

Fungsi dan Peranan Pengemasan Pangan

Ir. Armein Syukri, M.Si.



PENDAHULUAN

Fungsi pengemasan pangan sebagai pelindungan menjadi isu utama pembahasan keseluruhan BMP Pengemasan Pangan karena pangan mempunyai sifat alami yang **mudah rusak**. Modul ini mengantarkan pembaca dalam memahami pengertian, peran, dan fungsi kemasan. Modul ini terdiri atas tiga kegiatan belajar dengan judul dan lingkup bahasan sebagai berikut.

Kegiatan Belajar 1 Pengertian, Fungsi, dan Peran Pengemasan Pangan membahas pengertian pengemasan; fungsi apa saja yang dapat diberikan kemasan terhadap produk dalam rangka meningkatkan nilai tambah bagi pengguna produk; serta seberapa penting peran dan permasalahan dari bidang pengemasan pangan dalam memberikan kesejahteraan bagi masyarakat.

Kegiatan Belajar 2 Kebutuhan Fungsi Perlindungan Pengemas membahas faktor-faktor yang memengaruhi sifat pangan yang mudah rusak dan bagaimana perlindungan yang dibutuhkan dari pengemasnya agar dapat mempertahankan kondisi pangan baik dan aman sehingga konsumen dapat manfaat produk pangannya dengan baik dan aman dikonsumsi.

Kegiatan Belajar 3 Arah Perkembangan Fungsi Pengemasan membahas *trend* perkembangan fungsi pengemasan dalam aspek peningkatan kenyamanan, mutu, keamanan, dan penggunaan kemasan yang ramah lingkungan.

Materi Modul 1 ini merupakan pengantar untuk pemahaman modul selanjutnya. Kemampuan mengemas agar produk dapat digunakan konsumen dengan baik adalah aspek yang penting untuk suksesnya memasarkan produk bagi para produsen pangan.

KEGIATAN BELAJAR 1

Pengertian, Fungsi, dan Peran Pengemasan Pangan

Peranan pengemasan dan penyimpanan pangan dewasa ini terus berkembang pesat serta menyumbangkan peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat yang modern. Kemajuan teknik pengemasan telah memungkinkan bagi masyarakat menikmati produk pangan lebih beragam dan lebih menyenangkan (*convenience*). Di samping itu, teknik pengemasan memberikan perpanjangan masa simpan pangan yang sangat berarti. Kita ketahui bahwa bahan pangan berkarakteristik mudah rusak (*perishable*). Pengemasan dapat menjadikan ketersediaan pangan lebih stabil.

Kemajuan sistem dan teknik pengemasan yang ada pada suatu daerah sangat besar sumbangannya dalam menentukan mutu *delivery* pangan kepada masyarakat setempat. Bahkan, berpengaruh terhadap aspek mutu dan ketersediaan pangan secara luas. Sebagai ilustrasi, dapat kita bandingkan keberadaan sistem mengemas pangan pada pasar tradisional (Gambar 1.1 a) dengan sistem mengemas pangan pada pasar swalayan (Gambar 1.1 b). Dengan membandingkan kedua gambar tersebut, kita sudah dapat menyimpulkan bahwa sistem mengemas pangan di pasar swalayan membuat umur simpan atau umur ketersediaan lebih panjang dan membuat mutu pangan menjadi lebih baik daripada pasar tradisional.



a. Gambaran buah dan sayur di pasar tradisional umumnya masih terpapar udara panas dan cahaya matahari. Hal ini berdampak terhadap umur simpan pangan yang lebih pendek dan mutu pangan yang lebih cepat rusak.

b. Penerapan fungsi pengemasan yang baik dapat mempertahankan mutu pangan dan memperpanjang umur simpan atau ketersediaan, di samping meningkatkan kenyamanan konsumen berbelanja.

Gambar Penerapan Fungsi Pengemasan di Lapang

A. PENGERTIAN PENGEMASAN

Pengemasan dapat diartikan dari beragam sudut pandang yang beragam. Banyak aspek yang ikut terlingkupkan dalam memberikan pengertian tentang pengemasan. Berdasarkan lingkup pengertian yang telah berkembang, definisi pengemasan tercakup dalam tiga aspek, yaitu pengemasan yang berarti sebagai suatu alat penyampaian, pengemasan sebagai suatu sistem penyiapan produk, dan pengemasan sebagai suatu fungsi penyampaian produk. Dengan demikian, pengertian pengemasan dapat diberikan tiga batasan sebagai berikut.

1. Suatu alat yang dipakai untuk memastikan penyampaian produk ke konsumen akhir dalam kondisi yang dapat diterima dan dengan biaya yang optimal.
2. Suatu sistem yang terkoordinasi dalam kegiatan penyiapan produk sehingga produk layak untuk ditransportasikan, didistribusikan, disimpan, dijual eceran, dan disampaikan kepada pengguna akhir.
3. Suatu fungsi teknokomersial yang ditujukan untuk mengoptimalkan biaya *delivery* serta memaksimalkan penjualan dan keuntungan.

B. FUNGSI PENGEMASAN

Produk pangan sangat memerlukan pengemasan. Apabila tidak diberi kemasan, produk pangan sangat terpapar oleh kondisi luar yang mengandung banyak faktor yang menyebabkan rusaknya pangan. Pangan yang terpapar berakibat keamanan dan kualitas makanan menjadi tidak dapat dipertanggungjawabkan. Kondisi luar yang merupakan faktor penyebab rusaknya pangan dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Faktor Fisik

Faktor fisik penyebab kerusakan pada produk pangan mencakup adanya kejadian guncangan, tertimpa, terjatuh, dan kerusakan yang biasa disebabkan oleh getaran yang timbul dari moda transportasi, seperti kendaraan mobil, kereta api, laut, dan udara, serta kondisi tertekan yang berasal dari kerusakan yang timbul oleh karena susunan atau tumpukan pangan selama pengangkutan atau penyimpanan di gudang, di *outlet* ritel, dan di lingkungan rumah.

2. Faktor Lingkungan Sekitar

Faktor lingkungan sekitar yang menimbulkan kerusakan bagi pangan adalah faktor keterpaparan pangan terhadap oksigen, air, kelembapan, cahaya (terutama sinar ultraviolet), serta efek dari cuaca berupa panas, dingin, dan debu. Di samping itu juga, keterpaparan pangan terhadap mikroba ataupun hama, seperti serangga dan tikus.

Di samping kemasan melindungi pangan dari kondisi eksternal, dalam kegiatan mengemas produk, banyak cara yang dapat diberikan untuk menjadikan kemasan sebagai nilai tambah agar konsumen akhir menerima keadaan dan bentuk yang lebih sesuai dengan keinginannya. Kemasan makanan dapat berfungsi atas banyak aspek yang berbeda, seperti aspek melindungi makanan dari kontaminasi dan pembusukan, aspek membuat lebih mudah untuk mengangkut dan menyimpan makanan, serta aspek menyediakan ukuran isi yang seragam. Kita akan uraikan tujuh fungsi pengemasan sebagai berikut.

a. Fungsi wadah produk (*containment function*)

Fungsi kemasan sebagai wadah atau pembungkus merupakan fungsi yang paling dasar. Produk makanan harus diwadahi dulu sebelum layak

dipindahkan dari satu tempat ke tempat yang lain. Fungsi kemasan sebagai wadah ini saling berkaitan dengan fungsi melindungi pangan dari lingkungannya. Wadah juga terkait pada pemberian identitas. Wadah memberikan identitas dan membedakannya dari berbagai produk lain yang akan dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain pada berbagai kesempatan dan pada setiap hari. Aspek-aspek yang terlingkup dalam fungsi kemasan sebagai wadah produk adalah fungsi berikut.

- 1) kemasan memberi bentuk dan ukuran bagi produk;
- 2) kemasan berfungsi menguatkan dan memberi daya tahan selama transportasi;
- 3) kemasan berfungsi memberi ketahanan produk terhadap kondisi lingkungan;
- 4) kemasan berfungsi memberi ketahanan terhadap serangan serangga dan jamur;
- 5) kemampuan kemasan menyesuaikan dengan sifat produk pangannya sehingga kemasan tidak bersifat meracuni produk dan sebagainya.

b. Fungsi perlindungan (protection function)

Fungsi perlindungan sering dipandang sebagai fungsi utama dari pengemasan. Kemasan yang efektif adalah yang dapat melindungi isinya dari dampak lingkungan luar penyebab kerusakan, yaitu air, uap air, gas, bau, mikroorganisme, debu, guncangan, getaran, kekuatan tekan, dan sebagainya. Bagi sebagian besar produk makanan, bagaimana sistem perlindungan yang diberikan oleh pengemasan adalah aspek terpenting dalam rangka menjaga keawetannya. Sebagai contoh, pengemasan susu dengan karton berlaminasi haruslah secara aseptik. Susu hanya tetap aseptik selama kemasan memberikan perlindungan. Daging dikemas vakum akan mencapai umur simpan yang diinginkan selama kemasan tersebut mampu menghambat oksigen untuk masuk. Secara umum, apabila integritas pengemasan terlanggar, hal itu berakibat pada mutu produk tidak lagi terlindungi.

