

VII. KEMASAN PLASTIK

Kemasan plastik saat ini mendominasi industri makanan di Indonesia, menggeser penggunaan kemasan logam dan gelas. Hal ini disebabkan karena kelebihan dari kemasan plastik yaitu ringan, fleksibel, multiguna, kuat, tidak bereaksi, tidak karatan dan bersifat termoplastis (*heat seal*), dapat diberi warna dan harganya yang murah. Kelemahan dari plastik karena adanya zat monomer dan molekul kecil dari plastik yang mungkin bermigrasi ke dalam bahan pangan yang dikemas.

Plastik sering dibedakan dengan resin, karena antara plastik dan resin tidak jelas perbedaannya. Secara alami, resin dapat berasal dari tanaman seperti balsam, damar, terpentin. Oleoresin dan lain-lain. Tetapi kini resin sintesis sudah dapat diproduksi misalnya selofan, akrilik seluloid, formika, nilon, fenol formaldehida resin dan sebagainya.

A. SEJARAH PERKEMBANGAN PLASTIK

Penemuan dan pembuatan plastik, pertama kali dilaporkan oleh Dr. Montgomerie pada tahun 1843, yaitu oleh penduduk Malaya dengan cara memanaskan getah karet kemudian dibentuk dengan tangan dan dijadikan sebagai gagang pisau. Pada tahun 1845 J. Pelouze berhasil mensintesa selulosa nitrat. Cetakan bahan plastik yang pertama, dipatenkan oleh J.L. Baldwin pada tanggal 11 Februari 1862 yang disebut dengan *molds for making daguerreotype cases*. Cetakan ini kemudian digunakan secara luas untuk membentuk bahan-bahan plastik yang terdiri dari campuran getah karet dengan berbagai bahan pengisi, humektan dan pemplastik.

Penemuan selulosa nitrat atau seluloid pertama kali dilakukan oleh Dr. John Wesley Hyatt dari New York yaitu untuk menggantikan bola bilyard yang sebelumnya terbuat dari gading. Seluloid digunakan juga untuk mainan anak-anak, pakaian, cat dan vernis, serta film untuk foto.

Tahun 1920 Dr. Leo Hendrik Baekeland (Belgia) menemukan reaksi antara fenol dan formaldehida yang menghasilkan bakelite, dan penemuan ini dianggap sebagai awal industri plastik. Berbagai jenis bahan kemasan plastik baru bermunculan sesudah perang dunia kedua usai. Penemuan jenis-jenis plastik diantaranya adalah :

- Polystirene (mudah remuk) tahun 1830
- Vinil Chlorida tahun 1835
- Polyvinil chlorida tahun 1872
- Karet sintesis (metil butadiena) tahun 1915
- Neoprene tahun 1931
- Polyethylene tahun 1933
- Butadiena-styrene tahun 1933
- Karet-hidroklorida tahun 1934
- Polystirene yang ditambah dengan karet sehingga lebih kuat pada tahun 1950
- Polypropylene tahun 1954

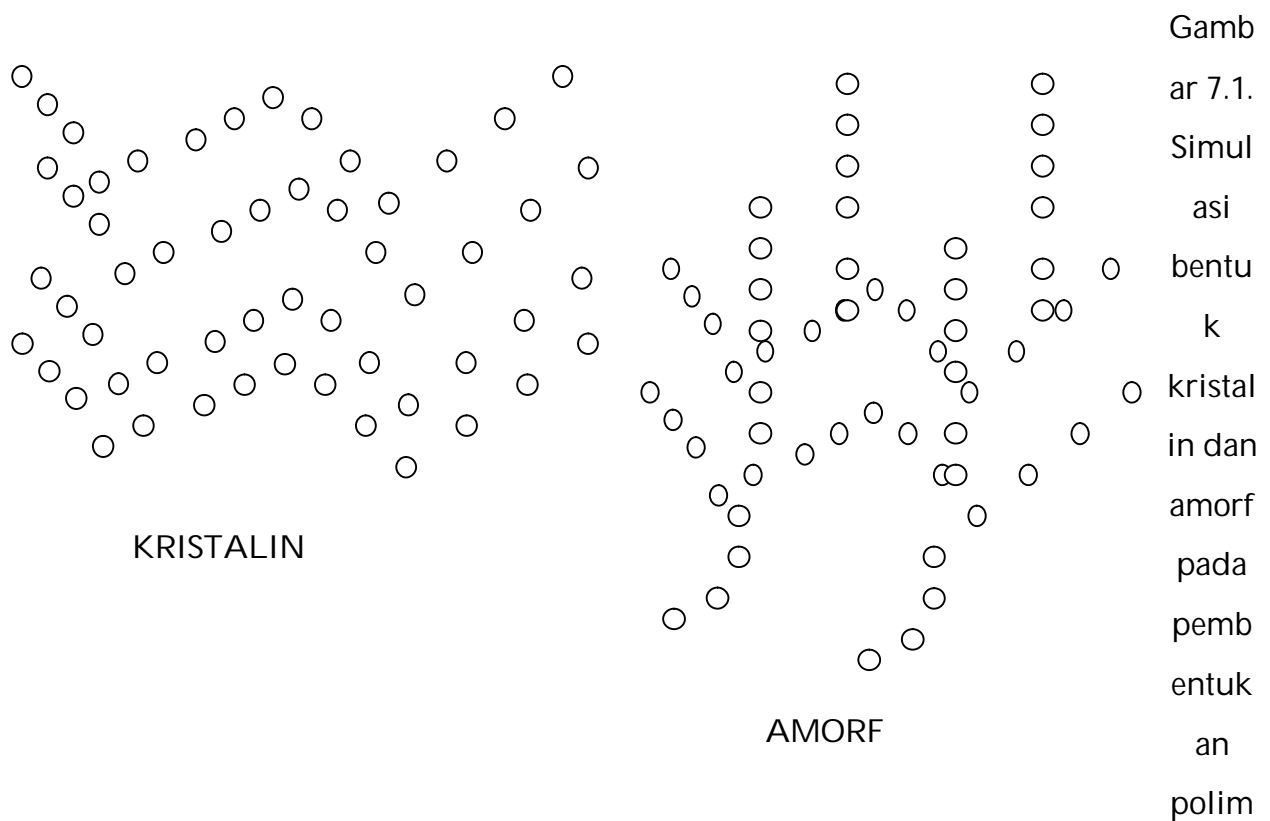
B. KOMPOSISI PLASTIK

Bahan pembuat plastik pada mulanya adalah minyak dan gas sebagai sumber alami, tetapi di dalam perkembangannya bahan-bahan ini digantikan dengan bahan sintesis sehingga dapat diperoleh sifat-sifat plastik yang diinginkan dengan cara kopolimerisasi, laminasi dan ekstruksi.

Komponen utama plastik sebelum membentuk polimer adalah monomer yang merupakan bagian atau rantai paling pendek. Misalnya plastik polivinil klorida mempunyai monomer vinil klorida. Di samping bahan dasar berupa monomer plastik, maka terdapat bahan-bahan tambahan non plastik atau bahan aditif yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik. Bahan-bahan aditif dalam pembuatan plastik ini merupakan bahan dengan berat molekul rendah, yaitu berupa pemlastis, antioksidan, antiblok, antistatis, pelumas, penyerap sinar ultraviolet, bahan pengisi dan penguat.

