidak sehat dapat terjadi secara langsung maupun dalam jangka waktu yang lama. Efek yang terjadi dalam jangka pendek misalnya mengakibatkan keracunan, alergi dan penyakit tertentu, sedangkan efek yang timbul dalam

jangka waktu lama adalah timbulnya penyakit tidak menular tertentu, misalnya hipertensi, diabetes melitus, kanker, gagal ginjal dan penyakit lainnya.

Pangan yang tidak aman, misalnya karena tercemar patogen, bahan kimia pestisida dan lainnya, dapat mengganggu kesehatan, menyebabkan sakit, menurunkan produktivitas, bisa terjadi masalah yang fatal seperti menimbulkan demam, diare, mual, muntah, sakit perut. Adapun komplikasi serius yang bisa terjadi diantaranya kerusakan ginjal, arthritis, kerusakan neurologi, septicemia, kematian premature dan gejala lainnya seperti tumor, hiperaktif dan sebagainya. Untuk itulah betapa pentingnya kita memilih dan mengkonsumsi pangan yang aman dan sehat. Pada bab ini akan membahas ciri-ciri pangan yang aman dan sehat, faktor yang mempengaruhi pemilihan makanan dan adanya pangan sehat dan tidak sehat, dan cara menyiapkan pangan yang aman dan sehat.

## **2. Ciri-ciri pangan yang aman dan sehat**

### **a. Pangan Yang Aman**

Pangan yang aman dan sehat adalah pangan yang bebas dari berbagai cemaran yang berbahaya baik fisik, kimia dan biologi, serta mengandung berbagai kandungan nutrisi atau gizi dan mineral yang baik bagi kesehatan tubuh. Menurut Undang-Undang RI tahun 2012 tentang Pangan bahwa keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan tiga cemaran, yaitu cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi. Lebih lanjut Undang-Undang RI tahun 2012 pasal 69 bahwa Penyelenggaraan Keamanan Pangan dilakukan melalui: a). Sanitasi Pangan; b). pengaturan terhadap bahan tambahan Pangan; c). pengaturan terhadap pangan Produk Rekayasa Genetik; d). pengaturan terhadap Iradiasi Pangan; e). penetapan standar Kemasan Pangan; f). pemberian jaminan Keamanan Pangan dan Mutu Pangan; dan g). jaminan produk halal bagi yang dipersyaratkan.

:Menurut BPOM ada lima kunci Keamanan Pangan yaitu

#### **1) Jagalah kebersihan**

Beberapa hal yang harus diperhatikan pada saat melakukan proses pengolahan pangan, yaitu sebaiknya mencuci tangan menggunakan sabun sebelum dan selama proses mengolah pangan.

Apabila pada saat mengolah pangan, kemudian harus ke toilet, setelah itu sebaiknya tangan dicuci menggunakan sabun. Sanitasi seluruh permukaan peralatan pengolahan pangan yang kontak dengan pangan. Menjaga kebersihan lingkungan dapur dan produk pangan dari kemungkinan kontaminasi serangga, hama dan binatang lainnya.

Mengapa demikian harus dilakukan? Mikroba khususnya yang bersifat patogen bisa terbawa oleh pangan, serbet, dan peralatan pengolahan yang dapat mencemari pangan. Sumber mikroba patogen tersebar luas di tanah, air, hewan dan manusia. Sehingga kebersihan lingkungan dapur, peralatan pengolahan, produk pangan segar, dan manusia yang melakukan pengolahan harus tetap dijaga, agar tidak menimbulkan berbagai penyakit kemudian.

2) Pisahkan pangan mentah dari pangan matang;

Pangan mentah tidak boleh disimpan bersamaan dengan pangan matang, harus dipisahkan dari pangan lainnya seperti daging sapi, daging unggas, dan pangan hasil laut. Menyimpan pangan mentah dan pangan matang dalam wadah tertutup untuk menghindari kontak antara pangan mentah dan pangan matang. Peralatan yang digunakan juga harus terpisah, seperti pisau dan talenan untuk pengolah pangan mentah.

Mengapa demikian harus dilakukan? Pangan mentah, seperti daging sapi, daging unggas, pangan hasil laut dan cairan yang ditimbulkannya merupakan media yang berpotensi untuk perkembangbiakan mikroba patogen, sehingga dapat mencemari pangan lainnya selama proses pengolahan dan penyimpanan.

