

KULIAH KE VII



KEMASAN PLASTIK

mampu mengaplikasikan kemasan plastik pada bahan pangan.

SEJARAH PERKEMBANGAN

- **Penemuan I : Dr.Montgomerie tahun 1843 → getah karet dipanaskan, dibentuk dengan tangan dijadikan gagang pisau**
- **Tahun 845 J.Peluoze mensintesa selulosa nitrat**
- **Cetakan bahan plastik I dipatenkan oleh J.L.Baldwin tanggal 11 Februari 1862**
- **Penemuan seluloid (selulosa nitrat) I : Dr.John wesley Hyatt (new York), digunakan untuk bola bilyard, mainan anak-anak, pakaian, cat dan vernis.**
- **Tahun 1920 Dr.Leo Hendrik Baekeland (Belgia) menemukan reaksi fenol + Formaldehida → bakelite
⇒ awal industri plastik.**

Penemuan Jenis-jenis plastik :

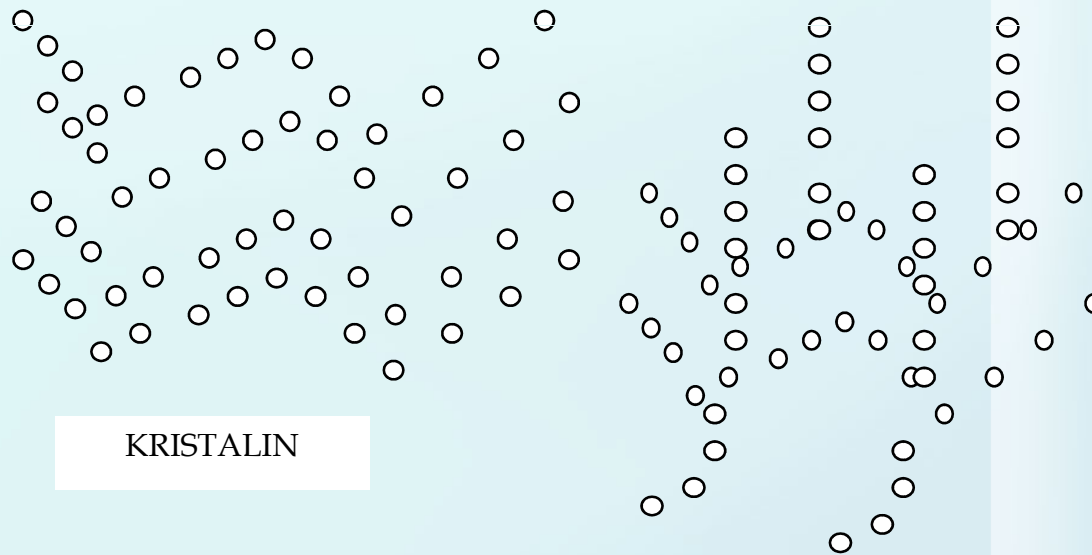
- **Polystirene tahun 1830**
- **Vinil klorida tahun 1835**
- **PVC tahun 1872**
- **Metil butadiena tahun 1915**
- **Neoprene tahun 1931**
- **Polietilen tahun 1933**
- **Butadiena-stiren tahun 1933**
- **Karet-hidroklorida tahun 1934**
- **Polistiren + Karet tahun 1950**
- **Polipropilene tahun 1954**

KOMPOSISI PLASTIK

- Bahan pembuat plastik : minyak dan gas
- Bahan sintesis pembuat plastik diperoleh dengan cara kopolimerisasi, laminasi dan ekstrusi.
- **Komponen utama plastik** : monomer
 - Polivinil klorida \Rightarrow tdd monomer vinil klorida.
- **Bahan-bahan tinambah** : berupa bahan dengan BM rendah yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik :
 - pemlastis
 - antioksidan
 - antiblok
 - antistatis
 - pelumas
 - penyerap ultra violet
 - bahan pengisi dan penguat

1. Monomer

- **Monomer dipolimerisasi membeuk polimer**
 - ⇒ **pola acak : bentuk amorf**
 - ⇒ **pola teratur : bentuk kristalin**



KRISTALIN

AMORF

Berdasarkan struktur kimianya polimer plastik dibedakan atas :

- **Linier :**
 - rantai polimer lurus
 - bersifat thermoplastik
- **Jaringan tiga dimensi :**
 - polimerisasi berantai
 - bersifat thermosetting
 - contoh : jenis melamin