Kondisi yang bebas terhadap kontaminan mikroba berbahaya pada saat konsumsi juga dipengaruhi oleh kemasan. Jika bahan kemasan tidak lagi kedap menahan masuknya mikroorganisme, makanan menjadi tercemar dan membuatnya tidak lagi aman. Kontaminasi mikroba bisa muncul jika bahan kemasan tidak lagi kedap terhadap perpindahan kelembapan atau terhadap O₂ dari atmosfer yang masuk ke dalam kemasan.

Fungsi perlindungan kemasan yang efektif menghasilkan berkurangnya jumlah pangan yang rusak. Dengan demikian, pengemasan berkontribusi melestarikan banyak energi yang terpakai selama produksi, pengolahan, dan sampai ke tangan konsumen. Sebagai contoh, dapat digunakan perhitungan Robertson (2010), yaitu untuk memproduksi, mengirim, menjual, dan menyimpan 1 kg roti, dibutuhkan 15,8 MJ (megajoule) energi. Energi ini dikeluarkan dalam bentuk konsumsi bahan bakar kendaraan, energi panas, listrik, dan energi pendinginan selama roti berproses di pertanian gandum dan di penggilingan gandum, pemanggangan dan peritelan roti, serta selama mendistribusikan, baik dalam bentuk bahan baku maupun produk akhir. Sementara itu, energi memproduksi bahan kemas polietilen. Untuk mengemas 1 kg roti, dibutuhkan 1,4 MJ energi. Apabila tidak dikemas dengan polietilen tadi, hal itu hanya menghemat 1,4 MJ energi, tetapi akan terjadi pembusukan roti. Itu artinya energi 15,8 MJ akan menjadi limbah yang terbuang. Ini berarti setiap satu unit energi dari pengemas dapat melindungi 11 unit energi dari produk pangan dalam kemasannya.

Aspek yang terlingkup dalam fungsi kemasan memberi perlindungan dapat diuraikan lebih spesifik sebagai berikut.

- 1) Kemasan memberikan fungsi perlindungan terhadap benturan fisik, seperti goyangan, jatuhnya, gesekan, getaran, dan sebagainya.
- 2) Perlindungan kemasan dari hujan dan debu.
- 3) Perlindungan dari efek lingkungan, seperti suhu, oksigen, uap dan kelembapan, serta cahaya ultraviolet.
- 4) Perlindungan atas serangan serangga, tikus, dan sebagainya serta perlindungan terhadap mikroba.

c. *Fungsi memberi kenyamanan (convenience function)*

Pada masyarakat yang sudah terindustrialisasi dan modern, terjadi perubahan yang luar biasa dalam gaya hidup. Peningkatan fungsi kenyamanan berkontribusi dalam perubahan tersebut. Inovasi di bidang pengemasan telah “menciptakan” kebutuhan kenyamanan yang lebih besar bagi konsumen. Sebagai contoh, penggunaan produk pangan di rumah tangga. Makanan dapat disiapkan, dimasak, atau dipanaskan dalam waktu yang sangat singkat dengan tidak perlu mengeluarkannya dari kemasan. Bumbu-bumbu bisa dikeluarkan secara mudah dengan dikemas berbentuk cairan atau pasta yang dikemas di dalam botol yang dilengkapi alat semprotan. Air minum saat ini sudah menjadi produk komersial yang

dikemas menggunakan galon dan dilengkapi dengan dispenser. Dengan demikian, kemasan memainkan peran penting dalam memungkinkan produk yang akan digunakan dengan mudah.

d. *Fungsi memberi ukuran yang sesuai (apportionment function)*

Fungsi ini terkait aspek memberikan kenyamanan, yaitu fungsi kemasan *memorsikan (apportionment function)*. Ukuran desainnya sedemikian rupa dan sesuai keinginan konsumennya. Dalam konteks ini, pengemasan berfungsi menyesuaikan ukuran kemasan dari ukuran produksi atau industrinya. Maksudnya, disesuaikan menjadi bentuk dan ukuran yang mudah digunakan dan diinginkan konsumen. Hal terkait aspek ini adalah bentuk dan proporsi relatif dari *kemasan primer* yang dapat memberikan kenyamanan penggunaan bagi konsumen (misalnya mudah untuk dipegang, mudah untuk membuka, dan mudah menuangkannya sesuai porsi yang diinginkan). Kemudahan termasuk efisien dalam menyusun *kemasan primer* ke dalam *kemasan sekunder* dan *tersier*. Kemasan memberikan peran yang sangat penting dalam memungkinkan kemasan primer untuk disusun ke dalam kemasan sekunder. Kemudian, kemasan sekunder akan disatukan ke dalam suatu kemasan tersier (misalnya ke dalam suatu *pallet stretch* terbungkus). Sebagai hasil dari fungsi ini, penanganan produk dapat dioptimalkan karena berkurangnya jumlah unit kemasan yang perlu ditangani.

e. *Fungsi komunikasi dan informasi (communication and information function)*

Kemasan harus mencantumkan info yang penting bagi konsumen, terutama yang oleh peraturan atau undang-undang wajib dicantumkan, seperti pencantuman label berat bersih produk, kandungan nutrisi, dan sebagainya.

Ada pepatah lama bahwa kemasan harus melindungi apa yang dijual dan menjual apa yang dilindunginya. Itu artinya pengemasan juga dapat berfungsi sebagai *salesman* diam. Hal ini terjadi apabila label dan desain grafis yang ada pada kemasan mampu menimbulkan daya tarik konsumen dan meningkatkan minat membeli produknya. Metode modern pemasaran kepada konsumen akan gagal kalau pesan yang dikomunikasikan melalui desain pelabelan pada kemasan di supermarket kurang memungkinkan untuk berfungsi secara *self service*. Desain grafis yang baik akan mendorong

konsumen membuat keputusan membeli karena kemasan mencantumkan berbagai petunjuk dari grafis dan dari bentuk khas kemasannya.

Fungsi komunikasi lain dari pengemasan adalah pemberian *universal product code* (UPC) yang dapat dibaca secara akurat dan cepat dengan menggunakan peralatan *scanning* yang modern di *checkout* ritel, gizi, dan informasi bahan (termasuk angka-E untuk zat aditif) serta negara asalnya.

f. Fungsi memberi karakter efisien dan ekonomis

Terdapat beberapa fungsi kemasan yang memberikan karakter yang efisien dan ekonomis. Salah satunya berkaitan dengan fungsi memberi kenyamanan, yaitu kemasan harus berfungsi efisien, mulai dari sudut pandang produksi hingga sudut pandang komersial. Fungsi yang memberikan karakter efisien sebagai berikut.

- 1) Kemasan yang dapat memberikan fungsi efisien dalam pengisian, menutup, dan meng-*handle*, termasuk dalam transportasi dan penyimpanan pangan.
- 2) Kemasan harus dapat memberikan dampak minimal terhadap lingkungan yang ekstrem.
- 3) Kemasan harus berkarakter tidak memberikan kontaminan yang tak diinginkan kepada pelanggan.

g. Fungsi memperpanjang umur produk pangan (preservation function)

Meskipun fungsi *preservation* berkaitan erat dengan dan banyak sebagai akibat dari fungsi perlindungan (*protection function*), capaian kemajuan inovasi pengemasan untuk fungsi *preservation* sudah melebihi fungsi melindungi (fungsi *barrier*) terhadap faktor yang datang dari luar kemasan. Contoh inovasi yang merupakan fungsi memperpanjang umur produk pangan, yaitu aplikasi sistem *modified atmosphere packaging* (MAP), *anti microbial packaging*, dan *intelligent packaging* pada sistem pengemasan yang sudah aplikatif dewasa ini.

C. PERANAN PENGEMASAN

Pada negara-negara berkembang, termasuk di Indonesia, risiko jumlah bahan pangan yang rusak dan terbuang sejak saat diproduksi oleh petani (dipanen) hingga sampai di tangan konsumen masih sangat besar. Hal ini terutama disebabkan oleh rantai suplai pangannya belum efisien. WHO

menilai jumlah pangan yang rusak dari rantai panen hingga konsumsi berkisar 30% sampai 50%.

Peranan teknologi pengemasan, penanganan, dan pengolahan pangan yang besar tergambar dari kenyataan bahwa jutaan kardus pangan secara rutin datang dari jarak yang jauh dan berlabuh di seantero pelabuhan di Indonesia pada setiap saat. Produk pangan yang sampai ke tangan konsumen setiap hari itu termasuk dari mancanegara. Produk pangan tersebut sangat beragam jenis dan karakteristiknya, baik dalam bentuk buah segar (seperti jeruk, apel, dan durian) maupun daging segar. Hal tersebut termasuk juga jenis pangan yang tahan simpan, seperti beras, gandum, dan kedelai.