1. Monomer

Beberapa monomer dipolimerisasi membentuk polimer dengan rantai yang sangat panjang. Bila rantai tersebut dikelompokkan secara bersama-sama dalam suatu pola yang acak maka akan terbentuk suatu tumpukan yang menyerupai tumpukan jerami dan disebut dengan bentuk amorf, tetapi jika tumpukan tersebut teratur dan hampir sejajar maka bentuknya disebut kristalin dengan sifat yang lebih keras dan tegar. Misalnya polietilen mempunyai massa jenis berkisar antara 0.900-0.980 tergantung derajat kristalinitasnya.



er

Berdasarkan struktur kimianya, maka polimer dari plastik dibedakan atas :

1. Linier, bila monomer membentuk rantai polimer yang lurus, dan akan terbentuk plastik termoplastik yang mempunyai sifat meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan sifatnya yang dapat balik (*reversible*) yaitu dapat kembali mengeras bila didinginkan.
2. Jaringan tiga dimensi, bila monomer berbentuk tiga dimensi akibat polimerisasi berantai, akan terbentuk plastik termoseting yang bersifat tidak dapat mengikuti perubahan suhu dan *irreversibel*. Bila plastik termoseting yang mengeras dipanaskan maka bahan tidak dapat lunak kembali, tetapi akan membentuk arang dan terurai. Jenis plastik ini sering digunakan sebagai tutup ketel seperti jenis-jenis melamin.

Proses polimerisasi yang menghasilkan polimer berantai lurus mempunyai tingkat polimerisasi yang rendah dan kerangka dasar yang mengikat antar atom karbon dan ikatan antar rantai lebih besar daripada rantai hidrogen. Bahan yang dihasilkan dengan tingkat polimerisasi rendah bersifat kaku dan keras.

2. Kopolimer

Gabungan dari dua jenis monomer yang berbeda disebut dengan kopolimer, dimana bagian yang terbanyak disebut dengan monomer dasar dan bagian yang kecil disebut komonomer. Contoh kopolimer adalah :

a. Etilen-Vinil Asetat (EVA)

EVA mengandung 20% vinil asetat, dan mempunyai sifat yang mirip dengan polietilen densitas rendah, tetapi lebih transparan dan luwes pada suhu rendah. Kekurangan EVA adalah daya permeabilitasnya terhadap uap air dan gas tinggi.

b. Kopolimer Vinil Klorida (VC)

Vinil klorida mempunyai sifat aliran yang baik, dan digunakan untuk bahan film atau untuk melindungi bahan yang memerlukan permeabilitas terhadap uap air dan gas yang rendah. Kopolimer vinil klorida sering mengalami kopolimerisasi dengan vinil asetat, viniliden klorida, polipropilen dan akrilonitril (vinil sianida).

Kopolimer vinil klorida dengan polipropilen sebanyak 10% biasanya digunakan dalam pembuatan botol plastik.

c. *Kopolimer Polistiren*

Kopolimer polistiren terdiri dari monomer stiren, akrilonitril dan butadien dengan jumlah yang bervariasi. Kopolimer stiren dan akrilonitril digunakan untuk peralatan dapur, botol dan sumbat. Kopolimer akrilonitril butadien stiren (ABS) digunakan untuk tube, baki, kotak dan dinding lemari es. Akrilonitril dan butadien dapat meningkatkan daya tahan terhadap pukulan. Resin nitril yang tinggi dapat meningkatkan sifat perlindungan terhadap gas sehingga cocok digunakan untuk wadah minuman berkarbonasi, bir dan air mineral.

3. Bahan Pemlastis (*Plastisizer*)

Bahan pemlastis (*plastisizer*) adalah bahan organik dengan berat molekul rendah yang ditambahkan dengan maksud memperlemah kekakuan dari polimer, meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas polimer. Bahan pemlastis larut dalam tiap-tiap rantai polimer sehingga akan mempermudah gerakan molekul polimer dan bekerja menurunkan suhu transisi gelas, suhu kristalisasi atau suhu pelelehan dari polimer.

Mekanisme kerja plastisizer pada resin adalah memisahkan rantai melalui pemutusan ikatan yaitu ikatan hidrogen dan ikatan van der Waals atau ikatan ion, yang menyebabkan rantai polimer bersatu dan melapisi tenaga di tengahnya melalui pembentukan ikatan polimer-plastisizer. Kemudian kelompok *polymer-philic* akan memperbaiki kelarutannya, sedangkan kelompok *polymer-phobic* memperbaiki pengaruhnya.

Beberapa jenis bahan pemlastis yang digunakan dalam pembuatan plastik adalah :

- Dibutil pthalat (DBP)

- Dioktil ftalat (DOP)
- Dietil heptil adipat (DEHA)
- Trikresil ftalat (TCP)
- Poliester
- Heptil ftalat
- Dimetil heptil adipat
- Di -N-desil adipat
- Benzil aktil adipat
- Ester asam sitrat
- Oleat
- Sitrat

2. Antioksidan

Antioksidan ditambahkan dalam proses pembuatan plastik untuk mencegah degradasi polimer akibat terjadinya oksidasi, baik pada saat pencetakan wadah maupun pada saat penggunaan wadah, serta mencegah perapuhan selama penyimpanan. Contoh antioksidan dalam pembuatan plastik adalah turunan fenol, sulfida organik dan Irganox 1076.

3. Antiblok

Bahan antiblok adalah bahan yang digunakan untuk membuat permukaan menjadi kasar sehingga tidak lengket satu sama lain. Contoh bahan antiblok pada proses pembuatan plastik adalah silika, asam lemak amida.

4. Antistatik

Plastik adalah isolator listrik yang baik, sehingga dapat menahan muatan listrik yang dihasilkan dari gesekan dengan mesin pengolahan, akibatnya terjadi akumulasi listrik statis, dan ini dapat menimbulkan masalah, misalnya dapat menarik debu,

saling tarik menarik antara lembaran plastik, kejutan listrik atau bahkan kebakaran. Bahan antistatis dapat meningkatkan daya konduktivitas listrik.

Bahan antistatik yang ditambahkan misalnya turunan glikol (glikol polietilen) dan amonium kuartener.

5. Pelumas

Pelumas berfungsi untuk mengurangi gaya gesekan. Syarat-syarat bahan pelumas untuk pembuatan plastik adalah mempunyai kelarutan yang baik dalam plastik, stabil dan volatilitasnya rendah. Bahan yang biasanya digunakan sebagai pelumas adalah hidrokarbon dengan berat molekul rendah hingga menengah.

6. Bahan Penyerap Cahaya

Bahan penyerap cahaya berfungsi untuk melindungi kemasan dari cahaya matahari atau lampu, terutama jika plastik tersebut akan digunakan untuk mengemas bahan yang peka terhadap cahaya seperti vitamin C. Contoh bahan penyerap cahaya adalah Tinuvin P, Tinuvin 326, organotin (timah organik) dan Di-n-octyl-tin-mercaptide.

7. Bahan Pengisi dan Penguat

Bahan pengisi berfungsi untuk memperkuat kemasan plastik yang dihasilkan dengan cara pengerasan oleh bahan berserat, meningkatkan kekakuan, dan menekan harga jika bahan pengisi tersebut lebih murah daripada harga resinnya. Contoh bahan pengisi adalah kapas, serbuk kayu, serat gelas dan lain-lain.

C. JENIS DAN SIFAT KEMASAN PLASTIK

Beberapa jenis kemasan plastik yang dikenal adalah polietilen, polipropilen, poliester, nilon dan vinil film. Jenis plastik yang banyak digunakan untuk berbagai

lelehnya berkisar antara 105-115°C. Digunakan untuk film, mangkuk, botol dan wadah/kemasan.