2. Kopolimer

- **Gabungan dua jenis monomer yang berbeda**
- **Contoh :**
 - ✓ **Etilen-Vinil Asetat (EVA)**
 - ✓ **Kopolimer Vinil Klorida**
 - ✓ **Kopolimer Polistiren**

3. Bahan Pemplastis (Plastisizer)

- adalah bahan organik dengan BM rendah, yang ditambahkan dengan tujuan memperlemah kekakuan polimer, meningkatkan fleksibilitas dan esktensibilitas polimer.
- Jenis-jenis pemplastis :
 - Dibutil Ptalat (DBP)
 - Dioktil Ptalat (DOP)
 - Dietil Heptil Adipat (DEHA)
 - Trikresil Ptalat (TCP)
 - Poliester
 - Heptil Ptalat
 - Dimetil Heptil Adipat
 - Di-N-desil Adipat
 - Benzil Aktil Adipat
 - Ester asam sitrat
 - Oleat
 - Sitrat

4. Antioksidan

- **Fungsi : mencegah degradasi polimer akibat oksidasi**
- **Contoh :**
 - **Turunan Fenol**
 - **Sulfida Organik**
 - **Irganox 1076**

5. Antiblok

- **Fungsi untuk membuat permukaan menjadi kasar sehingga tidak lengket satu sama lain**
- **Contoh : silika, asam lemak amida**

6. Antistatik

- **Fungsi : meningkatkan daya konduktivitas listrik**
- **Contoh :**
 - turunan glikol (Glikol PE)
 - Amonium Kuartener

7. Pelumas

- **Fungsi : mengurangi gaya gesekan**
- **Syarat-syarat pelumas :**
 - **mempunyai kelarutan yang baik**
 - **stabil**
 - **volatilitas rendah**
- **Bahan pelumas : hidrokarbon ber BM rendah sampai menengah.**

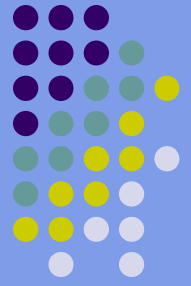
8. Bahan Penyerap Cahaya

- **Fungsi : melindungi kemasan dari cahaya matahari atau lampu**
- **Untuk kemasan bahan yang peka terhadap cahaya**
- **Contoh :**
 - **Tinuvin P**
 - **Tinuvin 326**
 - **Organotin**
 - **Di-n-octyl-tin-mercaptide**

9. Bahan Pengisi dan Penguat

- **Fungsi :**
 - **memperkuat kemasan plastik yang dihasilkan dengan cara pengerasan oleh bahan berserat**
 - **Meningkatkan kekakuan**
 - **Menekan harga jika harga bahan pengisi lebih murah**
- **Contoh : kapas, serbuk kayu, serat gelas**

JENIS DAN SIFAT KEMASAN PLASTIK

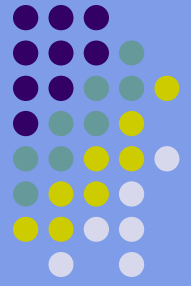


1. POLIETILEN

- Monomer etilen dengan polimerisasi adisi dari gas etilen
- Sifat-sifat :
 - ✓ Lunak
 - ✓ Transparan
 - ✓ Termoplastik
 - ✓ Permeabilitas rendah
 - ✓ fleksible
 - ✓ Kekuatan benturan dan sobekan baik

Samb. Sifat-sifat Polietilen :

- ✓ Heat seal
- ✓ Tahan asam, basa, alkohol, deterjen dan bahan kimia
- ✓ Kedap terhadap air, uap air dan gas
- ✓ Dapat digunakan untuk penyimpanan beku (-50°C)
- ✓ Transmisi gas tinggi
- ✓ Tidak cocok untuk bahan pangan berlemak
- ✓ Mudah lengket ⇔ diperbaiki dengan penambahan antiblok
- ✓ Dapat dicetak

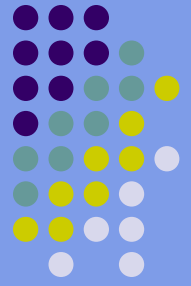


Jenis-Jenis Polietilen :

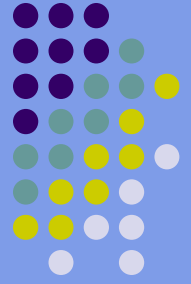
- Polietilen densitas rendah (LDPE)
- Polietilen densitas sedang (MDPE)
- Polietilen densitas tinggi (HDPE)
- Polietilen densitas rendah linier (LLDPE)