Kita yang sedang membahas ilmu pengemasan hendaknya terpenggil untuk memecahkan fenomena yang kita hadapi sehari-hari. Mengapa produk pangan yang berasal dari dalam negeri harganya lebih mahal dibandingkan dengan harga pangan sejenis yang didatangkan dari luar negeri? Misalnya, jeruk impor. Harga jeruk dari Republik Rakyat Cina (RRC) sering dapat dibeli lebih murah daripada harga jeruk dari Medan atau Pontianak. Terlebih lagi kemasan dan tampilan buah-buahan impor selalu lebih bagus.

Banyak aspek yang dapat diungkapkan untuk menjelaskan pentingnya peran pengemasan pangan bagi kesejahteraan. Dengan melakukan pengemasan pangan, kita memastikan pangan yang aman sampai konsumen pengguna akhir dalam kondisi yang baik dan dengan biaya yang optimal. Arti pengaturan dan legislasi pengemasan oleh pemerintah dan perhatian dari masyarakat itu sangat penting. Hal ini dapat diuraikan sebagai berikut.

Pengemasan mencegah dan mengurangi kerusakan pangan dan kemubaziran terbuangnya pangan. Dengan meningkatkan teknik pengemasan dan penyimpanan pangan yang baik, jumlah nutrisi dan energi yang tersedia lebih meningkat. Cara pengemasan yang baik sejak dari kebun akan mengurangi jumlah sampah kota dan dapat meningkatkan bagian yang didaur (*recycle*) menjadi kompos di kebun yang dapat digunakan lagi sebagai bahan pakan ternak. Sebagai contoh, IOPP (Institute of Packaging Professional, USA) mengungkapkan bahwa dari sekitar 500 gram jagung yang dijual dalam bentuk bonggol, hanya 170 gram bagian yang dapat dimakan konsumen.

Modernisasi sistem pengemasan dapat memperkecil biaya dan menurunkan harga produk pangan melalui skala produksi dan ekonomi yang efisien. Pengaturan dan regulasi sistem pengemasan yang baik sangat

diperlukan dalam rangka mencegah praktik kecurangan dalam perdagangan pangan yang berupa *tampering* dan *adulteration*.

Di samping aspek yang telah diuraikan sebelumnya, pengemasan berperan dalam menyiapkan pangan yang higienis dan menarik. Pengemasan sering dapat menghadirkan aspek estetis. Kemasan juga berperan sebagai media yang mengomunikasikan informasi penting tentang produk pangannya yang membantu konsumen membeli produk yang dibutuhkan secara benar.

Pengemasan juga dapat menghadirkan fungsi kenyamanan penggunaan yang diharapkan konsumen melalui cara memfasilitasi pengembangan format ritel yang lebih *convenience* bagi konsumennya. Sebagai contoh, adanya ritel *drive-tru* atau *one stop shop* mempermudah akses terhadap pangan.

Sudah jelas bahwa peranan pengemasan memperpanjang umur pakai atau *shelf life* pangan sehingga masyarakat mendapat keuntungan karena masa pakai produk yang lebih lama. Oleh karena itu, pengemasan berperan dalam mereduksi kemubaziran yang sering terjadi pada pangan.

D. PERMASALAHAN SEKITAR PERAN KEMASAN

Kalangan industri makanan yang baik akan tanggap terhadap kekhawatiran masyarakat dewasa ini yang berkaitan dengan kemasan. Masalah kemasan yang sering dikeluhkan masyarakat mencakup hal berikut.

1. Bagaimana agar sampah bekas kemasan dan volume limbah kemasan di tempat sampah umum bisa dikurangi?
2. Bagaimana cara meringankan biaya dan masalah pembuangan bekas kemasan sebagai penyumbang terbesar sampah perkotaan?
3. Bagaimana mengurangi pencemaran bekas kemasan terkait dengan metode pembuangan sampah rumah tangga sampai di tempat pembuangan akhir (TPA) dan insinerasi sampah?
4. Upaya kalangan industri menciptakan kemudahan dalam pembukaan kemasan.
5. Keterbacaan label kemasan.
6. Integritas informasi pada label.
7. Kontaminasi dari kemasan itu sendiri terhadap makanan.
8. Bagaimana pengelolaan kemasan daur ulang?



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Pengemasan bisa diartikan sebagai suatu alat, suatu sistem, atau suatu fungsi. Coba Anda sebutkan apa pengertian pengemasan sebagai suatu fungsi dan kemudian sebutkan pengertian pengemasan sebagai suatu sistem!
- 2) Menurut penjelasan di atas, ada berapa fungsi pengemasan? Coba Anda sebutkan masing-masing fungsi tersebut!
- 3) Desain label pada kemasan harus berfungsi sebagai *salesman* diam. Coba Anda jelaskan apa maksudnya!
- 4) Sistem pengemasan pangan yang baik sejak dari kebun ke pengumpul dan pengecer serta akhirnya di tangan konsumen dapat mengurangi sampah kota. Coba Anda berikan uraian dan contoh pada suatu jenis produk! Sistem kemasan bagaimana yang bisa mengurangi jumlah sampah yang sampai ke kota?
- 5) Apa saja masalah kemasan yang sering dikeluhkan masyarakat?

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk dapat menilai latihan dengan jawaban yang benar, tuliskan jawaban Anda. Setelah selesai menulis kelima pertanyaan berikut, cocokkan dengan melihat kembali uraian materi, lalu membandingkan antara jawaban Anda dan uraian materi.

- 1) Untuk jawaban nomor 1, lihat subbab tentang pengertian pengemasan.
- 2) Untuk jawaban nomor 2, lihat subbab tentang fungsi pengemasan.
- 3) Untuk jawaban nomor 3, pelajari fungsi kemasan sebagai media komunikasi dan informasi.
- 4) Untuk jawaban nomor 4, lihat subbab tentang peranan pengemasan.
- 5) Untuk jawaban nomor 5, lihat subbab tentang permasalahan kemasan.



Pengemasan dapat diartikan sebagai suatu alat penyampaian sesuatu. Pengemasan adalah suatu sistem penyiapan produk agar dapat dikonsumsi oleh pengguna akhir. Dari sudut pandang yang mutakhir, pengemasan didefinisikan sebagai suatu fungsi teknokomersial yang ditujukan untuk mengoptimalkan biaya *delivery* serta memaksimalkan penjualan dan keuntungan. Penerapan teknik pengemasan pangan yang modern memungkinkan masyarakat dapat menikmati produk pangan yang lebih bermutu, murah, dan mudah tersedia.

Banyak cara mengemas yang dapat dikreasikan untuk pemberian nilai tambah produk-produk yang akan disampaikan ke konsumen. Kemampuan mengemas produk sehingga dapat digunakan konsumen dengan penerimaan yang baik adalah langkah menuju suksesnya memasarkan produk. Untuk itu, Anda perlu memahami lengkap apa saja fungsi kemasan.

Fungsi kemasan dapat disimpulkan terdiri atas tujuh fungsi, yaitu (1) sebagai wadah produk; (2) fungsi perlindungan; (3) fungsi memberi kenyamanan; (4) fungsi memberi ukuran yang sesuai; (5) fungsi komunikasi dan informasi; (6) fungsi memberi karakter efisien dan ekonomis; serta (7) fungsi memperpanjang umur pakai.

Banyak aspek yang dapat diungkapkan untuk menjelaskan pentingnya peran pengemasan pangan bagi kesejahteraan. Modernisasi sistem pengemasan dapat memperkecil biaya dan menurunkan harga produk pangan melalui skala produksi dan ekonomi yang efisien. Di samping dampak bagi kesejahteraan, perlu pengendalian dampak negatif kemasan terhadap lingkungan. Karena itu, diperlukan pengaturan dan regulasi sistem pengemasan yang baik, termasuk mencegah praktik kecurangan dalam perdagangan pangan (seperti *tampering* dan *adulteration*).