3) Masaklah dengan benar;

Proses pengolahan pangan untuk dimasak sebaiknya dilakukan dengan benar agar aman dikonsumsi. Beberapa produk pangan segar yang harus dimasak dengan benar dan panaskan kembali secara benar seperti daging sapi, daging unggas, telur dan pangan hasil laut. Pada saat merebus usahakan agar suhu internalnya mencapai 70°C. untuk produk daging, hasil yang diperoleh diusahakan cairannya bening dan tidak berwarna merah muda. Hal ini karena dikategorikan masih mentah. Sedangkan sup direbus sampai mendidih.

Mengapa demikian harus dilakukan? Produk pangan segar atau mentah harus dimasak dengan tepat dan dapat membunuh

mikroba patogen. Pangan yang dimasak dengan suhu internal 70°C dipastikan dapat membunuh mikroba dan pangan aman untuk dikonsumsi. Produk pangan segar yang sangat krusial terhadap cemaran mikroorganisme dan harus diperhatikan adalah daging, terutama daging cincang, daging panggang utuh, dan potongan daging besar. Karena daging tersebut berpotensi sebagai media tumbuhnya mikroorganisme dan cacing.

4) Jagalah pangan pada suhu aman;

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pangan yang sudah matang, yaitu a) pangan yang sudah matang disarankan tidak berada pada suhu ruang lebih dari 2 jam; b) Pangan yang cepat mengalami kerusakan sebaiknya disimpan dalam lemari pendingin; c) Untuk pangan yang belum disajikan agar suhu dipertahankan lebih dari 60°C; d) makanan jangan disimpan terlalu lama dalam lemari pendingin; dan e) makanan beku jangan dibiarkan mencair pada suhu ruang. Mengapa demikian harus dilakukan? Mikroba dapat berkembang biak dengan cepat pada suhu ruang. Menjaga suhu dibawah 50°C atau diatas 60°C, maka pertumbuhan mikroba lebih lambat atau terhenti. Selain itu, ada mikroba patogen yang dapat tumbuh pada suhu dibawah 50°C.

5) Gunakan air dan bahan baku yang aman

Ada beberapa hal yang harus dilakukan dalam penggunaan air dan pemilihan bahan baku, antara lain: a) air yang digunakan untuk proses pengolahan pangan sebaiknya air yang paling aman atau air yang diberikan perlakuan agar air bebas dari cemaran; b) memilih bahan baku pangan yang segar dan bermutu; c) memilih cara pengolahan pangan yang menghasilkan pangan aman, seperti susu pasteurisasi yang dapat membunuh mikroba dan dapat mempertahankan kandungan nutrisi dari susu tersebut; d) mencuci buah-buahan atau sayuran yang dimakan mentah; e) dianjurkan tidak mengkonsumsi pangan yang sudah kadaluwarsa.

Mengapa demikian harus dilakukan? Bahan baku pangan yang akan diolah, air dan es yang akan digunakan dapat tercemar oleh mikroba patogen dan bahan kimia berbahaya. Pangan yang rusak dan berjamur dapat menimbulkan racun. Mencuci bahan baku pangan, mengupas kulitnya dapat mengurangi risiko penyakit.

Pangan olahan yang diproduksi harus sesuai dengan cara pembuatan pangan olahan yang baik untuk menjamin mutu dan

keamanannya. Selain itu pangan harus layak dikonsumsi yaitu tidak busuk, tidak menjijikkan, dan bermutu baik, serta bebas dari cemaran biologi (berupa bakteri, kapang, khamir, parasit, virus dan ganggang), cemaran kimia (berupa racun alami, limbah industri, asap kendaraan bermotor, sisa pestisida, deterjen, cat pada peralatan masak dan logam berat, penggunaan Bahan Tambahan Pangan/ BTP yang melebihi takaran yang diperbolehkan, Boraks, Formalin, Rhodamin B, Methanil Yellow) dan cemaran fisik (berupa rambut, kuku, staples, serangga mati, batu atau kerikil, pecahan gelas atau kaca, logam dan lain-lain).

b. Pangan yang sehat

Ada beberapa pilihan pangan sehat yang baik untuk dikonsumsi antara lain sayuran hijau, buah-buahan, daging dan telur, kacang-kacangan dan biji-bijian, ikan dan makanan laut lainnya, dan susu. Ciri-ciri pangan yang sehat adalah tinggi serat, tidak mengandung Monosodium Glutamat (MSG), mengandung antioksidan yang tinggi, menghindari menggunakan minyak jelantah, memiliki komposisi yang seimbang dan seragam, higienis, tidak banyak melalui proses pengolahan.

Agar makanan aman dan sehat untuk dikonsumsi makanan tersebut harus diolah dalam keadaan bersih dan disajikan secara higienis. Makanan yang tidak bersih dapat mengakibatkan berbagai penyakit, seperti diare, tifus hingga salmonellosis. Sebaliknya, apabila makanan diolah secara higienis dan bersih, maka kemungkinan besar makanan tersebut bebas dari kuman dan bakteri berbahaya.