Penggunaan polietilen :

- Untuk kemasan buah-buahan
- Sayur-sayuran segar
- Roti
- Produk pangan beku
- Tekstil

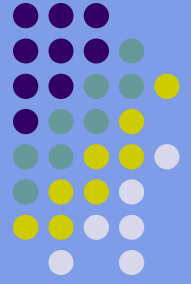


2. POLIESTER /POLIETILEN TREPTALAT (PET)



- Hasil kondensasi polimer etilen glikol dan asam treptalat
- 3 jenis plastik PET :
 - PET biasa tanpa laminasi
 - PET yang mengkerut jika kena panas
 - PET yang dilaminasi untuk kemasan vakum
- Sifat-sifat :
 - ✓ Tembus pandang, bersih, jernih
 - ✓ Tahan suhu tinggi (300°)
 - ✓ Permeabilitas 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

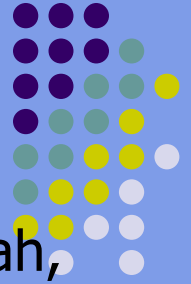
3. Polipropilen



➤ Sifat-sifat :

- ✓ 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 -30oC 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

Samb. Sifat-sifat Polipropilen :

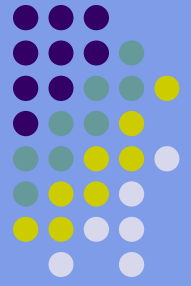


- ✓ daya tembus (permeabilitasnya) terhadap uap air rendah, permeabilitas terhadap gas sedang, dan tidak baik untuk bahan pangan yang mudah rusak oleh oksigen.
- ✓ tahan terhadap suhu tinggi sampai dengan 150oC, sehingga dapat dipakai untuk mensterilkan bahan pangan.
- ✓ mempunyai titik lebur yang tinggi, sehingga sulit untuk dibentuk menjadi kantung dengan sifat kelim panas 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.

4. Polistriren

➤ Sifat-sifat :

- ✓ kekuatan tariknya tinggi dan tidak mudah sobek
- ✓ titik leburnya rendah (88oC), lunak pada suhu 90-95oC
- ✓ tahan terhadap asam dan basa kecuali asam pengoksidasi
- ✓ terurai dengan alkohol pada konsnetrasi 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 pemplastis, 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)



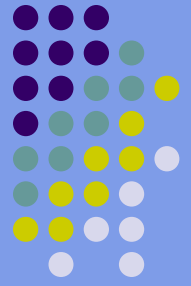
5. Polivinil Klorida (PVC)

➤ Jenis-jenis PVC :

- Plastisized Vinyl Chlorida
- Vinyl Copolymer
- Oriented Film

➤ Sifat-sifat :

- tembus pandang, ada juga yang keruh
- permeabilitas terhadap uap air dan gas rendah
- tahan minyak, alkohol dan pelarut petroleum
- 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



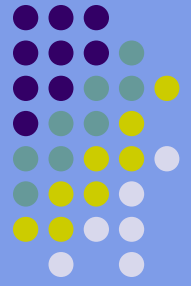
6. Saran atau Poliviniliden Klorida (PVDC)

Kopolimer dari vinil klorida dan viniliden klorida

➤ Jenis PVDC : - Saran
- Cryovac

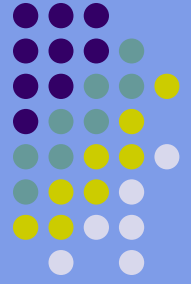
➤ Sifat-sifat Saran:

- 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



Sifat-sifat PVDC Cryovac

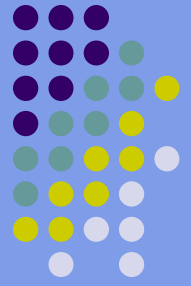
- permeabilitasnya terhadap uap air dan gas rendah
- mudah mengkerut jika kena panas, sesuai untuk kemasan bahan yang bentuknya tidak beraturan seperti ayam dan ikan
- tahan suhu rendah (-40oC) sehingga baik untuk kemasan beku
- tahan terhadap tekanan tinggi, dapat digunakan untuk kemasan vakum
- mudah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



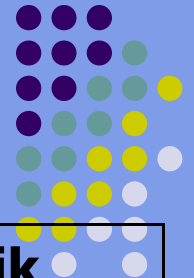
7. Selopan

Sifat-sifat Selopan :