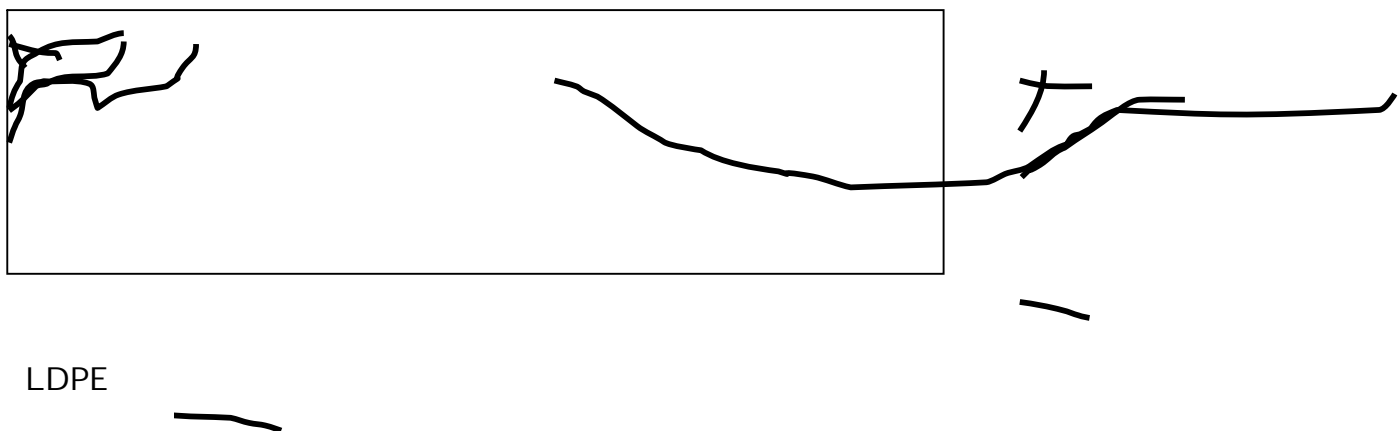
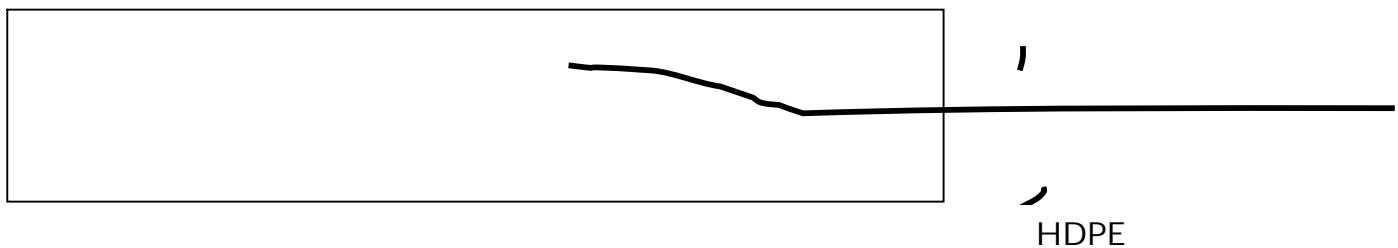
b. Polietilen densitas menengah (MDPE = *Medium Density Polyethylene*)

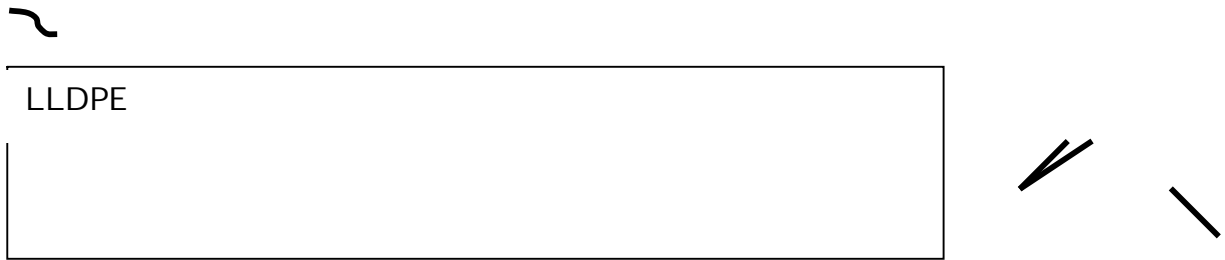
MDPE lebih kaku dari LDPE dan titik lelehnya lebih tinggi dari LDPE, yaitu antara 115-125°C, mempunyai densitas 0.927-0.940 g/cm³.

c. Polietilen Densitas Tinggi (HDPE = *High Density Polyethylene*)

HDPE dihasilkan dengan cara polimerisasi pada tekanan dan suhu yang rendah (10 atm, 50-70°C). HDPE lebih kaku dibanding LDPE dan MDPE, tahan terhadap suhu tinggi sehingga dapat digunakan untuk produk yang akan disterilisasi. Dalam perdagangan dikenal dengan nama alathon, alkahtene, blapol, carag, fi-fax, hostalon.

d. *Linear-low-density polyethylene* (LLDPE) yaitu kopolimer etilen dengan sejumlah kecil butana, heksana atau oktana, sehingga mempunyai cabang pada rantai utama dengan interval (jarak) yang teratur. LLDPE lebih kuat daripada LDPE dan sifat *heat sealing*-nya juga lebih baik.





Gambar 7.2. Struktur beberapa jenis polietilen (Miltz, 1992).

Sifat-sifat polietilen adalah :

- Penampakkannya bervariasi dari transparan, berminyak sampai keruh (translusid) tergantung proses pembuatan dan jenis resin.
- Fleksible sehingga mudah dibentuk dan mempunyai daya rentang yang tinggi.
- *Heat seal* (dapat dikelim dengan panas), sehingga dapat digunakan untuk laminasi dengan bahan lain. Titik leleh 120°C.
- Tahan asam, basa, alkohol, deterjen dan bahan kimia.
- Kedap terhadap air, uap air dan gas.
- Dapat digunakan untuk penyimpanan beku hingga suhu -50°C.
- Transmisi gas tinggi sehingga tidak cocok untuk pengemasan bahan yang beraroma.
- Tidak sesuai untuk bahan pangan berlemak
- Mudah lengket sehingga sulit dalam proses laminasi, tapi dengan bahan antiblok sifat ini dapat diperbaiki.
- Dapat dicetak

Kemasan polietilen banyak digunakan untuk mengemas buah-buahan, sayur-sayuran segar, roti, produk pangan beku dan tekstil.

2. Poliester atau Polietilen Treptalat (PET)

PET adalah hasil kondensasi polimer etilen glikol dan asam treptalat, dan dikenal dengan nama dagang mylar. Jenis plastik ini banyak digunakan dalam laminasi terutama untuk meningkatkan daya tahan kemasan terhadap kikisan dan sobekan

sehingga banyak digunakan sebagai kantung-kantung makanan. Rumus kimia PET adalah :



Ada 3 (tiga) jenis plastik PE, yaitu :

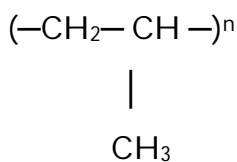
- PET biasa tanpa laminasi
- PET yang mengkerut jika kena panas
- PET yang dilaminasi untuk kemasan vakum.

Sifat-sifat plastik PET adalah :

- tembus pandang (transparan), bersih dan jernih
- tahan terhadap suhu tinggi (300°C)
- permeabilitasnya terhadap uap air dan gas rendah
- tahan terhadap pelarut organik seperti asam-asam organik dari buah-buahan, sehingga dapat digunakan untuk mengemas minuman sari buah.
- tidak tahan terhadap asam kuat, fenol dan benzil alkohol.
- kuat dan tidak mudah sobek
- tidak mudah dikelim dengan pelarut

3. Polipropilen (PP)

Polipropilen adalah polimer dari propilen dan termasuk jenis plastik olefin, dengan rumus bangun sebagai berikut :