Masalah kemasan yang sering dikeluhkan masyarakat mencakup hal bagaimana mengurangi sampah bekas kemasan dan dampaknya mencemarkan harus dikurangi atau dihilangkan. Di samping itu, masyarakat juga perhatian terhadap inovasi kemasan untuk menciptakan kemudahan bagi pengguna, meningkatkan keterbacaan label dan integritas informasi pada label, serta menghilangkan kontaminasi kemasan itu sendiri terhadap makanan.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Pengertian pengemasan yang lebih komprehensif untuk strategi bersaing oleh suatu perusahaan adalah
 - A. pembungkusan dengan menggunakan kertas, plastik, *aluminium foil*, dan sebagainya
 - B. suatu fungsi teknokomersial yang ditujukan untuk mengoptimalkan biaya *delivery* serta memaksimalkan penjualan dan keuntungan
 - C. suatu sistem yang terkoordinasi dalam kegiatan penyiapan komoditas sehingga layak untuk ditransportasikan, didistribusikan, disimpan, dijual eceran, dan disampaikan pada pengguna akhir
 - D. suatu alat yang dipakai untuk memastikan penyampaian produk ke konsumen akhir dalam kondisi yang dapat diterima dan dengan biaya yang optimal

- 2) Fungsi kemasan ketika produk pangan dapat dipindahkan adalah fungsi
 - A. memberi karakter efisien dan ekonomis
 - B. memberi kenyamanan
 - C. wadah
 - D. perlindungan

- 3) Fungsi kemasan yang membuat produk tahan terhadap benturan fisik, seperti goyangan, jatuhnya, gesekan, dan getaran, adalah fungsi
 - A. wadah
 - B. memberi kenyamanan
 - C. memberi karakter efisien dan ekonomis
 - D. perlindungan

- 4) Perubahan ukuran kemasan dari ukuran produksi menjadi berbentuk dan berukuran yang mudah digunakan dan diinginkan konsumen, yaitu memberi fungsi
 - A. wadah
 - B. kenyamanan
 - C. karakter efisien dan ekonomis
 - D. ukuran yang sesuai

- 5) Fungsi yang terpenting untuk disasar dalam meningkatkan teknik pengemasan dan penyimpanan pangan adalah
- memfasilitasi pengembangan format ritel yang lebih *convenience* bagi konsumennya, seperti adanya ritel *drive-tru* atau *one stop shop*
 - membantu konsumen membeli produk yang dibutuhkan secara benar
 - memperpanjang umur pakai dan keamanan pangan
 - meningkatkan aspek higienis dan kesehatan pangan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Kebutuhan Fungsi Perlindungan Pengemas

Pangan adalah sumber energi bagi hidup dan beraktivitasnya manusia. Karena itu, aspek-aspek kemudahan dalam mengakses bahan pangan, kecukupan, ataupun ketersediaan dan keterjangkauan pangan adalah harapan semua orang. Efektifnya, fungsi kemasan dalam memberikan fungsi perlindungan terhadap produk akan dapat menjadikan pangan tersedia pada tempat dan waktu yang dibutuhkan.

Di samping sebagai media pembungkus atau pewadah produk pangan, fungsi terpenting kemasan adalah menjadi alat pelindung pangan dari faktor-faktor kerusakan pangan selama kegiatan pendistribusian, penyimpanan, dan *handling*. Kemasan tetap berperan sampai akhirnya produk pangan diharapkan dapat dikonsumsi oleh pengguna akhir dalam keadaan aman.

Untuk merancang fungsi perlindungan kemasan bagi suatu produk pangan, lebih dahulu dibutuhkan identifikasi karakteristik produk pangan yang hendak dilindungi tersebut.

A. PENGERTIAN MASA SIMPAN PANGAN (*SHELF LIFE*)

Proses pangan sampai menjadi rusak atau tidak layak lagi dikonsumsi dinamakan proses susut mutu. Proses susut mutu berjalan secara alami hingga tiba waktu produk mencapai batas minimal yang dipersyaratkan bagi kualitas mutu. Dalam hal ini, dikenal istilah *shelf life* yang dapat diartikan sebagai **masa simpan** atau **umur simpan**. Setiap pangan mempunyai masa simpan yang spesifik. Berapa lama pangan dapat disimpan? Hal itu sangat tergantung pada karakteristik pangan itu sendiri, faktor pengaruh lingkungannya, dan teknik pengemasan.

Apabila telah sampai umur simpannya, pangan itu disebut mencapai **kedaluwarsa** atau ditetapkan dalam kondisi sudah mulai rusak. Tanda pangan yang kedaluwarsa adalah terjadinya perubahan atau penurunan cita rasa, gizi, ataupun mutu pangan tersebut secara umum. Pencantuman informasi waktu kedaluwarsa suatu produk pangan pada kemasannya itu sangatlah berguna bagi konsumen. Konsumen dapat merencanakan mengonsumsi makanannya pada waktu kondisi masih baik dan aman dimakan. Di samping itu, dengan pencantuman waktu kedaluwarsa,

konsumen dapat merencanakan pembelian dengan mempertimbangkan batas waktu konsumsi sehingga mengefektifkan konsumsi pangan dan menghindari kemubaziran.

Susut mutu pada pangan dapat dibedakan antara **susut secara kualitatif** dan yang **susut kuantitatif**. Kejadian yang menyebabkan makanan berkondisi tidak layak lagi dikonsumsi disebut dengan istilah telah terjadinya **penyimpangan mutu**. Penyimpangan mutu termasuk dalam kategori susut kualitatif. Sementara itu, susut kuantitatif adalah kehilangan bobot ataupun jumlah dari produk pangannya. Kehilangan kuantitatif umumnya terjadi karena penanganan yang kurang baik ketika pangan mengalami **gangguan biologis** yang dapat berupa **serangan hama** tikus, serangga, ataupun akibat **proses fisiologis**. Dari kedua macam penyusutan tersebut, pengemasan lebih berfungsi dalam melindungi pangan dari susut kualitatif.

Umumnya, selama penyimpanan, pangan mengalami degradasi mutu. Penampakan, tekstur, dan rasa bahan pangannya akan berubah serta pada waktunya, akan terasa adanya perubahan atau penyimpangan mutu. Pada kondisi ini, pangan mulai tidak diterima lagi oleh konsumen, kecuali bagi pangan yang sengaja disimpan untuk difermentasi, seperti anggur, keju, dan tempe. Pada pangan fermentasi, juga terjadi degradasi enzimatik dari karbohidrat dan protein, tetapi perubahannya menghasilkan tekstur dan rasa yang diinginkan.

Panjang waktu sejak pangan diproduksi sampai dengan tiba waktunya menjadi tidak diterima untuk dikonsumsi dinamakan *masa simpan* atau *umur simpan*. Masa simpan setiap pangan sangat beragam. Masa simpan kemasan dicantumkan oleh pabrikan atau produsennya. Produsen mencantumkan kata tanggal kedaluwarsa dengan tulisan *expired date* atau *best used before*.

Definisi Masa Simpan

Dalam memahami masa simpan, lebih dulu harus dimengerti bahwa semua pangan memiliki komposisi kimia yang beragam dan kompleks. Di samping itu, pangan adalah suatu sistem yang aktif. Maksudnya, di dalam pangan berlangsung reaksi-reaksi mikrobiologis, enzimatik, dan *physiochemical* secara simultan. Reaksi-reaksi inilah yang memengaruhi berubahnya flavor, tekstur, dan *shelf life*. Masa simpan (*shelf life*) adalah periode ketika suatu pangan masih mempertahankan tingkat kualitas yang dapat diterima dari aspek keamanan dan sudut pandang sensoris.

The Institute of Food Technologist (IFST) dalam Anon (1993) mendefinisikan *shelf life* sebagai *the period of time during which the food product will remain safe; be certain to retain desired sensory, chemical, physical, microbiological and functional characteristics; and comply with any label declaration of nutritional data when stored under the recommended conditions*. Artinya, masa simpan adalah periode waktu ketika produk pangan masih aman dikonsumsi dengan cara memastikan masih terjaganya karakteristik sensori, kimiawi, fisis, dan mikrobiologis serta fungsionalnya sesuai dengan yang diharapkan dan juga sesuai dengan deklarasi label data gizi apabila disimpan dalam kondisi yang direkomendasikan).

B. KARAKTERISTIK DAYA SIMPAN PANGAN

Pengetahuan tentang perubahan yang memengaruhi mutu pangan adalah langkah pertama dalam mengembangkan ilmu pengemasan pangan. Perancangan pengemasan bertujuan meminimalkan perubahan yang tidak diinginkan terhadap mutu dan memaksimalkan pengembangan dan pemeliharaan sifat-sifat yang diinginkan. Untuk itu, kita perlu memahami bagaimana reaksi perubahan itu serta pengetahuan tentang faktor yang mengontrol reaksi agar dapat meminimalkan perubahan yang terjadi.

1. Penggolongan Pangan Berdasarkan Cepatnya Proses Kerusakan

Dari karakteristik kecepatan pangan mengalami perubahan selama disimpan, Coles (2003) menggolongkan pangan dalam tiga golongan, yaitu golongan *perishable* (cepat rusak), *semiperishable* (agak cepat rusak), dan *nonperishable* atau disebut juga *shelf stable food* (pangan tidak cepat rusak). Karakteristik kerusakan dan cara mempertahankan kestabilan ketersediaan ketiga golongan pangan tersebut diidentifikasi sebagai berikut.

a. Golongan pangan yang cepat rusak (perishable food)

Golongan pangan *perishable* adalah semua kelompok pangan yang mempertahankan kestabilan atau keawetannya, membutuhkan penyimpanan dingin (yaitu suhu 0°C sampai 7°C), ataupun membutuhkan penyimpanan beku (-12°C sampai -18°C).

