

VIII. KEMASAN EDIBLE

Dalam 20 tahun terakhir, bahan kemasan yang berasal dari polimer petrokimia atau yang lebih dikenal dengan plastik, merupakan bahan kemasan yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan karena berbagai keunggulan plastik seperti fleksibel, mudah dibentuk, transparan, tidak mudah pecah dan harganya yang relatif murah. Namun ternyata, polimer plastik juga mempunyai berbagai kelemahan, yaitu sifatnya yang tidak tahan panas, mudah robek dan yang paling penting adalah dapat menyebabkan kontaminasi melalui transmisi monomernya ke bahan yang dikemas.

Kelemahan lain dari plastik adalah sifatnya yang tidak dapat dihancurkan secara alami (*non -biodegradable*), sehingga menyebabkan beban bagi lingkungan khususnya pada negara-negara yang tidak melakukan daur ulang (*recycling*). Sampah plastik bekas pakai tidak akan hancur meskipun telah ditimbun berpuluh-puluh tahun, akibatnya penumpukan sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan hidup.

Seiring dengan kesadaran manusia akan masalah ini, maka dikembangkanlah jenis kemasan dari bahan organik, dan berasal dari bahan-bahan terbarukan (*renewable*) dan ekonomis. Salah satu jenis kemasan yang bersifat ramah lingkungan adalah kemasan edible (*edible packaging*). Keuntungan dari *edible packaging* adalah dapat melindungi produk pangan, penampakan asli produk dapat dipertahankan dan dapat langsung dimakan serta aman bagi lingkungan (Kinzel, 1992).

A. PENGERTIAN

Edible packaging dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu yang berfungsi sebagai pelapis (*edible coating*) dan yang berbentuk lembaran (*edible film*). *Edible coating* banyak digunakan untuk pelapis produk daging beku, makanan semi basah (*intermediate moisture foods*), produk konfeksionari, ayam beku, produk hasil laut, sosis, buah-buahan dan obata-obatan terutama untuk pelapis kapsul (Krochta *et al.*, 1994).

Edible film adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk di atas komponen makanan yang berfungsi sebagai penghambat transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lemak dan zat terlarut) dan atau sebagai *carrier* bahan makanan atau aditif dan atau untuk meningkatkan penanganan makanan (Krochta, 1992).

Edible film harus mempunyai sifat-sifat yang sama dengan film kemasan seperti plastik, yaitu harus memiliki sifat menahan air sehingga dapat mencegah kehilangan kelembaban produk, memiliki permeabilitas selektif terhadap gas tertentu, mengendalikan perpindahan padatan terlarut untuk mempertahankan warna, pigmen alami dan gizi, serta menjadi pembawa bahan aditif seperti pewarna, pengawet dan penambah aroma yang memperbaiki mutu bahan pangan.

Penggunaan edible film untuk pengemasan produk-produk pangan seperti sosis, buah-buahan dan sayuran segar dapat memperlamba penurunan mutu, karena edible film dapat berfungsi sebagai penahan difusi gas oksigen, karbondioksida dan uap air serta komponen flavor, sehingga mampu menciptakan kondisi atmosfer internal yang sesuai dengan kebutuhan produk yang dikemas.

Keuntungan penggunaan edible film untuk kemasan bahan pangan adalah untuk memperpanjang umur simpan produk serta tidak mencemari lingkungan karena edible film ini dapat dimakan bersama produk yang dikemasnya.

Selain edible film istilah lain untuk kemasan yang berasal dari bahan hasil pertanian adalah biopolimer, yaitu polimer dari hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan baku film kemasan tanpa dicampur dengan polimer sintesis (plastik). Bahan polimer diperoleh secara murni dari hasil pertanian dalam bentuk tepung, pati atau isolat. Komponen polimer hasil pertanian adalah polipeptida (protein), polisakarida (karbohidrat) dan lipida. Ketiganya mempunyai sifat termoplastik, sehingga mempunyai potensi untuk dibentuk atau dicetak sebagai film kemasan. Keunggulan polimer hasil pertanian adalah bahannya yang berasal dari sumber yang terbarukan (*renewable*) dan dapat dihancurkan secara alami (*biodegradable*).

