

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 Mikrobial 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; gapoerapublishing@gmail.com

Facebook: Penerbit Gapura

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

Akhmad Mustofa

Pangan Sehat untuk Keluarga

Yogyakarta: 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.MP¹

Dr. Nur Aini, STP.MP²

Dr. Yustina Wuri Wulandari, STP.MP¹

Dwi Raharjo, STP.MP³

Yannie Asrie Widanti, STP.M.Gizi.M.Pd¹

Merkuria Karyantina, SP.MP¹

Vivi Nuraini, SPi.MSc¹

Onne Akbar Nur Ichsan, STP.MSc¹

Irvia Resti Puyanda, STP.MSc¹

¹Prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta

²Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

³Prodi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak

DAFTAR ISI

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

Bagian Kesembilan

Memilih dan Mengonsumsi Pangan yang Aman dan Sehat 97

Dwi Raharjo

CEMARAN MIKROBIA PADA PRODUK PANGAN

Nanik Suhartatik

1. Cemarannya 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 mikrobial pada produk pangan dapat dicegah atau dikurangi jumlahnya dengan menggunakan teknik pengolahan. Beberapa jenis proses pengolahan banyak berperan pada penurunan jumlah mikrobial 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.