Contoh jenis pangan yang termasuk golongan pangan *perishable* adalah susu dan semua jenis daging segar, baik yang berasal dari daging sapi, unggas, maupun ternak lainnya. Jenis produk pangan segar yang diproses

secara *minimally processed* serta jenis pangan sayur dan buah juga termasuk golongan pangan mudah rusak.

b. *Golongan pangan agak cepat rusak (semiperishable food)*

Golongan pangan *semiperishable* adalah jenis pangan yang memiliki faktor pelindung atau faktor penghambat terhadap proses kerusakan. Contohnya, keju (hasil fermentasi) dan telur. Selain itu, yang termasuk dalam golongan pangan *semiperishable* adalah pangan yang mengalami proses pengawetan sedang. Contohnya, jenis pangan olahan dari susu pasteurisasi, daging asap, serta piksel sayur atau buah. Produk pangan *semiperishable* tersebut menjadi lebih toleran terhadap kondisi lingkungan selama distribusi dan *handling*.

c. *Golongan pangan lambat rusak (shelf stable atau non perishable food)*

Pangan yang tergolong tidak cepat atau lambat mengalami kerusakan ini adalah golongan pangan yang dalam kondisi temperatur kamar tidak atau lambat mengalami kerusakan. Umumnya, golongan pangan ini tidak membutuhkan pengolahan untuk mempertahankan masa simpannya. Golongan pangan yang tahan simpan ini dinamakan juga pangan yang *shelf stable*. Golongan pangan ini stabil dengan sendirinya dan tidak mudah terserang mikroba karena memiliki kandungan air rendah. Contoh golongan pangan lambat rusak (*nonperishable*) adalah jenis padi-padian, kacang, dan beberapa produk *confectionary*. Golongan pangan olahan yang telah mengalami proses sterilisasi termasuk golongan pangan *shelf stable*, demikian juga produk yang mengandung bahan pengawet (seperti *softdrink*), serta produk olahan kering (seperti *cake*, *cracker*, dan *raisins*). Walaupun demikian, jenis produk tersebut tergolong *shelf stable* sepanjang kemasannya masih utuh. Begitu juga *shelf life*, produk tersebut berakhir apabila reaksi kerusakan kimiawinya telah terjadi pada temperatur kamar.

2. Faktor yang Menentukan Masa Simpan

Masa simpan pangan dikendalikan oleh tiga faktor berikut.

- a. Karakteristik produk, termasuk parameter formulasi dan pengolahan (faktor intrinsik).
- b. Lingkungan tempat produk berada selama distribusi dan penyimpanan (faktor ekstrinsik).
- c. Efektivitas fungsi perlindungan atau efektivitas preservasi dari pengemasnya.

Faktor intrinsik mencakup pH, aktivitas air, enzim, mikroorganisme, dan konsentrasi senyawa reaktif. Kebanyakan dari faktor-faktor ini dapat dikontrol melalui pemilihan bahan baku dan bahan-bahan serta cara pengolahan. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, RH, tekanan, total dan parsial dari bermacam gas, serta tekanan mekanis, termasuk penanganan konsumen. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi kecepatan reaksi deterioratif yang terjadi selama masa simpan produk.

Sifat dari pengemas dapat memberi efek signifikan pada kebanyakan faktor ekstrinsik sehingga secara tidak langsung menghambat tingkat reaksi deterioratif. Dengan demikian, masa simpan produk pangan dapat diubah dengan mengubah komposisi dan formulasi produk, parameter pengolahan, sistem kemasan, ataupun lingkungan di tempat pangan terekspos.

C. KARAKTERISTIK PRODUK DAN KEBUTUHAN PERLINDUNGAN KEMASAN

Dalam memahami kebutuhan akan perlindungan kemasan, kita butuh pemahaman yang mendalam tentang karakteristik produk pangan yang hendak dikemas. Kita harus mempelajari mekanisme perubahan intrinsik produk atau faktor-faktor yang memengaruhi kerusakan yang berasal dari dalam produk; sifat fragilitas produk selama pendistribusiannya; serta memperhitungkan adanya interaksi antara produk dan bahan pengemasnya. Kesesuaian antara keduanya adalah penting dalam pengembangan desain kemasan. Kebutuhan produk untuk dilindungi oleh kemasan mencakup aspek fisis, kimiawi, biokimiawi, dan aspek mikrobiologis. Pada Tabel 1.1, disajikan uraian contoh dari aspek produk.

Tabel 1.1
Karakteristik Produk yang Dipertimbangkan dalam Merancang Fungsi
Perlindungan Kemasan

Aspek produk	Karakteristik yang dipertimbangkan
Fisik produk	Gas, cairan kental, blok padatan, butiran, bubuk bebas mengalir, emulsi, pasta, dan sebagainya
Kimiawi dan biokimiawi produk	<i>Ingredient</i> , komposisi kimia, nilai gizi, korrosivitas, <i>sticky</i> , zat mudah menguap, sifat <i>perishable</i> , <i>odor</i> , dan sebagainya
Dimensi	Ukuran dan bentuk
Volume, berat, dan densitas	Metode mengisi, mengeluarkan, <i>accuracy</i> , <i>legal obligation</i> , dan sebagainya

Aspek produk	Karakteristik yang dipertimbangkan
Sensitivitas atas kerusakan	Sifat ketahanan atas tekanan mekanis atau tingkat kerapuhan
Penyimpangan mutu	
Mutu organoleptik	Rasa, bau, warna, dan tekstur
Kerusakan kimiawi	Contoh: <i>vitamin C breakdown</i> pada jambu biji dalam kaleng
Perubahan kimiawi	Contoh: <i>staling</i> pada roti
Perubahan biokimiawi	Contoh: enzimatis dan respirasi
Status mikrobiologis	Contoh: jumlah bakteri
Masa simpan	
Rata-rata lama masa simpan yang dibutuhkan	
Masa pakai yang dibutuhkan	
Masa simpan teknis	Contoh: apakah migrasi unsur dalam batas yang legal

Sumber: Coles dan Mac Dowell (2003).

D. KEBUTUHAN PERLINDUNGAN DALAM PENDISTRIBUSIAN PRODUK

Pemahaman yang mendalam terhadap sistem pendistribusian produk adalah hal mendasar yang diperlukan untuk merancang tingkat perlindungan kemasan yang sesuai agar dapat melindungi produk dan juga agar dapat diterima oleh konsumen. Pendistribusian dapat didefinisikan sebagai perjalanan kemasan sejak dari titik pengisian (mengemas) sampai titik pengguna akhir. Ada tiga lingkungan dalam pendistribusian, yaitu lingkungan cuaca, fisis, dan lingkungan biologis. Apabila dalam perancangan gagal mempertimbangkan ketiga aspek ini, hal itu akan menghasilkan kemasan yang kurang baik.

1. Perlindungan dari Lingkungan Cuaca

Kerusakan pangan karena cuaca mencakup kerusakan yang ditimbulkan oleh udara, air, kelembapan, cahaya (utamanya sinar ultraviolet) debu, tekanan, dan efek dari temperatur, panas, atau dingin. Pemilihan teknologi kemasan mencegah atau memperlambat efek kerusakan. Pada Tabel 1.2,

disajikan keadaan lingkungan yang memengaruhi kebutuhan perlindungan produk oleh kemasan.

Table 1.2
Kebutuhan Perlindungan Kemasan dari Kondisi Cuaca

Kondisi lingkungan	Karakteristik lingkungan yang dipertimbangkan
Suhu tinggi atau rendah	Kisaran suhu yang kecil atau yang ekstrem
Uap	Uap keluar atau masuk
Kelembapan relatif	Kondensasi, kelembapan meningkat, ataupun kehilangan kelembapan
Cahaya	<i>Visible, infrared, dan UV</i>
Gas dan vapor	Uap keluar atau masuk: oksigen, kelembapan, dan lain-lain
Penguapan dan <i>odours</i>	Odor keluar atau masuk—aroma, <i>taints</i>
<i>Liquid moisture</i>	Contohnya, korosi disebabkan kadar garam
<i>Low pressure</i>	<i>External pressure/internal</i> , perubahan tekanan pada pengemas disebabkan oleh perubahan <i>altitude</i> , kerusakan oleh tekanan selama penerbangan
Debu	Terbuka terhadap partikel terbawa angin, pasir halus, dan sebagainya

2. Perlindungan terhadap Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik adalah keadaan lingkungan yang menyebabkan terjadinya kerusakan yang bersifat fisik. Kerusakan fisik akan dialami produk selama pengangkutan, moda distribusi (seperti kereta api, mobil, dan pesawat udara), serta kerusakan karena *handling* (seperti waktu pemindahan dengan palet). Pemindahan ini menyebabkan terjadi gangguan bersifat mekanis (seperti benturan, getaran, tekanan, dan tusukan). Pada Tabel 1.3, kaitan dampak transportasi dengan kebutuhan perlindungan produk oleh kemasan.