Pangan yang terkontaminasi oleh mikroorganisme sangat membahayakan dan tidak baik untuk dikonsumsi karena bisa menyebabkan gangguan pencernaan contohnya seperti mual, diare, infeksi, bahkan sampai keracunan. Maka dari itu perilaku higienis dalam pengolahan pangan sangat penting agar pangan olahan terhindar dari kontaminasi. Perilaku higienis dapat diartikan sebagai perilaku yang bertujuan agar dapat mencegah terkontaminasinya pangan oleh mikroorganisme. Beberapa perilaku higienis dalam pengolahan pangan, yaitu:

- 1) Mencuci tangan dengan sabun sebelum mengolah pangan;
- 2) Menggunakan pakaian yang bersih;
- 3) Kondisi dalam keadaan sehat, sebab bakteri dapat mencemari pangan melalui bersin ataupun batuk;

- 4) Memilih bahan pangan yang bermutu baik dan bersih
- 5) Bahan pangan tidak boleh terlalu lama disimpan, jika ingin disimpan lebih baik di dalam kulkas karena ada beberapa mikroorganisme yang tidak dapat tumbuh dalam suhu dingin, seperti *Listeria monocytogenes*;
- 6) Bahan pangan juga harus dicuci dengan air mengalir sebelum diolah;
- 7) Menjaga kebersihan dapur, alat-alat masak dan lingkungan;
- 8) Memasak pangan juga jangan terlalu lama ataupun sebentar, karena tujuan pemasakan adalah menginaktivasi mikroorganisme, menghilangkan racun alami dalam bahan pangan, meningkatkan nutrisi dan nilai gizi serta meningkatkan rasa dan aroma.

Terdapat 6 (enam) prinsip hygiene sanitasi makanan dan minuman untuk menghasilkan makanan sehat dan aman. Enam prinsip tersebut adalah 1) pemilihan bahan makanan yang berkualitas; 2) penyimpanan bahan makanan dalam keadaan bersih dan terbungkus untuk menghindari pencemaran ulang dalam penyimpanan; 3) pengolahan makanan yang mengikuti kaidah dan prinsip hygiene dan sanitasi; 4) penyimpanan makanan matang perlu memperhatikan tempat penyimpanan dan suhu penyimpanan; 5) menghindari pencemaran makanan sepanjang proses pengangkutan; dan 6) peralatan yang digunakan dalam penyajian makanan harus kondisi baik, bersih dan aman, penjamah yang menyajikan harus sopan dan menjaga kesehatan dan kebersihan pakaiannya.

### **3. Faktor yang mempengaruhi pemilihan makanan**

Pemilihan makanan merupakan jumlah pangan yang dikonsumsi seseorang atau sekelompok orang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis (keinginan makan atau memperoleh zat gizi), psikologis (memenuhi kepuasan emosional atau selera), dan sosiologis (memelihara hubungan manusia dalam keluarga dan masyarakat. Terdapat berbagai faktor yang mempengaruhi pemilihan makanan individu maupun keluarga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan makanan terhadap remaja disebabkan oleh 5 faktor yaitu keakraban, kenyamanan, dan kenikmatan; kandungan gizi; daya pikat makanan; nilai uang terhadap makanan; dan pantangan makanan.

Penelitian lain menyebutkan bahwa terdapat berbagai faktor yang mendorong dalam pemilihan makanan, antara lain: 1) Kepedulian terhadap

kesehatan; 2) Kemudahan atau kenyamanan dalam mempersiapkan makanan; 3) Keakraban dalam memilih makanan yang sudah terbiasa dikonsumsi dibandingkan mencoba makanan baru; 4) Perasaan atau suasana hati; 5) Daya tarik sensori; 6) Harga; 7) Pengontrolan berat badan; 8) Keprihatinan etika terhadap baik buruknya pemilihan makanan yang akan berdampak kepada kesehatan; 9) Komposisi makanan untuk menjalankan diet yang seimbang dan cenderung menerapkan konsumsi makan yang sehat; 10) Persepsi resiko yang berkaitan dengan bahaya atau tidak makanan yang dipilih terhadap kesehatan, seperti: residu pestisida, Salmonella dalam telur, dan *Bovine Spongiform Encephalopathy* (BSE) dalam daging sapi; dan 11) Agama yang merupakan motivasi seorang dalam pemilihan makanan.