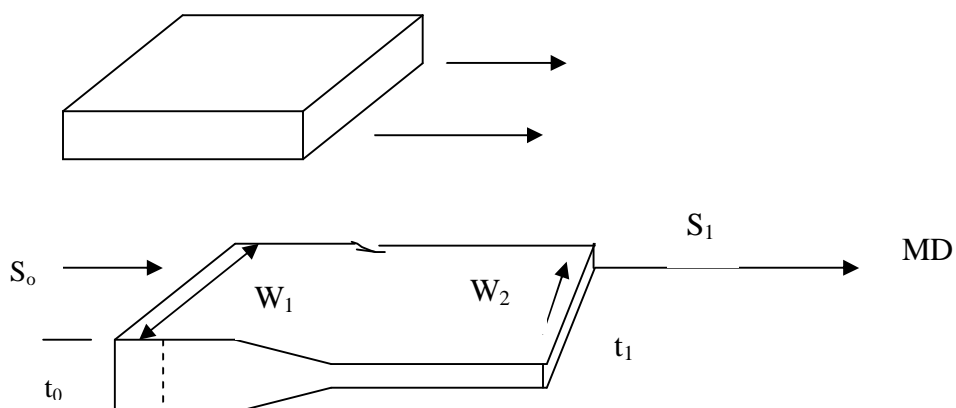


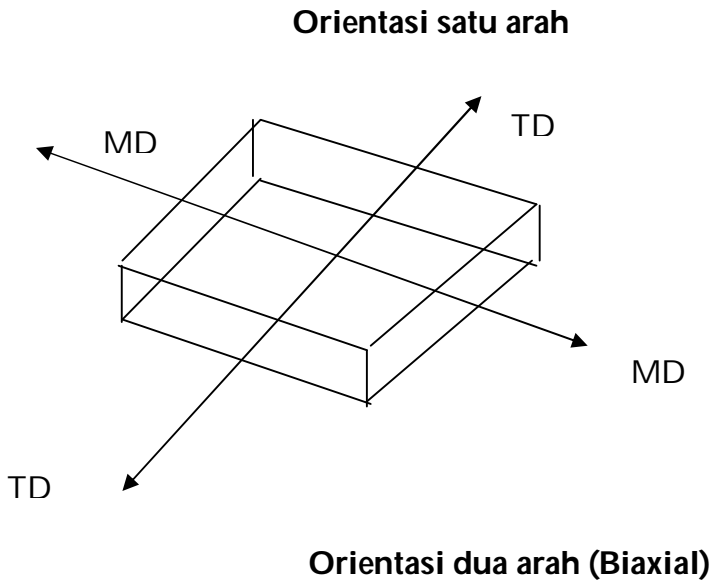
Polipropilen mempunyai nama dagang Bexophane, Dynafilm, Luparen, Escon, Olefane dan Profax.. Sifat-sifat dan penggunaannya sangat mirip dengan polietilen, yaitu :

- ringan (densitas 0.9 g/cm³)

- mudah dibentuk
- tembus pandang dan jernih dalam bentuk film, tapi tidak transparan dalam bentuk kemasan kaku
- lebih kuat dari PE. Pada suhu rendah akan rapuh, dalam bentuk murninya mudah pecah pada suhu -30°C sehingga perlu ditambahkan PE atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan. Tidak dapat digunakan untuk kemasan beku.
- lebih kaku dari PE dan tidak mudah sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi
- daya tembus (permeabilitasnya) terhadap uap air rendah, permeabilitas terhadap gas sedang, dan tidak baik untuk bahan pangan yang mudah rusak oleh oksigen.
- tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150°C , sehingga dapat dipakai untuk mensterilkan bahan pangan.
- mempunyai titik lebur yang tinggi, sehingga sulit untuk dibentuk menjadi kantung dengan sifat kelimpahan yang baik.
- polipropilen juga tahan lemak, asam kuat dan basa, sehingga baik untuk kemasan minyak dan sari buah. Pada suhu kamar tidak terpengaruh oleh pelarut kecuali oleh HCl.
- pada suhu tinggi PP akan bereaksi dengan benzen, siklen, toluen, terpentin dan asam nitrat kuat.

Sifat-sifat polipropilen dapat diperbaiki dengan memodifikasi menjadi OPP (*oriented polypropylene*), yaitu pembuatannya dilakukan dengan menarik ke satu arah, atau menjadi BOPP (*Biaxial Oriented Polypropylene*), jika ditarik dari dua arah.





$$\text{Orientasi} = \frac{t_0}{t_1} = \frac{S_1}{S_0}$$

$$W_1 = W_2$$

Gambar 7.3. Jenis orientasi dalam film plastik

4. Polistiren

Polistiren ditemukan pada tahun 1839 oleh E.Simon, tapi secara komersial baru diproduksi di Jerman tahun 1935 dengan nama dagang Bextrene, Carinex, Dylene, Fostarene, Kardel, Vestyran, Lustrex, Restirolo, Luran dan Lorkalene.

Sifat-sifat umum polistiren adalah :

- kekuatan tariknya tinggi dan tidak mudah sobek
- titik leburnya rendah (88°C), lunak pada suhu 90-95°C
- tahan terhadap asam dan basa kecuali asam pengoksidasi
- terurai dengan alkohol pada konsentrasi tinggi, ester, keton, hidrokarbon aromatik dan klorin
- permeabilitas uap air dan gas sangat tinggi, baik untuk kemasan bahan segar

- permukaan licin, jernih dan mengkilap serta mudah dicetak
- bila kontak dengan pelarut akan keruh
- mudah menyerap pемlastis, jika ditempatkan bersama-sama dengan plastik lain menyebabkan penyimpangan warna
- mempunyai afinitas yang tinggi terhadap debu dan kotoran
- baik untuk bahan dasar laminasi dengan logam (aluminium)

Oriented Polistiren (OPS) banyak digunakan untuk kemasan buah-buahan dan sayuran yang memerlukan permeabilitas uap air dan gas yang tinggi. Bentuk lain adalah kopolimer stiren dengan karet butadien (SB), kopolimer stiren dengan akrilonitril (SAN) dan kopolimer akrilonitril butadien stiren (ABS). Nama dagang ABS : Abson, Cycolac, Royalite dan Sulvac. ABS adalah termoplastik yang bersifat tidak transparan (*translucent*), tidak berwarna putih tapi kekuningan, dan dalam kemasan berperan sebagai *thermoforming*.

5. Polivinil Klorida (PVC)

Reaksi polimerisasi vinil klorida ditemukan pada tahun 1835 oleh Regnault, dan fabrikasinya dimulai tahun 1931. Nama-nama dagang PVC adalah Elvax, Geon, Postalit, Irvinil, Kenron, Marvinol, Opalon, Rucoblend, Vinoflex. Kemasan PVC dapat berupa kemasan kaku atau kemasan bentuk. Beberapa jenis PVC adalah :

a. Plasticized Vinyl Chlorida

Bahan pемlastis yang digunakan adalah resin (poliester, epoksi) dan non resin (ptalat dan posfat). Digunakan untuk kemasan daging segar, ikan, buah-buahan dan sayuran.

b. Vinyl Copolymer

Vinyl copolimer mirip dengan plastized vinil klorida, hanya resinnya berupa polimer, sehingga dapat digunakan untuk kemasan *blister pack*, kosmetika dan sari buah.

c. Oriented Film

PVC jenis *oriented film* mempunyai sifat yang luwes (lunak) dan tidak mudah berkerut.

Sifat-sifat umum kemasan PVC adalah sebagai berikut :

- tembus pandang, ada juga yang keruh
- permeabilitas terhadap uap air dan gas rendah
- tahan minyak, alkohol dan pelarut petroleum, sehingga dapat digunakan untuk kemasan, mentega, margarin dan minyak goreng
- kekuatan tarik tinggi dan tidak mudah sobek
- dipengaruhi oleh hidrokarbon aromatik, keton, aldehida, ester, eter aromatik, anhidrat dan molekul-molekul yang mengandung belerang, nitrogen dan fosfor. Tidak terpengaruh oleh asam dan basa, kecuali asam pengoksidasi, akan tetapi pemlastis akan terhidrolisa oleh asam dan basa pekat.
- densitas 1.35-1.4 g/cm³

Bahan penstabil yang diizinkan untuk pembuatan kemasan PVC adalah dioktil-tin mercaptoasetat dan maleat.