- 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



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

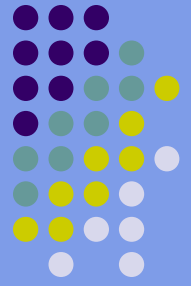


Jenis	Penggunaan	Produk yang Dikemas	Karakteristik
MST-44	Umum	Umum	Umum
MST-51	Pembungkus	Roti	Luwes
MST-52	Pita bercabik	Produk berminyak	Kaku
MSAT-87	Kantung	Pangan beku	Tahan air
MT-33	Pembungkus	Permen	Luwes
MT-31	Pembungkus	Rokok	Merekat dengan solven
T-79	Kantung	Masakan	Barrier
OF-16	Pembungkus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

8. Selulosa Asetat

Sifat-sifat Selulosa Asetat :

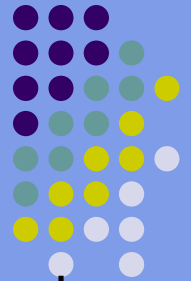
- Tidak mudah mengkerut bila dekat dengan api
- Sangat jernih, mengkilap, agak kaku dan mudah sobek
- CA lebih tahan terhadap benturan dibandingkan HDPE. Tapi lebih lemah daripada selulosa propionat
- Tahan abrasi
- Peka terhadap cahaya matahari, oksigen dan uap air, ⇒ dicegah dengan bahan penstabil 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



9. Selulosa Propionat (CP)

Sifat-sifat Selulosa Propionat :

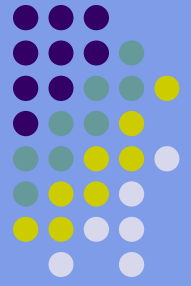
- ✓ daya tahan terhadap benturan lebih besar daripada CA
- ✓ transparan dan mudah dibentuk
- ✓ mengembang pada RH tinggi
- ✓ terurai oleh asam kuat, basa, alkohol, keton dan ester



10. Etil Selulosa

Sifat-sifat Etil Selulosa

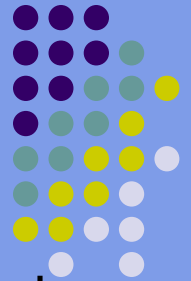
- ✓ Termoplastis
- ✓ tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa
- ✓ tidak dapat menahan uap air dan gas
- ✓ larut pada sebagian besar pelarut kecuali pada hidrokarbon alifatik, glikol dan air
- ✓ tidak tahan terhadap pelarut organik
- ✓ tahan minyak
- ✓ tahan terhadap asam dan basa lemah, tapi terurai 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 200oC
- ✓ tidak banyak terpengaruh oleh cahaya matahari



11. Metil Selulosa

Sifat-sifat Metil Selulosa

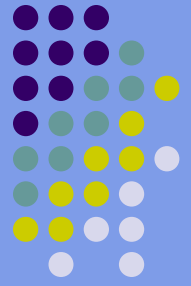
- ✓ larut dalam air jika kontak langsung, makin tinggi suhu maka semakin banyak metil selulosa yang larut
- ✓ tahan terhadap udara lembab dan tidak menjadi rapuh
- ✓ tahan terhadap minyak nabati dan hewani, sehingga banyak digunakan untuk kapsul



12. Nilon atau Poliamida (PA)

Sifat-sifat Nilon atau Poliamida (PA)

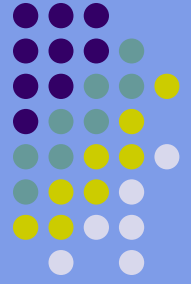
- ✓ Thermoplastis non etilen
- ✓ bersifat inert, tahan panas dan mempunyai sifa-sifat mekanis yang istimewa (*elongation, tensile strength, tear strength, folding endurance*)
- ✓ tahan terhadap asam encer dan basa, tidak tahan asam kuat dan pengoksidasi
- ✓ tidak berasa, tidak berbau dan tidak beracun
- ✓ 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



13. Polikarbonat (PC)

Sifat-sifat Polikarbonat

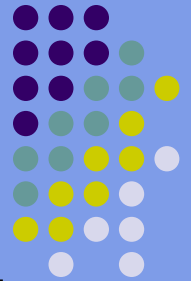
- ✓ tidak berbau dan tidak berwarna (transparan)
- ✓ kuat dan tahan panas, sehingga cocok untuk bahan pangan yang disterilisasi
- ✓ tahan terhadap asam lemah, zat pereduksi atau pengoksidasi, garam, lemak serta hidrokarbon alifatik.
- ✓ terurai oleh alkali, amin, keton, eser hidrokarbon aromatik, dan beberapa jenis alkohol
- ✓ larut dalam metilen klorida, etilen diklorida dan dioksana dari kresol