B. BAHAN-BAHAN PEMBUATAN EDIBLE FILM

Komponen penyusun edible film mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Komponen utama penyusun edible film dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit. Bahan-bahan tambahan yang sering dijumpai dalam pembuatan edible film adalah antimikroba, antioksidan, flavor dan pewarna.

Komponen yang cukup besar dalam pembuatan edible film adalah *plastisizer*, yang berfungsi untuk :

- meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas film
- menghindari film dari keretakan
- meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut
- meningkatkan elastisitas film

1. Hidrokoloid

Hidrokoloid yang digunakan dalam pembuatan edible film berupa protein atau polisakarida. Bahan dasar protein dapat berasal dari jagung, kedele, *wheat gluten*, kasein, kolagen, gelatin, *corn zein*, protein susu dan protein ikan.

Polisakarida yang digunakan dalam pembuatan edible film adalah selulosa dan turunannya, pati dan turunannya, pektin, ekstrak ganggang laut (alginat, karagenan, agar), gum (gum arab dan gum karaya), xanthan, kitosan dan lain-lain. Beberapa polimer polisakarida yang banyak diteliti akhir-akhir ini adalah pati gandum (*wheat*), jagung (*corn starch*) dan kentang.

2. Lemak

Lemak yang umum digunakan dalam pembuatan edible film adalah lilin alami (*beeswax, carnauba wax, paraffin wax*), asil gliserol, asam lemak (asam oleat dan asam laurat) serta emulsifier.

3. Komposit

Komposit adalah bahan yang didasarkan pada campuran hidrokoloid dan lipida.

4. Plastisizer

Plastisizer adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud untuk memperlemah kekakuan dari polimer (Ward and Hadley, 1993), sekaligus meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer (Ferry, 1980).

Mekanisme proses plastisasi polimer sebagai akibat penambahan *plastisizer* berdasarkan Sears and Darby, 1982 di dalam : Di Gioia and Guilbert, 1999) melalui urutan sebagai berikut :

1. pembasahan dan adsorpsi
2. pemecahan dan atau penetrasi pada permukaan
3. absorpsi, difusi
4. pemutusan pada bagian amorf
5. pemotongan struktur

Beberapa jenis plastisizer yang dapat digunakan dalam pembuatan edible film adalah gliserol, lilin lebah, polivinil alkohol dan sorbitol. Jenis-jenis plastisizer yang penting lainnya dan dapat digunakan dalam *edible film* adalah :

a. Asam Laurat ($CH_3(CH_2)_{10}COOH$)

Asam laurat merupakan asam lemak jenuh yang mempunyai jumlah atom C 12 dengan berat molekul 200. Berwarna putih, berbentuk tepung kristal, sedikit berbau khas lemak dan sangat tidak larut dalam air. Titik didihnya 44.2°C, dan berasal dari minyak sawit, minyak kelapa atau susu.

b. Asam Oktanoat ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$)

Asam oktanoat berbentuk cairan berminyak, sedikit memberi rasa tengik, sedikit larut dalam air, larut dalam alkohol, kloroform, eter, karbon disulfid, petroleum eter dan asam asetat glasial serta digunakan pada industri pewarna, atau sebagai bahan intermediate pada pembuatan ester yang digunakan dalam industri parfum.

c. Asam Laktat

Asam laktat dengan BM 90, secara teknis dibuat melalui fermentasi asam laktat dengan bahan dasar karbohidrat seperti glukosa, sukrosa dan laktosa dengan bantuan *Bacillus acidilacti* atau *Lactobacillus delbrueckii*, *L. bulgaricus* dan lain-lain. Secara komersial asam laktat diproduksi melalui fermentasi *whey*, pati jagung, kentang dan molase.