6. Saran atau Poliviniliden Klorida (PVDC)

PVDC merupakan kopolimer dari vinil klorida dan viniliden klorida ($-(\text{CH}_2-\text{CCl}_2)_n-$), yang dibuat dengan cara menarik dari dua arah secara simultan, sehingga molekul PVDC berorientasi paralel dengan permukaannya. Selain Saran jenis PVDC yang lain adalah *Cryovac* (nama dagang). Sifat-sifat umum dari saran adalah :

- transparan dan luwes dengan kejernihan yang bervariasi
- tahan terhadap bahan kimia, asma, basa dan minyak
- *barrier* yang baik untuk sinar ultraviolet, sehingga baik digunakan untuk bahan-bahan yang peka terhadap sinar ultraviolet seperti daging segar dan keju

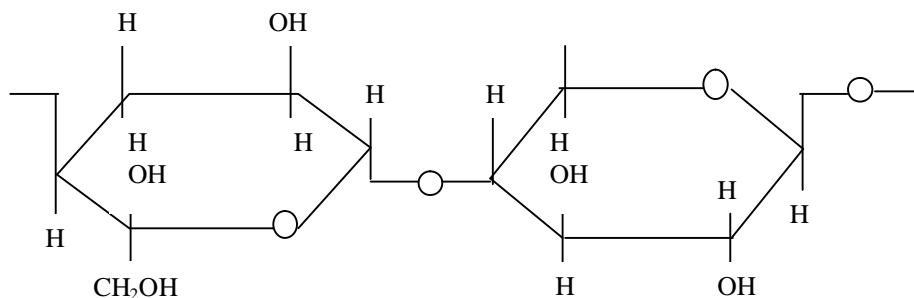
- permeabilitas uap air dan gas sangat rendah, sehingga baik digunakan untuk produk-produk yang peka terhadap oksigen seperti daging, keju dan produk kering (buah-buahan, candy)
- dapat menahan aroma
- tahan terhadap pemanasan yang kering atau basah (perebusan)
- tidak baik untuk kemasan beku

Beberapa sifat umum PVDC cryovac adalah :

- permeabilitasnya terhadap uap air dan gas rendah
- mudah mengkerut jika kena panas, sesuai untuk kemasan bahan yang bentuknya tidak beraturan seperti ayam dan ikan
- tahan suhu rendah (-40°C) sehingga baik untuk kemasan beku
- tahan terhadap tekanan tinggi, dapat digunakan untuk kemasan vakum
- mudah dicetak karena permukaannya licin, transparan dan mengkilap
- tidak mudah terbakar
- mudah dikelim panas

7. Selopan

Selopan berasal dari kata *cello* dan *phane* yaitu cellulose dan diaphane (Perancis) dimana cello artinya selulosa dan phane artinya transparan.



Selotan mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- transparan dan sangat terang
- tidak bersifat termoplastik, tidak bisa direkat dengan panas
- tidak larut air atau minyak
- mudah retak pada kelembaban dan suhu rendah
- mudah dilaminasi sehingga merupakan pelapis yang baik
- mudah robek sehingga perlu dihindarkan dari resiko tertusuk
- mengkerut pada suhu dingin

Untuk dapat memberikan sifat kedap air dan dapat direkatkan dengan panas, maka kedua permukaan selotan dilapisi dengan nitroselulosa atau poliviniliden klorida (saran) dengan tebal 0.00125 mm.

Berdasarkan jenisnya, maka selotan diberi kode-kode sebagai berikut :

A atau B	= anchored (dilapisi)
C	= colored (berwarna)
D	= Du Pont (sifat kedap air menurun)
L	= sifat kedap air < dari standar (kedap air sedang)
M	= Kedap uap air
O	= dilapisi sebelah
P	= tidak dilapisi
R	= dilapisi dengan vinil
S	= direkat dengan panas (<i>sealable</i>)
T	= tembus pandang
V,X atau K	= dilapisi dengan polimer saran
WO	= white opaque (berwarna puih keruh)

Selotan banyak digunakan untuk kemasan berbagai produk, seperti daging, keju, pickle, tekstil dan sebagainya seperti terlihat pada Tabel 7.1. Pada udara kering kemasan selotan akan mengkerut, oleh karena itu dalam pembungkusan perlu

dilonggarkan sekitar 1,5-6,25 mm. Selopan disimpan pada suhu 21-24°C dan RH 35-50%.

Tabel 7.1. Beberapa jenis selopan dan penggunaannya (Syarief et al., 1989)

Jenis	Penggunaan	Produk yang Dikemas	Karakteristik
MST-44	Umum	Umum	Umum
MST-51	Pembungkus	Roti	Luwes
MST-52	Pita bercabik	Produk berminyak	Kaku
MSAT-87	Kantung	Pangan beku	Tahan air
MT-33	Pembungkus	Permen	Luwes
MT-31	Pembungkus	Rokok	Merekat dengan solven
T-79	Kantung	Masakan	Barrier
OF-16	Pembungkus	Daging Segar	Tidak berkabut
V-4	Pembungkus	Produk berlemak	Tahan lemak

8. Selulosa Asetat (CA)

CA adalah bahan kristal termoplastik yang keras dan mudah diproses, memiliki sifat sangat jernih dan kaku. Meskipun terbuat dari selulosa, tapi sifatnya sangat berbeda dengan selopan, karena CA merupakan thermoplastik. Cara pembuatan CA adalah menambahkan selulosa dengan asam asetat dan asetat anhidrid melalui katalisa dan pelarut sehingga diperoleh selulosa triasetat yang jernih. Kemudian dihidrolisa dengan air dan bahan penghidrolisa, dikeringkan dan dihasilkan serpihan selulosa asetat. Persentase dari kombinasi asam asetat dan panjang rantai molekul menentukan sifat fisik dari CA.

Beberapa sifat CA adalah :

- Tidak mudah mengkerut bila dekat dengan api
- Sangat jernih, mengkilap, agak kaku dan mudah sobek
- CA lebih tahan terhadap benturan dibandingkan HDPE. Tapi lebih lemah daripada selulosa propionat
- Tahan abrasi

- Peka terhadap cahaya matahari, oksigen dan uap air, sehingga perlu dicegah dengan penambahan bahan penstabil asam tartarat 0.01%.
- Tahan panas dan rapuh pada suhu rendah, tidak cocok untuk makanan beku
- Tahan minyak
- Terurai oleh asam kuat, basa, alkohol, ester dan HCl
- Mengembang pada RH tinggi
- *Barrier* yang buruk terhadap uap air dan gas

Plastik CA sesuai untuk kemasan kembang gula karena penampakkannya yang jernih. Untuk menambah kekuatan CA maka ditambahkan dietil ptalat. Dalam perdagangan, CA dikenal dengan nama Bexoid, Lumarith, Plastacele, Sicaloid, Tenite I dan Vuepak.

9. Selulosa Propionat (CP)

CP dibuat dengan cara mereaksikan selulosa dengan asam propionat dan anhidrat, atau pencampuran antara asetat, asam propionat dan anhidrat dengan katalisator asam sulfat sehingga menghasilkan produk dengan sifat yang diinginkan. Sifat-sifat CP adalah :

- daya tahan terhadap benturan lebih besar daripada CA
- transparan dan mudah dibentuk
- mengembang pada RH tinggi
- terurai oleh asam kuat, basa, alkohol, keton dan ester

10. Etil Selulosa

Etil selulosa bersifat stabil pada suhu tinggi dan sering digunakan untuk laminasi *hot-dip*, lapisan (*lacquer*) panas dan pembungkus yang mudah dikelupas. Etil selulosa merupakan termoplastik dan mengandung beberapa pemlastis. Sifat-sifat utama etil selulosa adalah :

- tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa
- tidak dapat menahan uap air dan gas

- larut pada sebagian besar pelarut kecuali pada hidrokarbon alifatik, glikol dan air
- tidak tahan terhadap pelarut organik
- tahan minyak, sehingga cocok untuk kemasan bahan pangan berlemak seperti margarine, mentega dan minyak
- tahan terhadap asam dan basa lemah, tapi terurai oleh asam kuat
- mempunyai kekerasan dan kekuatan yang baik, daya rentang menurun dan ekstensibilitas meningkat dengan meningkatnya suhu. Kelenturan meningkat dengan menurunnya suhu, tidak terjadi degradasi hingga suhu 200°C
- tidak banyak terpengaruh oleh cahaya matahari

11. Metil Selulosa

Metil selulosa dengan nama dagang Methocel banyak digunakan untuk kemasan dari produk yang akan dicampur bersama kemasannya. Sifat-sifat metil selulosa adalah :

- larut dalam air jika kontak langsung, makin tinggi suhu maka semakin banyak metil selulosa yang larut
- tahan terhadap udara lembab dan tidak menjadi rapuh
- tahan terhadap minyak nabati dan hewani, sehingga banyak digunakan untuk kapsul

12. Nilon atau Poliamida (PA)

Poliamida diperoleh dengan cara kondensasi polimer (polikondensasi) dari asam amino atau diamina dengan asam dua karboksilat (di-acid). Asam amino dan asam karboksilat mempunyai banyak jenis, sehingga nilon yang dihasilkan juga berbagai macam, misalnya :

- Nilon 6 yang tahan terhadap abrasi
- Nilon 11 dan nilon 12, tahan terhadap oksigen, air dan dapat direkat pada suhu rendah

Dahulu digunakan untuk industri tekstil, tapi saat ini sudah digunakan sebagai film kemasan, dengan nama dagang Nypel, Ultramid, X-tal, Zytel, Capran dan Rilsan.