Tabel 1.3
Kebutuhan Perlindungan Kemasan terhadap Gangguan Mekanik Selama Penyimpanan dan Transportasi

Dampak transportasi	Kebutuhan perlindungan terhadap
Guncangan	benturan vertikal dan horizontal, seperti terjatuh, terlempar
Getaran	- getaran dengan frekuensi rendah disebabkan interaksi antara permukaan jalan serta suspensi kendaraan dan mesin, peralatan <i>handling</i> , dan getaran pada kapal - getaran dengan frekuensi tinggi pada pengangkutan pesawat udara

Dampak transportasi	Kebutuhan perlindungan terhadap
Tekanan	tekanan terhadap muatan secara statis atau dinamis, lama masa tumpukan, dan lain-lain
Abrasi	kontak dengan permukaan yang kasar
Tusukan	kontak dengan benda tajam, seperti ganco
Deformasi	fasilitas bantu yang kurang baik, seperti kondisi lantai, <i>pallet</i> , dan lain-lain
Sobekan	metode <i>handling</i> yang salah

3. Perlindungan terhadap Lingkungan Biologis

Lingkungan biologis membicarakan bagaimana kemasan berinteraksi dengan hama, seperti tikus, serangga, dan juga mikroba. Untuk mengatasi serangan mikroba, perlu pemahaman yang mendalam tentang ilmu mikrobiologi dan metode pengawetan.

Faktor-faktor yang penting untuk dipertimbangkan ketika merancang pengemas untuk tujuan distribusi sebagai berikut.

- Faktor kemudahan mendistribusikan: kemudahan penanganan, penyimpanan, dan pengiriman.
- Faktor perlindungan terhadap kekotoran yang disebabkan oleh noda, kebocoran, serpihan cat, atau minyak dan air yang mencemari.
- Faktor keamanan dalam distribusi untuk perlindungan terhadap pencurian, sabotase, dan pemalsuan.
- Perlindungan dari kontaminasi atau kebocoran bahan dari kemasan yang berdekatan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- Sebutkan penggolongan pangan berdasarkan kecepatannya mengalami kerusakan!
- Faktor-faktor apa saja yang mengendalikan masa simpan pangan? Coba uraikan faktor-faktor tersebut!
- Sebutkan faktor-faktor produk yang perlu dipertimbangkan dalam seleksi jenis kemasan!

- 4) Beberapa komoditas hasil pertanian, seperti telur, buah-buahan segar, biskuit, dan produk-produk kering, sangat memerlukan perlindungan terhadap faktor-faktor mekanis. Sebutkan dan jelaskan dengan singkat apa saja faktor-faktor mekanis tersebut!
- 5) Sebutkan tiga karakteristik produk yang harus dipertimbangkan dalam merancang fungsi perlindungan kemasan!

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk dapat menilai latihan dengan jawaban yang benar, tuliskan jawaban Anda. Setelah selesai menulis jawaban, cocokkanlah dengan melihat kembali uraian materi, lalu bandingkan antara jawaban Anda dan uraian materi.

- 1) Untuk jawaban nomor 1, lihat subbab tentang penggolongan pangan.
- 2) Untuk jawaban nomor 2, lihat subbab tentang faktor yang menentukan masa simpan.
- 3) Untuk jawaban nomor 3, pelajari fungsi kemasan sebagai media komunikasi dan informasi.
- 4) Untuk jawaban nomor 4, lihat Tabel 1.3.
- 5) Untuk jawaban nomor 5, lihat Tabel 1.1.



RANGKUMAN

Dalam merancang fungsi perlindungan pengemas, perlu lebih dulu diidentifikasi karakteristik pangannya. Berdasarkan daya simpan, pangan dapat digolongkan atas golongan pangan cepat rusak, agak cepat rusak, dan golongan pangan yang lambat rusak.

Semua pangan memiliki komposisi kimia yang beragam dan kompleks. Di samping itu, dalam bahan pangan berlangsung reaksi-reaksi mikrobiologis, enzimatik, dan fisiologis kimiawi secara simultan. Reaksi ini memengaruhi berubahnya *flavor*, tekstur, dan *shelf life*.

Pengertian *masa simpan* adalah periode waktu ketika produk pangan masih aman dikonsumsi dengan cara memastikan masih terjaganya karakteristik sensori, kimiawi, fisis, dan mikrobiologis serta fungsionalnya sesuai dengan yang diharapkan dan juga sesuai dengan deklarasi label data gizi apabila disimpan dalam kondisi yang direkomendasikan.

Faktor yang menentukan lama masa simpan adalah 1) faktor intrinsik pangan, 2) faktor ekstrinsik, dan 3) sifat dari kemasannya. Faktor intrinsik mencakup pH, aktivitas air, enzim, mikroorganisme, dan konsentrasi senyawa reaktif. Kebanyakan dari faktor-faktor ini dapat dikontrol melalui pemilihan bahan baku dan bahan-bahan serta cara pengolahan. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, RH, tekanan total, dan parsial dari bermacam gas dan tekanan mekanis, termasuk penanganan konsumen. Faktor-faktor ini dapat memengaruhi kecepatan reaksi deterioratif yang terjadi selama masa simpan produk.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Golongan pangan *perishable* adalah pangan yang berkategori dalam mempertahankan kestabilannya. Golongan ini membutuhkan
 - A. pengolahan dengan pemanasan
 - B. penyimpanan dingin dan penyimpanan beku
 - C. pengawetan dengan teknik pengeringan
 - D. penambahan bahan pengawet
- 2) Faktor yang menentukan lama masa simpan suatu pangan mencakup faktor
 - A. pH, Aw, enzim, dan kontaminasi mikroorganisme
 - B. konsentrasi senyawa aktif, suhu, dan RH
 - C. ekstrinsik dan intrinsik serta sifat dari produk pangannya
 - D. keefektifan perlindungan dari pengemasan
- 3) Pertimbangan dalam menentukan pengemas suatu produk pangan mencakup aspek
 - A. fisik produk dan penyimpangan mutu aspek masa simpan
 - B. mutu organoleptik, migrasi unsur, dimensi, dan volumenya
 - C. memberi karakter efisien dan ekonomis
 - D. karakteristik perlindungan yang dibutuhkan produk
- 4) Gangguan mekanis terhadap suatu produk pangan selama transportasi karena interaksi antara permukaan jalan dan suspensi kendaraan, mesin, ataupun peralatan *handling* termasuk kategori
 - A. benturan vertikal
 - B. getaran dengan frekuensi tinggi

- C. guncangan
 - D. getaran dengan frekuensi rendah
- 5) Faktor pertimbangan migrasi unsur kemasan ke produk apakah dalam batas yang legal diperhitungkan dari aspek
- A. perubahan kimiawi
 - B. perubahan biokimiawi
 - C. lama masa simpan teknis
 - D. mutu organoleptik

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Arah Perkembangan Fungsi Pengemasan

Berbagai artikel mengemukakan bahwa inovasi pada pengemasan terus berkembang dalam aspek yang bersifat meningkatkan keekonomian, kenyamanan, dan juga aspek ramah lingkungan. Perkembangan fungsi kemasan dengan menciptakan fitur yang sesuai dengan permintaan konsumen. Menurut Raheem (2012), perkembangan fungsi pengemasan dapat diidentifikasi berupa aspek kenyamanan, kualitas, keamanan, dan aspek produk mudah didaur ulang. Masing-masing ini dijelaskan sebagai berikut.

1. Kenyamanan (*convenience*): diidentifikasi sesuai dengan yang diinginkan konsumen, rancangan produk, serta pengemasannya yang membuat hidup menjadi lebih dimudahkan dan membuat konsumen dapat menikmati waktu luang lebih banyak.
2. Mutu: sebagai produk diinginkan konsumen karena dipercayai tinggi mutunya. Kriteria produk pangan dipercaya tinggi mutunya adalah produk dengan fitur berkemasan aseptik, *controlled atmosphere packaging* (CAP), dan produk iradiasi. Produk inovasi tersebut dipercaya meningkat mutunya dan lebih lama umur simpannya.
3. Keamanan: tren dalam aspek keamanan sejalan dengan tipikal kondisi keluarga sekarang, yaitu kedua orang tua bekerja, sedangkan anak-anak mereka lebih banyak di rumah ketimbang kedua orang tuanya. Konsumen dengan kondisi demikian merasa penting memilih produk yang kemasannya tahan pecah ataupun tahan remuk (*shatter resistance*) dan kemasan yang mudah bagi anak-anak mengonsumsi atau menggunakannya. Mayoritas konsumen bersedia membayar lebih mahal untuk ini. Contohnya, produk kemasan dengan fitur *tamper evident*.
4. Kemasan bisa daur ulang (*recyclability*): konsumen ingin bahan kemasan yang digunakan ramah lingkungan. Dalam kurun seperempat abad belakangan ini, penggunaan kemasan berbahan plastik sangat meningkat. Banyak yang menyebabkan masalah tumpukan limbah buangan bekas plastik yang sukar terdaur secara alami. Kemasan plastik berbahan dasar bahan bakar minyak yang tidak terbarukan. Bekas kemasan plastik terbuang itu merusak kelestarian alam. Hal ini memacu penelitian penggunaan plastik yang *biodegradable* sehingga dikembangkan bahan plastik yang lebih cepat terdegradasi.