Asam laktat larut dalam air, alkohol, furfural, sedikit larut dalam eter dan tidak larut dalam kloroform, petroleum eter dan karbon disulfid serta digunakan sebagai pelarut pada pewarna yang tidak larut air, industri keju, *confectionary*, *beverages*, produk pangan, obat-obatan dan lain-lain.

d. Trietilen Glikol ($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{OH}$)₂

TEG mempunyai berat molekul 50, dan dibuat dari etilen oksid dan etilen glikol dengan penambahan asam sulfurat. Secara industri dibuat melalui pembentukan ester-ester dari HOCH_2COOH dengan glikol, kemudian dilakukan hidrogenasi. TEG tidak berwarna, tidak berbau, dan higroskopis, dapat bercampur dengan air, alkohol, benzene, toluena, namun sebagian tidak larut dalam eter dan sama sekali tidak larut dalam petroleum eter. LD50 pada tikus 15-22 g/kg melalui oral. Penggunaannya pada plastik dapat meningkatkan kelenturan (*pliability*).

e. Polietilen Glikol ($\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$)

PEG mempunyai berat molekul rata-rata 400 (380-420), bersifat kental, cairan yang agak higroskopis dan sedikit mempunyai bau khas. Kelarutannya sama dengan TEG. PEG digunakan pada industri pangan dan kemasan pangan.

C. PEMBUATAN EDIBLE FILM

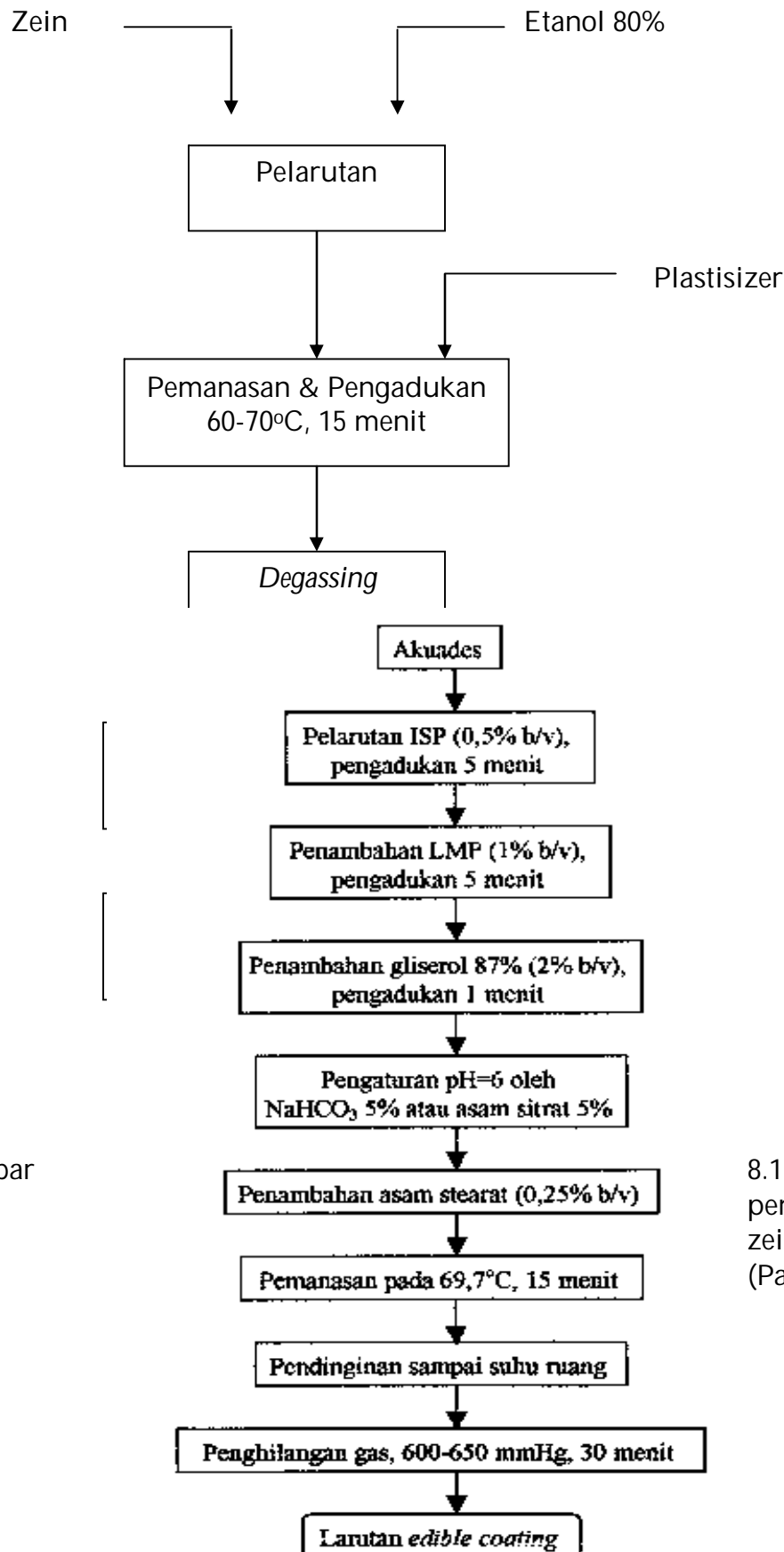
Proses pembuatan edible film dimulai dari pelarutan bahan dasar berupa hidrokoloid, lipid atau komposit, kemudian dilakukan penambahan plastisizer. Campuran dipanaskan pada suhu 55-70°C selama 15 menit. Film dicetak (casting) dengan cara menuangkan adonan pada permukaan lembar polietilen yang licin menggunakan *auto-casting machine*. Selanjutnya dibiarkan beberapa jam pada suhu 35°C dengan RH ruangan 50%. Film yang dihasilkan kemudian dikeringkan selama 12-18 jam pada suhu 30°C RH 50% dan dilanjutkan dengan penyimpanan (*conditioning*) dalam ruang selama 24 jam menggunakan suhu dan RH ambien. Contoh pembuatan edible film dari zein jagung dapat dilihat pada Gambar 8.2.