Poliamida tergolong termoplastik non etilen dengan sifat-sifat sebagai berikut :

- bersifat inert, tahan panas dan mempunyai sifa-sifat mekanis yang istimewa (*elongation, tensile strength, tear strength, folding endurance*)
- tahan terhadap asam encer dan basa, tidak tahan asam kuat dan pengoksidasi
- tidak berasa, tidak berbau dan tidak beracun
- larut dalam asam formal dan penol
- cukup kedap gas, tetapi tidak kedap air
- dapat mengkerut karena perubahan kelembaban, atau dapat mengembang dan menyerap air hingga 8%
- tahan terhadap suhu tinggi, dan baik digunakan untuk kemasan bahan yang dimasak di dalam kemasannya, seperti nasi instan, serta untuk produk-produk yang disterilisasi, dan untuk kemas hampa

Nilon dilapiskan secara kombinasi dengan bahan lain sehingga diperoleh sifat kemasan yan inert dan permeabilitasnya rendah. Nilon dapat digunakan untuk semua jenis makanan kecuali susu dan produk-produk susu. Nilon juga banyak digunakan sebagai jala dan pembungkus amunisi.

13. Polikarbonat (PC)

PC dengan nama dagang Lexan dan Merlon termasuk termoplastis non etilen dengan sifat-sifat antara logam ringan, gelas dan bahan plastik, dan biasanya digunakan untuk kemasan jus buah-buahan, bir, wadah pembagi yang otomatis dan untuk botol susu bayi. Sifat-sifat PC adalah :

- tidak berbau dan tidak berwarna (transparan)
- kuat dan tahan panas, sehingga cocok untuk bahan pangan yang disterilisasi
- tahan terhadap asam lemah, zat pereduksi atau pengoksidasi, garam, lemak serta hidrokarbon alifatik.

- terurai oleh alkali, amin, keton, ester hidrokarbon aromatik, dan beberapa jenis alkohol
- larut dalam metilen klorida, etilen diklorida dan dioktana dari kresol

14. Pliofilm (Karet Hidroklorida)

Pliofilm dibuat dari lembaran karet yang dilarutkan dan diklorinasi, mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- berkilau dan transparan, tapi lama kelamaan dapat menjadi coklat dan berbau yang berasal dari antioksidan yang digunakan
- bila diregangkan, warnanya berubah menjadi putih
- tahan asam, alkali dan lemak, sesuai untuk produk daging , tetapi beberapa jenis minyak dapat menyerang pemplastisnya sehingga film menjadi rapuh
- tidak dapat menahan gas sehingga tidak cocok untuk kemasan *boil in bag*.
- Transmisi gas CO₂ tidak cukup tinggi untuk sayuran segar

15. Poliuretan

Bahan kemasan poliuretan terdapat dalam dua bentuk, yaitu bentuk padat (film) dan busa. Poliuretan diperoleh dari reaksi diisosianat aromatik seperti tolylene diisosianat [(CH₃)C₆H₃(NCO)₂] dan diol (HOROH). Sifat-sifat utama poliuretan adalah :

- tidak berbau
- tahan oksidasi, tahan minyak dan kapang
- dipengaruhi oleh asam dan basa kuat, halogen, hidrokarbon aromatik, pelarut-pelarut klorin, ester, keton dan alkohol
- dalam bentuk busa, mudah melekat pada permukaan yang bebas minyak atau lilin.

Nama-nama dagang poliuretan adalah arohane, chem-o-thane, chempol, expandofoam, isofoam, lux-foam, nopofoam, safoam, sanfoam, thermohane, unifoam dan uralane.

16. Plastik Urea

Plastik urea tergolong dalam termoset, dan merupakan bahan yang translusid dan keras. Banyak digunakan sebagai sumbat atau penutup wadah dan kemasan kosmetika. Dalam perdagangan dikenal dengan nama Arodure, Beetle, Kaurit, Resfurin, Scrab, Siritle, Sylplas dan Synvarol.

Urea merupakan istilah untuk Urea-formaldehida yaitu dua jenis bahan utama pembuatan plastik urea. Plastik ini tersedia dalam berbagai warna seperti merah jambu, kuning dan oranye. Sifat-sifat umum plastik urea adalah :

- umumnya keras, kaku
- tidak berbau dan tidak berasa dan berwarna keruh atau translusid
- tidak dipengaruhi oleh pelarut-pelarut organik tapi dapat dipengaruhi oleh basa dan asam kuat
- tahan minyak
- stabil pada suhu tinggi

17. Akrilik

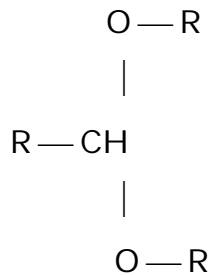
Akrilik adalah nama kristal termoplastik yang jernih dengan nama dagang Lucie, Borex dan Plexiglas. Beberapa sifat akrilik adalah :

- kaku dan transparan
- penahan yang baik terhadap oksigen dan cahaya
- titik leburnya rendah (65.5°C)
- pada suhu rendah cenderung cair, mudah rusak tergantung formula yang menyusunnya
- tahan terhadap petroleum, tapi terurai oleh alkohol rendah, HCl, asam pengoksidasi, keton, ester dan pelarut aromatik
- tidak dapat ditumbuhi kapang
- peka terhadap asam kuat dan basa

Akrilik banyak digunakan sebagai bahan pelapis untuk bahan keras lain, dan dahulu digunakan untuk gigi palsu dan kacamata. Kemasan pangan yang menggunakan akrilik adalah botol-botol minuman.

18. Asetal

Asetal adalah dieter dari alkalidena glikol, dan mengandung dua atom eter oksigen yang terikat pada atom karbon yang sama.



Asetal biasanya digunakan untuk kemasan aerosol, karena kemampuannya menahan tekanan, dengan nama dagang Ceclon dan Delrin. Sifat-sifat aset al antara lain :

- tidak berwarna dalam keadaan netral, tapi bila didinginkan dapat berwarna
- kaku kuat
- tahan terhadap oksigen dan cahaya
- tahan benturan
- tahan asam dan basa lemah, serta pelarut organik
- terurai oleh asam dan basa kuat serta pengoksidasi

19. Plastik Penol (Bakelite)

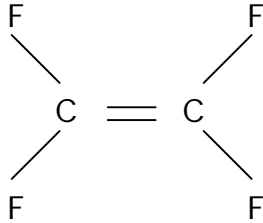
Bakelit adalah nama dagang dari penol-formaldehida yang ditemukan oleh Dr.Leo Hendrix Baekeland pada tahun 1907. Nama dagang lainnya adalah Durez, Fiberie, Mesa dan Plenco. Sifat-sifat penol tergantung dari bahan pengisinya, misalnya tepung kayu akan mempertinggi daya tahan terhadap benturan dan mengurangi kemungkinan plastik mengkerut, bahan pengisi dari asbes dan lempung akan memperbaiki daya tahan terhadap bahan kimia.