14. Pliofilm (Karet Hidroklorida)

Sifat-sifat Pliofilm

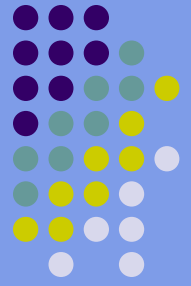
- ✓ berkilau dan transparan, tapi lama kelamaan dapat menjadi coklat dan berbau yang berasal dari antioksidan yang digunakan
- ✓ bila diregangkan, warnanya berubah menjadi putih
- ✓ tahan asam, alkali dan lemak, sesuai untuk produk daging , tetapi beberapa jenis minyak dapat menyerang pemlastisnya sehingga 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

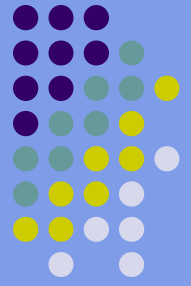
Sifat-sifat poliuretan

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

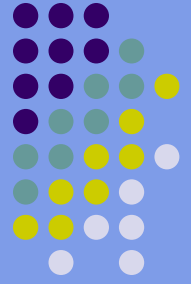


16. Jenis-jenis Plastik lain :

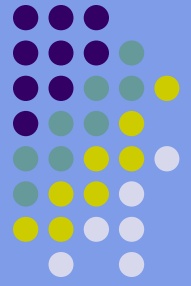
- Plastik Urea**
- Akrilik**
- Asetal**
- Plastik Fenol**
- Politetra Fluoroetilen (PTFE)**
- Selulosa asetat butirat**
- Selulosa nitrat**
- dll**



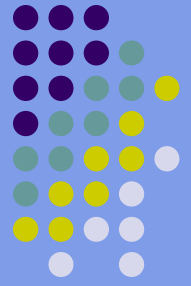
PEMILIHAN KEMASAN PLASTIK UNTUK BAHAN PANGAN



- Produk Susu :
 - LDPE
 - HDPE
 - Untuk keju : nilon, PE, Selulosa/PE dan PET/PE
- Daging dan Ikan
 - ✓ Daging segar : PVC
 - ✓ Daging beku : LDPE dan LDPE nilon
 - ✓ Unggas : EVA/PE
 - ✓ Daging masak : PE/PVDC/PA/P/PET atau kemasan vakum
 - ✓ Ikan dan ikan beku : HDPE atau LDPE
- Produk Roti :
 - ✓ Roti + Humektan ⇒ kemasan kedap udara
 - ✓ Cake : Selulosa berlapis atau OPP agar tidka kering dan bau apek
- Makanan kering dan serealialia
 - ✓ Kemasan kedap uap air : LDPE berlapis kerta atau LDPE/aluminium foil



- Makanan yang diolah
 - ✓ Makanan stabil : plastik fleksibel
 - ✓ Konstruksi retort pouch : poliester atau poliamida/aluminium foil/HDPE atau PE-PP kopolimer
- Buah dan sayur segar
 - ✓ Kemasan dengan permeabilitas terhadap CO₂ tinggi
 - ✓ Contoh : polistiren busa seperti LDPE, EVA, ionomer atau plastik PVC
- Kopi
 - ✓ Kemasan hampa seperti foil atau poliester yang dimetalisasi dan PE
 - ✓ Kopi instan : PVC yang dilapisi PVDC
- Lemak dan Minyak
 - ✓ Kemasan PVC
 - ✓ Mentega dan margarin : polistiren



- Selai dan Manisan
 - ✓ Polistiren dengan pencetakan injeksi
 - ✓ PVC berbentuk lembaran
- Minuman
 - ✓ Minuman berkarbonasi : Poliakrilonitril
 - ✓ Minuman tidak berkarbonasi : kemasan botol yang mengalami proses ekstrusi : Lamicon
- Bahan Pangan Lain
 - ✓ Garam dikemas dengan HDPE karena sifat perlingkungannya terhadap kelembaban yang tinggi.
 - ✓ Bumbu masak dikemas dengan LDPE yang luwes
 - ✓ Makanan beku dengan LDPE dan EVA.

TERIMA KASIH