Bentuk lain dari edible packaging adalah edible coating, yaitu pelapisan bahan pangan dengan bahan pelapis yang dapat dimakan. Bahan-bahan baku untuk pembuatan edible coating sama dengan edible film, hanya saja dalam pembuatan edible coating tidak ada penambahan plastisizer, sehingga pelapis yang dihasilkan tidak berbentuk film. Contoh prosedur standar pembuatan edible coating dengan bahan dasar isolat protein kedele (ISP) dapat dilihat pada Gambar 8.3.

Cara-cara pelapisan untuk edible coating adalah pencelupan, penyemprotan atau penuangan. Metode pencelupan dilakukan dengan cara mencelupkan bahan makanan ke dalam *edible coating*. Untuk mendapatkan permukaan yang rata, dibutuhkan suau mantel. Setelah pencelupan, kelebihan mantel dialirkan ke produk dan kemudian dikeringkan agar diperoleh teksur yang keras.

Metode penyemprotan dilakukan dengan cara menyemprokan *edible coating* pada bahan pangan pada satu sisinya, sehingga hasilnya lebih seragam dan praktis dibandingkan cara pencelupan. Metode penuangan dilakukan dengan cara menuang edible coating ke bahan yang akan dilapis. Teknik ini menghasilkan bahan yang

lembut dan permukaan yang datar, tetapi ketebalannya harus diperhatikan karena berpengaruh terhadap permukaan bahan.