#### **4. Cara menyiapkan pangan yang aman dan sehat**

Menurut Kemenkes menyatakan bahwa ada enam (6) cara menyiapkan pangan yang aman dan sehat untuk dikonsumsi antara lain:

- a. Jika menyiapkan makanan, cuci tangan pakai sabun dan keringkan
- b. Gunakan alat pelindung diri ketika sedang menyajikan makanan (celemek, tutup kepala, masker).
- c. Pastikan pangan matang dengan sempurna sehingga aman dan sehat untuk dikonsumsi.
- d. Gunakan air bersih untuk mengelola pangan
- e. Masaklah pangan dengan benar dan jaga makanan pada suhu yang aman (lebih dari 60°C)
- f. Konsumsi sayur, buah, ikan, daging yang segar, aman dan sehat

#### **5. Penutup**

Pemilihan pangan yang aman dan sehat sangat diperlukan dan menjadi perhatian besar keluarga agar dapat mendukung kehidupan keluarga yang bebas dari penyakit yang ditimbulkan akibat cemaran fisik, biologi dan kimia. Dengan harapan pangan yang dikonsumsi aman dan bernilai gizi yang tinggi membuat keluarga menjadi lebih sehat.

#### **Daftar Pustaka**

- BPOM. (2018). *Kunci standarisasi food safety*. <http://registrasipangan.pom.go.id/index.php/informasi/view/25/kunci-standarisasi-food-safety>
- Dinkes. (2019). *Cukup 6 langkah untuk pangan aman & sehat*. <https://dinkes.bantulkab.go.id/berita/780-cukup-6-langkah-untuk-pangan-aman-sehat>

- Dinkes. (2021). *Keamanan pangan (Bagian I)*. <https://dinkes.kulonprogokab.go.id/detil/647/keamanan-pangan-bagian-i#:~:text=Keamanan Pangan adalah kondisi dan,budaya masyarakat sehingga aman untuk>
- Hilmansyah, H. (2017). *Pilih pangan yang aman dan sehat untuk keluarga*. <https://www.motherandbaby.co.id/article/2017/8/15/8566/Pilih-Pangan-yang-Aman-dan-Sehat-untuk-Keluarga>
- Kemenkes. (2018a). *Bagaimana memilih dan mengkonsumsi pangan yang aman dan sehat - bagian 1?* <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/bagaimana-memilih-dan-mengonsumsi-pangan-yang-aman-dan-sehat>
- Kemenkes. (2018b). *Pilih dan konsumsi pangan yang aman dan sehat - bagian 2*. <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/pilih-dan-konsumsi-pangan-yang-aman-dan-sehat-bagian-2>
- Mudey, A. B., Kesharwani, N., Mudey, G. A., Goyal, R. C., Dawale, A. K., & Wagh, V. V. (2010). Health status and personal hygiene among food handlers working at food establishment around a rural teaching hospital in Wardha District of Maharashtra, India. *Global Journal of Health Science*, 2(2), 198–206.
- Nareza, M. (2020). *Ini makanan sehat yang perlu dikonsumsi setiap hari*. <https://www.alodokter.com/ini-makanan-sehat-yang-perlu-dikonsumsi-setiap-hari>
- Nirmala, D. (2019). *Perilaku higienis pada pengolahan pangan*. <https://fpk.unair.ac.id/perilaku-higienis-pada-pengolahan-pangan/>
- Rahman, S. A., Khattak, M. M. A. K., & Mansor, N. R. (2013). Determinants of food choice among adults in an urban community: A highlight on risk perception. *Nutrition & Food Science*, 43(5), 413–421.
- Realfood. (2020). *Inilah 7 Ciri-ciri makanan sehat yang harus diketahui*. <https://realfood.co.id/artikel/inilah-7-ciri-ciri-makanan-sehat-yang-harus-diketahui/>
- Santoso, S. O., Janeta, A., & Kristanti, M. (2018). Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan makanan pada remaja di Surabaya. *Jurnal Hospitality dan Manajemen Jasa*, 6(1), 19–32.
- Sediaoetama, A. D. (2008). *Ilmu gizi: Untuk mahasiswa dan profesi*. <http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/ilmu-gizi-untuk-mahasiswa-dan-profesi-jilid-1-achmad-djaeni-sediaoetama-36277.html>

Skata. (2021). *Lima kunci keamanan pangan berdasarkan Badan Kesehatan Dunia*. [https://skata.info/downloads/produk/LimaKunci Keamanan Pangan \(Preview 1 Page\).pdf](https://skata.info/downloads/produk/LimaKunci%20Keamanan%20Pangan%20(Preview%201%20Page).pdf)

Undang-Undang RI. (2012) No 18 Tentang Pangan.