A. PERKEMBANGAN FITUR KEMASAN

Berikut diberikan contoh fitur baru yang merupakan inovasi dari pengemasan pangan dewasa ini yang sesuai dengan keinginan konsumen dan membuat konsumen bersedia membayar lebih mahal.

1. Kemasan dengan Fitur Kenyamanan

Menurut Marsh dan Bugusu (2007), fitur kenyamanan yang ditawarkan melalui kemasan di antaranya adalah aspek kemudahan dalam akses produk, *handling*, mudah pembuangannya, dan *microwaveability*. Inovasi ini menghasilkan permintaan konsumen yang meningkat akan produk dengan kemasan dan fitur nyaman.

Inovasi rancangan kemasan memungkinkan konsumen hidup sehari-hari menjadi lebih mudah. Inovasi produk dalam kemasan antara lain konsumen akan lebih dapat menikmati waktu luang yang tersedia. Untuk kebutuhan hal ini, konsumen memilih produk yang menyesuaikan ukuran pakai yang diinginkan oleh konsumen, seperti *family size* atau *personal size*; kenyamanan oleh karena lebih memudahkan akses, seperti kemasan yang efisien sistem buka tutupnya; kemasan yang mudah mencari ujung pembukaannya dan mudah untuk pengeluaran; serta kemasan yang mudah disegel ulang. Hasilnya, kemasan memainkan peran penting dalam meminimalkan upaya yang diperlukan untuk mempersiapkan dan merawat makanan sehari-hari. Kemasan *oven aman* yang dapat melakukan rebus dalam kantong dan kemasan *microwavable* memungkinkan konsumen untuk memasak seluruh makanan dengan hampir tidak ada persiapan.

Desain penutupan yang baru menyediakan kemudahan membuka, *resealability*, dan fitur buka tutup yang khas. Sebagai contoh, produsen kue memperkenalkan kemasan fleksibel dengan bagian mencetak yang menyediakan akses ke *cookie*. Sebuah membran dengan segel *peelable* meliputi pembukaan sebelum dijual dan memungkinkan menutup kembali setelah pembukaan. Kemajuan kemasan *nfood* telah memfasilitasi pengembangan format ritel modern yang menawarkan konsumen kenyamanan yaitu, *1-stop shopping* dan ketersediaan makanan dari seluruh dunia. Fitur-fitur kenyamanan menambah nilai dan keunggulan kompetitif untuk produk jumlah dan jenis sampah kemasan membutuhkan pembuangan.

2. Kemampuan Lacak (*Traceability*)

Codex Alimentarius Commission mendefinisikan *traceability* (kemampuan lacak) sebagai kemampuan untuk mengikuti pergerakan produk makanan melalui tahap tertentu, yaitu produksi, pengolahan dan distribusi (Codex Alimentarius Commission, 2004). Kemampuan telusur atau lacak memiliki tiga tujuan. *Pertama*, meningkatkan manajemen pasokan. *Kedua*, memudahkan melacak jejak perjalanan pangan untuk keamanan pangan dan tujuan kualitas. *Ketiga*, membedakan dan memasarkan produk yang sulit menentukan kualitas atributnya (Golan dan lain-lain, 2004). Perusahaan manufaktur makanan memasukkan kode unik pada label kemasan produk mereka sehingga memungkinkan mereka untuk melacak produk mereka selama proses distribusi. Kode yang tersedia dalam berbagai format, misalnya dengan menggunakan *barcode*, dapat diidentifikasi atau dapat dicetak melalui sistem frekuensi radio elektronik (*radio frequency identification*/RFID) sehingga dapat dibaca secara manual atau dengan *printer*.

3. *Tamper Indication*

Maraknya kasus kesengajaan memalsukan makanan, terutama pada produk farmasi, telah mendorong produsen menciptakan fitur kemasan khusus yang dirancang untuk mengurangi atau menghilangkan risiko gangguan pemalsuan. Meskipun kemasan dapat dipalsukan, fitur *tamper indication* tidak mudah dipalsukan. Fitur *tamper evident* pada kemasan antara lain memberi *banding*, membran khusus, penutupan yang memisahkan diri, pencetakan khusus pada *liner* botol atau kaleng komposit, serta berbentuk seperti grafis atau teks yang *irreversibel* atau berubah saat membuka kemasan. Pemberian cetakan khusus, seperti cetakan hologram, tidak mudah diduplikasi. Kemasan *tamper evident* biasanya membutuhkan bahan kemas tambahan yang memperburuk masalah pembuangan bekas kemasan. Namun, manfaatnya lebih besar daripada kekurangannya. Sebuah contoh dari fitur *tamper evident* yang tidak memerlukan bahan kemasan tambahan adalah pemberian segel panas yang digunakan pada kemasan medis dengan formula kimiawi yang dapat menghasilkan warna yang berubah ketika dibuka.

4. Pengembangan Fungsi Lainnya

Sebenarnya, kemasan masih dapat melayani fungsi lainnya, seperti sebagai pembawa hadiah (misalnya, pada kemasan dimasukkan hadiah,

produk tambahan, atau kupon hadiah) atau bekas kemasannya sebagai wadah makanan untuk penggunaan rumah tangga. Potensi penggunaan kemasan/*reuse* adalah fungsi meniadakan atau menunda bekas pengemas masuk ke tempat pembuangan sampah.

Desain dan konstruksi kemasan memainkan peran penting dalam menentukan umur simpan suatu produk makanan. Pemilihan bahan kemasan dan teknologi yang tepat mempertahankan kualitas produk dan kesegaran selama distribusi dan penyimpanan. Bahan tradisional telah digunakan dalam kemasan makanan, termasuk bahan gelas, logam (*aluminium foil* dan laminasi, *tinplate*, serta timah bebas baja), kertas dan karton, serta plastik. Kemasan makanan saat ini sering menggabungkan beberapa bahan kemas untuk mengeksplorasi sifat fungsional atau estetikanya.

B. PERKEMBANGAN FUNGSI DAN SISTEM PERLINDUNGAN PENGEMASAN

Mendapatkan bahan kemas makanan yang sekaligus kedap oksigen dan kelembapan yang berasal dari udara sangat menjadi perhatian para produsen pangan. Keberadaan oksigen dan uap air di dalam kemasan menjadi kekhawatiran utama karena berpengaruh langsung terhadap pendeknya umur simpan. Kehadiran oksigen dalam kemasan makanan merupakan faktor kunci yang membatasi umur simpan produk. Oksidasi dapat menyebabkan perubahan dalam rasa, warna, dan bau serta merusak nutrisi dan memfasilitasi pertumbuhan bakteri aerobik, jamur, dan serangga. Cara penghapusan oksigen dari *headspace* kemasan serta oksigen yang larut dalam makanan cair dan minuman telah lama menjadi penelitian para ilmuwan makanan kemasan.

Penurunan kualitas produk yang sensitif oksigen dapat diminimalkan dengan mengambil residu oksigen setelah dikemas. Ada teknologi menangkap oksigen yang berada dalam pengemas dengan metode mengoksidasi satu atau lebih zat berikut: serbuk besi, asam askorbat, enzim (seperti oksidase glukosa dan etanol oksidase), asam lemak tak jenuh (seperti oleat, linoleat dan asam linolenat), ekstrak beras, atau ragi amobil pada substrat padat (Floros *et al*, 1997). Bahan-bahan ini biasanya berada dalam *sachet*. Cara penangkapan oksigen tersebut merupakan cara yang efektif untuk mencegah pertumbuhan bakteri aerobik.

Kemampuan kedap oksigen, uap air, dan kapasitas untuk melindungi produk makanan yang dikemas sangat tergantung pada permeabilitas bahan kemas terhadap gas dan uap. Perlindungan bahan pangan didapat dengan sistem melapisi bahan kemas dengan satu lapisan polimer serta bisa juga dengan penggunaan film multilapis, termasuk penggunaan polimer yang berbeda, pemantelan, dan *foil* logam (Robertson, 2006). Laju transmisi uap (*moisture vapour transmission rate/MVTR*) dari film lapisan tunggal merupakan kriteria penting dalam mencegah kelembapan dan pengurangan pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan berlangsungnya pembusukan makanan (Hirsch, 1991). Perkembangan sistem dan fungsi pengemasan yang penting dapat dikemukakan sebagai berikut.

1. Kemasan Atmosfer Termodifikasi (*Modified Atmosphere Packaging/MAP*)

Kemasan atmosfer termodifikasi atau MAP adalah suatu pengemasan yang melibatkan terjadinya pembuangan udara dari dalam kemasan, yaitu ketika terjadi penggantian udara dengan suatu macam gas atau suatu campuran gas (Blakiston, 1999). Kemasan aktif telah diartikan sebagai suatu bentuk dari MAP, yaitu kondisi dalam kemasan berubah sehingga memperpanjang umur simpan atau dengan kata lain meningkatkan keamanan pangan ataupun sifat sensorinya. Ini berarti penerapan MAP dapat menjaga mutu dari produk yang dikemas. Efektivitas MAP dapat dicapai dengan menyesuaikan zat tambahan tertentu ke dalam film kemasan atau di dalam kemasan untuk memodifikasi atmosfer *headspace* agar memperpanjang umur simpan. Sistem *intelligent packaging* memonitor kondisi pangan yang dibungkus untuk memberi informasi mutu dari pangan yang dikemas selama dalam transportasi dan penyimpanan.