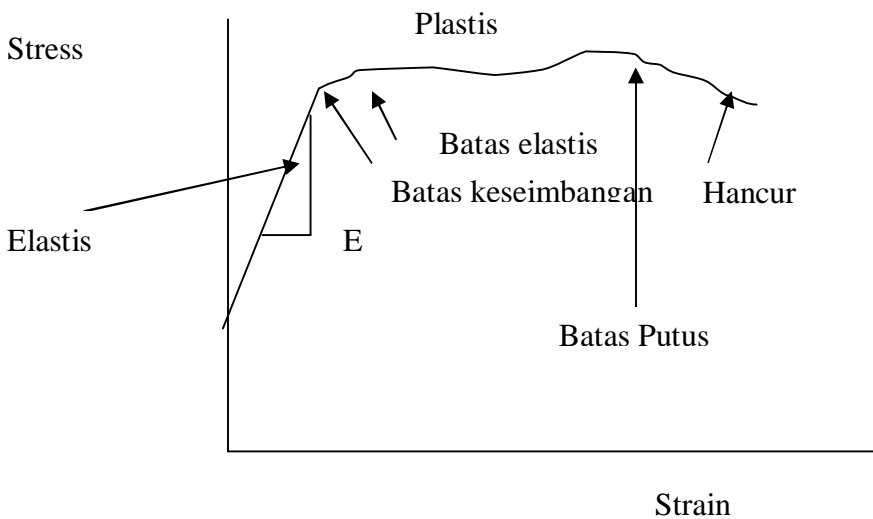
Gambar

8.1. Diagram alir pembuatan film dari zein jagung (Paramawati, 2001)

Gambar 8.2. Diagram alir pembuatan *edible coating* (Setiasih, 1999)

D. SIFAT-SIFAT FISIK DAN MEKANIS EDIBLE FILM

Karakteristik mekanis suatu bahan umumnya mengikuti grafik *strain-stress* seperti Gambar 8.1. Hukum Hooke tentang modulus elastisitas ($E = \sigma / \varepsilon$), diterapkan pada daerah linier elastis. Ketika muatan tekanan berlebihan, benda akan kembali ke keadaan aslinya, bila benda diregangkan hingga mendekati batas elastis, hanya sebagian yang akan kembali ke keadaan aslinya dan menjadi bentuk permanen.



Gambar 8.1. Pola karakteristik mekanik (Robertson, 1993).

Secara umum parameter penting karakteristik mekanik yang diukur dan diamati dari sebuah film kemasan termasuk *edible film* adalah kuat tarik (*tensile strength*), kuat tusuk (*puncture strength*), persen pemanjangan (*elongation to break*) dan elastisitas (*elastic modulus/young modulus*). Parameter-parameter tersebut dapat menjelaskan bagaimana karakteristik mekanik dari bahan film yang berkaitan dengan struktur kimianya. Karakteristik mekanik menunjukkan inikasi integrasi film pada kondisi tekanan (*stress*) yang terjadi selama proses pembentukan film tersebut.

Kuat tarik adalah gaya tarik maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah film. Parameter ini menggambarkan gaya maksimum yang terjadi pada film selama pengukuran berlangsung. Hasil pengukuran ini berhubungan erat dengan jumlah *plastisizer* yang ditambahkan pada proses pembuatan film. Penambahan *plastisizer* lebih dari jumlah tertentu akan menghasilkan film dengan kuat tarik yang lebih rendah (Lai *et al.*, 1997). Kuat tusuk menggambarkan tusukan (gaya tekan) maksimum yang dapat ditahan oleh sebuah film. pH dan suhu yang tinggi dalam pembuatan film, akan menghasilkan film dengan kuat tusuk yang rendah (Yildirim and Hettiarachchy, 1998).

Film dengan struktur yang kaku (rigid) akan menghasilkan film yang tahan terhadap kuat tusuk (Banerjee *et al.*, 1996).

Proses pemanjangan merupakan perubahan panjang maksimum pada saat terjadi peregangan hingga sampel film terputus. Pada umumnya keberadaan *plastisizer* dalam proporsi lebih besar akan membuat nilai persen pemanjangan suatu film meningkat lebih besar.

Modulus elatis merupakan kebalikan dari persen pemanjangan, karena akan semakin menurun seiring meningkatnya jumlah plasisizer dalam film. Modulus elastisitas menurun berarti fleksibilitas film meningkat, Modulus elastisitas merupakan ukuran dasar dari kekakuan (*stiffness*) sebuah film.

Nilai permeabilitas suatu jenis film perlu diketahui, karena dapat dipergunakan untuk memperkirakan daya simpan produk yang dikemas di dalamnya. Nilai permeabilitas juga dapat dipergunakan untuk menentukan produk atau bahan pangan apa yang sesuai untuk kemasan tersebut. Nilai permeabilitas mencakup : permeabilitas terhadap uap air dan permeabilitats terhadap gas.

Sifat-sifat fisik yang digunakan sebagai parameter mutu *edible film* adalah ketebalan film, warna, suhu transisi gelas dan a_w .