Sifat-sifat umum plastik penolik adalah :

- tahan terhadap asam lemah dan basa
- terurai oleh asam pengoksidasi dan basa kuat
- keras, kuat dan tahan panas

- berwarna, umumnya warna gelap (hitam, coklat)

20. Politetra Fluoroetilen (PTFE)



PTFE termasuk dalam golongan poliolefin yang banyak digunakan sebagai pelapis pada penggorengan dan alat-alat dapur lainnya, dengan nama dagang Algotlon, Ertafloor, Fluon, Gafon, Halon, Hosafon, Polyflon, Soreflon dan Teflon.

Sifat-sifat PTFE adalah :

- licin dan berlilin
- umumnya berwarna abu-abu
- mempunyai koefisien gesek yang sangat rendah (0.05)
- panas jenisnya 0.25 kal.g.°C dan konstanta dielektrik 2.1
- mempunyai toleransi terhadap kisaran suhu yang luas

21. Film Plastik lain

Banyak jenis film plastik lain yang digunakan baik untuk bahan pangan maupun produk-produk non pangan, misalnya :

- Edible film dari amilosa pati jagung untuk kemasan permen dan sosis yang dapat dimakan
- Selulosa asetat butirat, yang mempunyai sifat seperti selulosa asetat dan selulosa propionat, tapi lebih kuat , dan sering menimbulkan bau yang tidak enak, sehingga penggunaannya sebagai bahan kemasan terbatas.
- Selulosa nitrat
- Selulosa Triasetat
- Klorotrifloroetilen

- Etilen buten
- Fluorokarbon (teflon)
- Fluorohalokarbon (nama dagangnya Aclar)
- Silikon
- Polisulfon
- Polivinil alkohol, yang merupakan salah satu contoh film yang larut air, biasanya digunakan untuk produk yang akan dilarutkan dalam air
- Polietilen Oksida, mirip dengan polivinil alkohol, digunakan untuk kemasan tepung yang akan dilarutkan dalam air tanpa membuka dulu kemasannya.
- Ionomer, yang dapat digunakan untuk kemasan vakum pada bahan pangan

D. BENTUK-BENTUK DAN CARA PEMBUATAN PLASTIK

1. Pengemas Plastik Kaku

Contoh kemasan plastik kaku yang ada di pasaran adalah botol, jerigen, drum, komplang, gelas, ember dan wadah lainnya. Wadah kaku ini dibuat dengan pencetakan injeksi atau dengan hembusan.

a. Pencetakan secara injeksi

Prinsip pencetakan secara injeksi terdiri tahap pelunakan bahan plastik dalam silinder panas, dan kemudian diinjeksikan ke dalam cetakan yang lebih dingin, sehingga plastik mengeras. Eadah yang telah dicetak dikeluarkan dari cetakan oleh sebuah alat, kompresi udara atau alat lainnya. Teknik ini mahal dan kurang ekonomis.

b. Pencetakan Secara Hembusan

Teknik dasar dari pencetakan secara hembusan adalah seperi pada pembuatan gelas. Udara didorong di bawah tekanan ke plastik cair yang tertutup yang dikelilingi oleh cetakan yang dingin dengan bentuk yang diinginkan. Adanya tekanan udara menyebabkan plastik cair mengembang. Plastik akan dingin dengan mendinginnya

cetakan, dan kemudian cetakan dibuka, sedangkan botolnya dikeluarkan. Proses hembusan ini dibedakan atas hembus injeksi dan hembus ekstruksi.

- Hembus Injeksi

Urutan proses hembusan injeksi adalah :

- bahan plastik yang akan dibentuk diinjeksikan pada cetakan parison
- dalam keadaan masih cair kemudian dipindahkan ke cetakan berikutnya
- setelah itu cetakan dibuka dan botol dikeluarkan

- Hembus Ekstruksi

Pada proses hembus ekstruksi, maka bahan plastik diekstrusi terlebih dahulu, kemudian dihembus oleh udara yang bertekanan pada cetakan, didinginkan dan tahap akhir cetakan dibuka.

- Cetak hembus biaksial (*Stretch Blow Moulding*)

Cara ini menghasilkan botol-botol dengan arah atau orientasi yang baik pada arah membujur dan melintang, sehingga sifatnya lebih baik dari hembus injeksi, yaitu tahan terhadap benturan, dan *barrier* yang baik terhadap gas dan uap air.

- Botol Ko-ekstrusi

Cara ini merupakan pengembangan dari cetak hembus ekstrusi yang berasal dari bidang ekstrusi film. Ko ekstrusi adalah suatu proses dimana dua atau lebih ekstruder digabungkan dengan satu cetakan (*die*) untuk menghasilkan film multilapis. Proses ini memungkinkan untuk menghasilkan bahan dengan lapisan yang terdiri dari bahan yang mahal dan diapit oleh dua lapisan bahan yang murah.

- Cetakan Botol Multiproses

Cara ini disebut multiproses karena menggunakan peralatan cetak yang sekaligus membentuk botol, kemudian mengisi dan menutupnya. Proses ini dilakukan dalam satu jalur, sehingga proses pengisian pangan dapat berlangsung secara aseptis. Teknik ini terutama digunakan untuk wadah susu.

- Cetak Hembus Kemasan Mulut Lebar

Cara ini digunakan untuk menghasilkan wadah plastik bermulut lebar seperti kendi, jerigen, botol besar dan wadah lain yang mempunyai diameter leher lebih sempit dibandingkan diameter wadahnya.

c. Thermofing

Proses thermofing adalah membentuk wadah dengan cetakan pada saat plastik panas dan dalam keadaan lunak. Proses pemanasan dilakukan dengan menggunakan radiasi infra merah, dan bahan plastik yang digunakan adalah polietilen, polipropilen dan polistiren. Dalam proses ini ada 3 macam teknik pencetakan, yaitu :

1. Teknik vakum : terdiri dari proses mengapit lembar plastik yang dipasang pada sebuah rangka yang diletakkan pada kotak pencetak. Kondisi hampa udara akan menarik lembar plastik pada cetakan.
2. Teknik tekanan : mirip dengan teknik vakum, tapi pembentukan wadah menggunakan tekanan dari bagian atas plastik.
3. Teknik cetak berpasangan : lembaran plastik yang panas dipress di antara dua lempeng, yang terdiri dari lempeng cetakan jantan dan cetakan betina.

Wadah yang dihasilkan dari proses thermoforming di antaranya adalah kemasan yoghurt, mentega, coklat dan biskuit.

d. Cetakan Fase Padat

Berbeda dengan teknik pencetakan yang telah diterangkan sebelumnya yang memerlukan energi panas dua kali yaitu saat pencetakan lembaran plastik dan saat membentuk wadah, maka proses cetakan fase padat hanya sekali memerlukan energi panas. Cara ini banyak digunakan untuk pencetakan plastik secara komersial.

e. Cetak Kompresi

Teknik ini merupakan metode tertua dalam pencetakan plastik, dan saat ini masih digunakan untuk mencetak plastik termoset. Hasil cetak kompresi dapat berupa tutup botol, jerigen dan lain-lain. Caranya adalah sebagai berikut :

- resin dalam bentuk serbuk yang telah ditimbang diletakkan di dalam rongga cetakan terbuka yang telah dipanaskan
- kemudian cetakan ditutup dan ditekan dengan pres hidraulik
- serbuk resin akan meleleh dan mengisi cetakan
- setelah wadah atau tutup plastik dicetak kemudian dikeluarkan

2. Kemas Bentuk (Flexible Packaging) dan Laminasi

Salah satu contoh pembuatan kemasan laminasi dalam bentuk kantung plastik dikemukakan oleh Darmadi (1987) di dalam Syarief *et al.*, (1989) yang terdiri dari 3 tahap proses yaitu :

Tahap I : proses printing, dilakukan dengan cara rotogravure pada permukaan lembaran OPP/kertas/PET/OPA/selo

Tahap II : Menambahkan lapisan-lapisan lain yang disebut dengan laminasi dengan cara laminasi ekstrusi atau laminasi adhesif. Laminasi ekstrusi menghasilkan kemasan yang tidak kuat dan kadang-kadang menimbulkan bau plastik, api murah. Sedangkan laminasi adhesif kekuatannya lebih baik dan tidak menimbulkan bau tetapi biayanya lebih mahal.