2. Kemasan Antimikroba (*Antimicrobial Packaging*)

Pada tahun belakangan ini, kemasan antimikroba telah menarik banyak perhatian dari kalangan industri pangan. Karena kenaikan permintaan konsumen untuk produk yang diproses minimal, produk bebas pengawet. Sebagai hasil dari permintaan ini, bahan pengawet harus diterapkan untuk kemasan sedemikian rupa sehingga hanya kemasan yang rendah level pengawet yang kontak dengan makanan (Cha dan Chinnan, 2004). Biasanya, digunakan lapisan film yang tepat sebagai *mantel* bagi produk sehingga dapat membuat kemasan antimikroba efektif. An *et al* (2000) menyatakan bahwa solusi pemantelan yang menggunakan bahan polimer adalah metode yang paling diinginkan dalam hal kestabilan dan kelengketan untuk menambatkan bakteriosin ke sebuah film plastik. Ada temuan bahwa film *lowdensity*

polyethylene (LDPE) yang dilapisi dengan campuran resin poliamida dalam i-propanol/ n-propanol dan suatu larutan bakteriosin menghasilkan aktivitas antimikroba terhadap *Micrococcus flavus*. Potensi menggabungkan nisin langsung ke dalam film LDPE untuk mengendalikan kerusakan makanan dan meningkatkan keamanan produk dijelaskan oleh Siragusa *et al* (1999).

3. Polimer Nanoteknologi pada Kemasan

Penjualan produk-produk pangan berkemasan nanoteknologi di dunia meningkat dari US\$150 juta pada 2002 menjadi US\$860 juta pada 2004 dan terus meningkat dari tahun ke tahun (Verbeke, 2006). Polimer nanoteknologi pada kemasan adalah inovasi baru, yaitu meningkatkan pengemasan aktif dengan melibatkan kombinasi bahan pangan—kemasan dengan bahan antimikroba. Contohnya, penggabungan antimikroba nanopartikel ke dalam film polimer untuk pengontrolan kontaminasi mikroba pada permukaan pangan.

4. Kemasan Intelijen

Satu lagi inovasi sistem perlindungan pada pengemas yang berkembang adalah kemasan intelijen. Kemasan intelijen atau kemasan cerdas adalah kemasan yang dilengkapi perangkat yang mampu menginformasikan adanya perubahan dalam lingkungan internal kemasan ataupun eksternalnya sehingga memungkinkan pengguna memperoleh manfaat, seperti peningkatan kenyamanan, keamanan, dan kemampuan mempertahankan kualitas yang lebih baik. Contoh kemasan cerdas meliputi kemasan yang dilengkapi dengan perangkat sebagai berikut.

- a. Penunjuk waktu suhu dan indikator lain yang bisa menyampaikan sinyal ke pengguna tentang kualitas produk kemasan.
- b. Sebuah biosensor yang dapat menginformasikan pengguna adanya pertumbuhan mikroorganisme atau bahkan menunjukkan keberadaan mikroorganisme tertentu dalam kemasan.
- c. Sebuah *barcode* yang membantu mengomunikasikan informasi untuk pemanasan lebih tepat atau memasak makanan yang terkandung dalam sebuah alat. *Barcode* pada 1930-an sudah ditemukan, tetapi mulai diaplikasikan secara luas sejak tahun 1970-an.
- d. Sebuah sensor *ethylene* yang mampu mengindikasikan kematangan buah segar.
- e. Atribut gizi dari makanan yang terkandung.
- f. Konsentrasi gas di dalam atmosfer kemasan dimodifikasi (bertepatan dengan munculnya penyerap oksigen selama akhir 1980-an).



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Perkembangan fungsi pengemasan dewasa diidentifikasi dari aspek apa saja? Sebutkan aspek-aspek tersebut dan beri penjelasan masing-masingnya!
- 2) Jelaskan arah peningkatan fitur kenyamanan pada kemasan!
- 3) Apa tujuan pemberian fitur mampu telusur?
- 4) Apa maksud dan tujuan pemberian *tamper indication*?
- 5) Apa tujuan inovasi perkembangan fungsi perlindungan kemasan dewasa ini?

Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk dapat mengerjakan latihan dengan jawaban yang benar, coba tulis jawaban Anda, kemudian cocokkan dengan melihat kembali uraian materi untuk masing-masing jawaban berikut.

- 1) Baca kembali pendapat Raheem bahwa fungsi kemasan berkembang dari empat aspek.
- 2) Baca kembali pendapat Bugusu.
- 3) Baca kembali tentang *traceability*.
- 4) Baca kembali tentang *tamper indication*.
- 5) Baca kembali tentang perkembangan fungsi dan sistem perlindungan kemasan.



RANGKUMAN

Perkembangan fungsi kemasan diidentifikasi utamanya dari aspek kenyamanan, mutu, keamanan, dan aspek produk mudah didaur ulang.

Aspek kenyamanan yang ditawarkan melalui kemasan di antaranya adalah aspek kemudahan dalam akses produk, *handling*, mudah pembuangannya, dan *microwaveability*. Inovasi kemasan memungkinkan konsumen hidup sehari-hari menjadi lebih mudah dan tidak menghabiskan waktu dalam mengelola kebutuhan makannya.

**TES FORMATIF 3**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Kecenderungan inovasi dalam peningkatan aspek kenyamanan pada kemasan produk pangan diidentifikasi untuk
 - A. kemudahan konsumen mengonsumsi produk
 - B. kemudahan melacak produk
 - C. produk tidak mudah dipalsukan
 - D. produk yang dipercaya bermutu

- 2) Pada kaidahnya, produk dalam kemasan yang dipercaya konsumen lebih tinggi mutunya karena kemasan efektif
 - A. meningkatkan mutu
 - B. meningkatkan umur pakai lebih lama
 - C. menghindari pemalsuan
 - D. untuk didaur ulang

- 3) Contoh tren dari kemasan pangan untuk pemakaian di rumah yang disukai konsumen dari aspek keamanan adalah kemasan
 - A. *grease proof*
 - B. iradiasi
 - C. *shatter resistance*
 - D. aseptik

- 4) Kemampuan kemasan dalam meningkatkan manajemen pasokan adalah fitur
 - A. *traceability*
 - B. *tamper indication*
 - C. *grease proof*
 - D. *reuse*

- 5) Perusahaan manufaktur makanan yang memberikan kode unik ke label kemasan produk mereka untuk
 - A. *barcode*
 - B. *tamper evident*
 - C. melacak produk selama distribusi
 - D. *traceability*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B
- 2) C
- 3) D
- 4) D
- 5) C

Tes Formatif 2

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) D
- 5) C

Tes Formatif 3

- 1) A
- 2) B
- 3) C
- 4) A
- 5) C

Daftar Pustaka

- Blakistone, B.A. 1999. *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods*. Chapman and Hall, New York: Aspen Publication.
- CFSAN. “Center for Food Safety and Applied Nutrition, Food and Drug Administration,” U.S. Department of Health and Human Services Guidance Document, Agustus, 2006.
- Cha, D. S., dan M. J. Chinnan. 2004. “Biopolymerbased Anti-Microbial Packaging: A Review,” *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*, 44 (4): 223—227.
- Coles, R., dan D. McDowell. 2003. *Food Packaging Technology*. Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Crompton. 2007. *Additive Plastic Migration into Food*. Showsbury, UK: Smithers Rapra Tech. Limited.
- Han, J.H. 2005. *Innovation in Food Packaging*. Canada: Elsevier & Technology Books.
- Marsh, K, dan B. Bugusu. “Food Packaging—Roles, Materials, and Environmental Issues,” *Journal Of Food Science*, Vol. 72, Nr. 3, 2007.
- Raheem, Dele. “Application of Plastics and Paper as Food Packaging Materials: An Overview,” *Emir. J. Food Agric*, 2012. 25 (3): 177—188, <http://www.ejfa.info/>.
- Robertson, G.L. 2010. *Food Packaging and Shelf life: A Practical Guide*. Boca Raton, London, New York: CRC Press.
- Siragusa, G.R., C.N. Cutter, dan J.L. Willett. 1999. “Incorporation of Bacteriocin in Plastic Retains Activity and Inhibits Surface Growth of Bacteria on Meat,” *Food Microbiol*, 16(3): 22935.
- Verbeke, W. 2006. “Functional Foods: Consumer Willingness to Compromise on Taste for Health,” *Food Qual. Prefer*, 17: 126—131.