Edible film yang terbuat dari hidrokoloid memiliki beberapa kelebihan, yaitu baik untuk melindungi produk terhadap oksigen maupun CO₂ dan lipid, serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan, selain itu meningkatkan kesatuan struktural produk, sedangkan kekurangannya yaitu bungkus dari karbohidrat kurang bagus untuk mengatur migrasi uap air dan bungkus dari protein biasanya dipengaruhi oleh perubahan pH.

Kelebihan *edible film* dari lipid adalah dapat melindungi produk konfeksionary yang tidak boleh menyerap air selama penyimpanannya, sedangkan kekurangannya adalah penggunaannya dalam bentuk murni terbatas karena kurangnya integritas dan ketahanannya.

Sifat-sifat dari edible film dibandingkan dengan film kemasan sinteis dapat dilihat pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1. Sifat-sifat edible film dibandingkan dengan film sintesis

Tipe film	Ketebalan (mm)	Kondisi (°C, RH%)	Permeabilitas (g/mm/m ² /hari)
Kolagen	-	23, 0	1.2
Kolagen	-	23, 63	23.3
Kolagen	-	23, 93	890
Zein : Gliserin	0.10-0.31	30, 0	13.0-44.9
Glue : Gliserin	0.23-0.42	30, 0	9.6-24.2
AM:Gluten:Gliserin	0.066	23, 0	2.67
ISP:Gliserin	0.064-0.089	25, 0	4.75
Protein susu:sorbitol	0.118	23, 30	1.03
Protein susu:sorbitol	0.118	23, 75	144.92
MC:PEG	-	30, 0	149-226
HPC:PEG	-	30, 0	910
M:BW/MC:PEG	-	25, 0	960
S:BW/MC:PEG	-	25, 0	319
Pati	-	24, -	13130
Amilosa Jagung	-	25, -	1480
Gliadin dan Gliserol	0.01	-	1.03
Gluten dan lilin lebah	0.09	-	0.005
Gluten dan Gliserol	0.011	-	0.18
Gluten dan Gliserol	0.05	-	1.05
Pektin	0.036	-	8.2
Pati	0.790	-	4.86
Pati :Selulosa Asetat	1.19	-	29.3
LDPE	0.04-0.07	23, 50	1870
Selulosa	0.10	23, 50	16
Selulosa	0.05	23, 95	252
EVOH	0.05	23, 0	0.1
Poliester	0.054	23, 0	17.3

MC = metilselulosa, PEG = polietilen glikol, ISP = isolat protein kedele, HPC=hydroxypropyl cellulose, BW = beeswax (lilin lebah) , M=molten dari lilin lebah, S = lilin lebah yang diberi pelarut, LDPE = polietilen densitas rendah. EVOH – etilene inil alkohol

Sumber : Fellows, 2000.

E. APLIKASI EDIBLE FILM PADA BAHAN PANGAN

Penggunaan *edible film* sebenarnya sudah lama dilakukan, terutama pada sosis, yang pada zaman dahulu menggunakan usus hewan. Selain itu pelapisan buah-buahan dan sayuran dengan lilin juga sudah dilakukan sejak tahun 1800-an.

Aplikasi dari *edible film* untuk kemasan bahan pangan saat ini sudah semakin meningkat, seiring kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan hidup. *Edible film* dan *biodegradable film* banyak digunakan untuk pengemasan produk buah-buahan segar yaitu untuk mengendalikan laju respirasi, akan tetapi produk-produk pangan lainnya juga sudah banyak menggunakan *edible coating*, seperti produk konfeksionari, daging dan ayam beku, sosis, produk hasil laut dan pangan semi basah.

Aplikasi dari *edible film* atau *edible coating* dapat dikelompokkan atas :

1. Sebagai Kemasan Primer dari produk pangan

Contoh dari penggunaan *edible film* sebagai kemasan primer adalah pada permen, sayur-sayuran dan buah-buahan segar, sosis, daging dan produk hasil laut.