Tahap III : yaitu tahap akhir, dilakukan pemotongan (*slitting*) sesuai dengan ukuran-ukuran yang diinginkan dan bila perlu dapat dilanjutkan ke proses pembentukan kantung.

E. PEMILIHAN KEMASAN PLASTIK UNTUK BAHAN PANGAN

Sekarang telah terjadi perubahan permintaan konsumen dan pasar akan produk pangan, dimana konsumen menuntut produk pangan yang :

- bermutu tinggi
- dapat disiapkan di rumah
- segar

- lebih dapat dipercaya
- level *reject* (yang terbuang) dapat dibandingkan dengan pengalengan
- lebih konsisten
- mutu seragam
- biaya murah

Hal ini menyebabkan kemasan plastik merupakan pilihan yang paling tepat, karena dapat memenuhi semua tuntutan konsumen seperti di atas.

Jenis-jenis film plastik yang ada di pasaran sangat beragam, sehingga perlu pengetahuan yang baik untuk dapat menentukan jenis kemasan plastik yang tepat untuk pengemasan produk pangan. Kesalahan dalam memilih jenis kemasan yang tepat, dapat menyebabkan rusaknya bahan pangan yang dikemas.

Pertimbangan-pertimbangan yang perlu diperhatikan sebelum memilih satu jenis kemasan adalah :

- kemasan tersebut harus dapat melindungi produk dari kerusakan fisik dan mekanis
- mempunyai daya lindung yang baik terhadap gas dan uap air
- harus dapat melindungi dari sinar ultra violet
- tahan terhadap bahan kimia

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ini maka kita dapat menentukan jenis film kemasan yang sesuai dengan produk yang akan dikemas.

1. Produk Susu

Kemasan plastik yang sesuai untuk produk-produk susu adalah LDPE dan HDPE. Kemasan yang baik untuk keju harus yang bersifat sekat lintasan uap air dan gas yang baik, misalnya nilon/Polietilen, Selulosa/polietilen dan PET/PE,

2. Daging dan Ikan

- Daging segar dikemas dengan PVC yang permeabilitasnya terhadap uap air dan gas tinggi
- Daging beku dikemas dengan LDPE dan LDPE nilon.

- Unggas dikemas dengan kantung laminasi dari etilen vinil asetat/polietilen (EVA/PE)
- Daging masak dan bacon dengan PE/PVDC/PA/PT/PETT atau kemasan vakum
- Ikan dan ikan beku dikemas dengan HDPE atau LDPE

3. Produk Roti

- Roti yang mengandung humektan dikemas dengan kemasan kedap air
- Roti yang bertekstur renyah dengan kemasan kedap udara
- *Cake* (bolu) agar tidak kering dan bau apek dikemas dengan selulosa berlapis atau OPP

4. Makanan Kering dan Sereal

- Untuk makanan kering dan sereal dikemas dengan kemasan kedap uap air dan gas seperti LDPE berlapis kertas atau LDPE/aluminium foil.

5. Makanan Yang Diolah

- Untuk makanan yang stabil seperti selai dan acar kemasan yang digunakan adalah plastik fleksibel dan jika akan diolah lagi digunakan gelas atau kaleng.
- Konstruksi lapisan yang dibutuhkan untuk retort pouch adalah bahan-bahan seperti poliester atau poliamida/aluminium foil/HDPE atau PE-PP kopolimer.
- Kemasan sekunder yang digunakan untuk distribusi adalah karton

6. Buah dan Sayur Segar

- Kemasan yang dipilih adalah kemasan yang mempunyai permeabilitas yang tinggi terhadap CO₂ agar dapat mengeluarkan CO₂ dari produk sebagai hasil dari proses pernafasan.
- Jenis kemasan yang sesuai adalah polistiren busa seperti LDPE, EVA, ionomer atau plastik PVC.

7. Kopi

- Dikemas dengan kemasan hampa seperti foil atau poliester yang sudah dimetalisasi dan PE
- Untuk kemasan kopi instan digunakan PVC yang dilapisi dengan PVDC, tapi harganya masih terlalu mahal

8. Lemak dan Minyak

- Digunakan kemasan PVC yang bersih dan mengkilap
- Pengemasan menega dan margarin dilakukan dengan polistiren

9. Selai dan Manisan

- Dahulu digunakan polistiren dengan pencetakan injeksi.
- Saat ini digunakan PVC berbentuk lembaran

10. Minuman

- Untuk minuman berkarbonasi maka dipilih kemasan yang kuat, tahan umbukan dan benturan, tidak tembus cahaya dan permeabilitasnya terhadap gas rendah, sehingga jenis kemasan yang sesuai adalah poliakrilonitril.
- Untuk minuman yang tidak berkarbonasi maka dipilih kemasan berbentuk botol yang mengalami proses ekstrusi yaitu Lamicon yang berasal dari PE dan lamipet (bahan yang mengandung 95% polivinil asetat saponifikasi).

11. BahanPangan lain

- Garam dikemas dengan HDPE karena sifat perlindungannya terhadap kelembaban yang tinggi.
- Bumbu masak dikemas dengan LDPE yang luwes
- Makanan beku dengan LDPE dan EVA.

F. FILM PLASTIK FLEKSIBEL

Menurut SII 2282-88, kemasan fleksibel adalah bentuk kemasan yang bersifat fleksibel terdiri dari foil, film plastik, selopan, film plastik berlapis logam dan kertas, dibuat satu lapis atau lebih dengan atau tanpa termoplastik atau bahan perekat lain sebagai pengikat atau pelapis. Konstruksi kemasan berbentuk lembaran, kantung, sachet atau kotak.

1. Bentuk Kemasan Film Fleksibel

Bentuk kemasan fleksibel yang banyak digunakan dalam industri makanan :

- Kantong sachet, bentuk bermacam-macam disiapkan setengah jadi, diisi dan diseal. Digunakan oleh industri kecil/menengah.
- Dalam bentuk gulungan/roll, bahan dasar dibentuk menjadi kantung dengan mesin lalu diisi dengan produk skaligus ditutup (*form-fill and seal*)
- Dalam bentuk label/Shrink Label, yang digunakan untuk label pada kemasan kaleng

2. Bahan Dasar Kemasan Fleksibel

- Kemasan fleksibel dalam bentuk film terdiri dari :
 - Celofan : *plain, NC Coated, Saran Coated dan PE coated*
 - Polietilen : LD, MD, LLD dan HD
 - Polipropilen : Cast PP, Oriented PP dan Plain PP
 - Poliester
 - Poliamida
 - PVC
 - Polistiren
- Kemasan fleksibel dalam bentuk resin terdiri dari :
 - PP, PE, etilen vinil aseat
 - Etilen Etil Akrilat, Ionomer

- Poliselonium, terdiri dari :
 - selopan, yang berfungsi sebagai tempat cetakan dan pelindung
 - aluminium foil sebagai pelindung utama
 - polietilen, sebagai pengikat antara aluminium foil dan selopan, sebagai pelapis yang dapat dikelim dengan panas dan sebagai pelindung

DAFTAR BACAAN

1. Fellows,P.J. 2000. Food Processing Technology. Principles and Practice. 2nd Ed. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.
2. Miltz, J., 1992. Food Packaging. In : Handbook of Food Engineering, D.R.Heldman and D.B.Lund (Ed). Marcel Dekker, Inc. New York.
3. Syarief, R., S.Santausa, St.Ismayana B. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan, PAU Pangan dan Gizi, IPB.