2. Sebagai Barrier

Penggunaan *edible film* sebagai barrier dapat dilihat dari contoh-contoh berikut :

- *Gellan gum* yang direaksikan dengan garam mono atau bivalen yang membentuk film, diperdagangkan dengan nama dagang Kelcoge® merupakan barrier yang baik untuk absorpsi minyak pada bahan pangan yang digoreng, sehingga menghasilkan bahan dengan kandungan minyak yang rendah. Di Jepang bahan ini digunakan untuk menggoreng tempura.
- *Edible coating* yang terbuat dari zein (protein jagung), dengan nama dagang Z'coat TM (Cozean) dari Zumbro Inc., Hayfield, MN terdiri dari zein, minyak sayuran, BHA, BHT dan etil alkohol, digunakan untuk produk-produk konfeksionari seperti permen dan coklat .
- *Fry Shiled* yang dipatenkan oleh Kerry Ingredientt, Beloit, WI dan Hercules, Wilmington,DE, terdiri dari pektin, remah-remahan roti dan kalsium, digunakan

untuk mengurangi lemak pada saat penggorengan, seperti pada penggorengan *french fries*.

- *Film Zein* dapat bersifat sebagai barrier untuk uap air dan gas pada kacang-kacangan atau buah-buahan. Diaplikasikan pada kismis untuk sereal sarapan siap santap (*ready to eat- breakfast cereal*)

2. Sebagai Pengikat (Binding)

Edible film juga dapat diaplikasikan pada *snack* atau *crackers* yang diberi bumbu, yaitu sebagai pengikat atau adhesif dari bumbu yang diberikan agar dapat lebih melekat pada produk. Pelapisan ini berguna untuk mengurangi lemak pada bahan yang digoreng dengan penambahan bumbu-bumbu.

3. Pelapis (Glaze)

Edible film dapat bersifat sebagai pelapis untuk meningkatkan penampilan dari produk-produk bakery, yaitu untuk menggantikan pelapisan dengan telur. Keuntungan dari pelapisan dengan *edible film*, adalah dapat menghindari masuknya mikroba yang dapat terjadi jika dilapisi dengan telur.

BAHAN BACAAN

1. Banerjee, R., H.Chen and J.Wu, 1996. Milk protein-based edible film mechanical strength changes due to ultrasound process. *J.Food Sci.* 61(4) : 824-828.
2. Druchta. M. and D.J.Catherine. 1997. An up date on edible films. *Lifeline Spring* 15 (2) : 1-3. <http://www.csaceliacs.org/library/ediblefilms.php>
3. Ferry,J.D. 1980. Concentrated solutions, plasticized polymers, and gels. In *Viscoelastic Properties of Polymers*, 3rd ed, Wiley, New York, pp.486-598.
4. Guilbert, S. 2001. A survey on protein based materials for food, agricultural and biotechnological uses. In *Active biopolymer films and coating for food and biotechnological uses*. Park,H.J., R.F.Testin, M.S.Chinnan and J.W.Park (Ed). *Materials of Pre-Congress Short Course of IUFoST, Korea University-Seoul, Korea.*

5. Kinzel, B., 1992. Protein-rich edible coatings for foods. *Agricultural research*. May 1992 : 20-21
6. Krochta, J.M. 1992. Control of mass transfer in food with edible coatings and film. In : Singh, R.P. and M.A. Wirakartakusumah (Eds) : *Advances in Food Engineering*. CRC Press : Boca Raton, F.L. pp. 517-538.
7. Krochta, J.M., Baldwin, E.A. dan M.O. Nisperos-Carriedo. 1994. Edible coatings and film to improve food quality. *Economic Publ. Co., Inc., USA*.
8. Lai, H.M., G.W. Padua and L.S. Wei. 1997. Properties and microstructure of zein sheets plasticized with palmitic and stearic acids. *Cereal Chem.* 74(1): 83-90.
9. Paramawati, R. 2001. Kajian fisik dan mekanik terhadap karakteristik film kemasan organik dari zein jagung. Disertasi Program, Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
10. Sears, J.K. and J.R. Darby, 1982. Mechanism of plasticizer action. In : Di Gioia, L. and S. Guilbert. 1999. *Corn protein-based thermoplastic resins : Effect of some polar and amphiphilic plasticizers*. *J. Agric. Food. Chem.* 47: 1254-1261.
11. Ward, I.M. and D.W. Hadley. 1993. *An introduction on the mechanical properties of solid polymers*, Wiley, New York.