

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian mengenai parameter alat *vacuum forming* sebagai pengemas produk, seperti yang dilakukan (Juliantomi, 2013), Menjelaskan tentang parameter proses *vacuum forming* untuk kemasan material plastik mika dan akrilik. Pada penelitian tersebut dilakukan percobaan dan langkah-langkah pembuatan produk kemasan dengan berbagai variasi hasil dari hasil yang jelek sampai yang baik tergantung dari kombinasi waktu pemanasan plastik dan jarak antar cetakan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tersebut, diperoleh parameter pada proses *vacuum forming* dengan bahan plastik *polyethylene terephthalate* (PET) tebal 0,25 mm, 0,30 mm, 0,40 mm dan 0,50 mm. Untuk lama pemanasan yang dapat menghasilkan bentuk produk yang terbaik menyesuaikan dengan ketebalan material yang digunakan sedangkan suhu yang sesuai dengan material plastik *polyethylene terephthalate* untuk proses *vacuum forming* pada suhu 120°C-130°C dan lama proses pemvakuman 2 detik, sedangkan untuk material akrilik dengan ketebalan 3 mm untuk proses *vacuum forming* berada pada suhu 160°C dan jarak antara cetakan yang satu dengan yang lainnya minimal 2 cm.

Penelitian lain yang membahas tentang pengujian kinerja alat pengemas produk untuk industri rumah tangga *vacuum forming* (Robby Boy, 2014), Pada penelitian ini dilakukan pengujian waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan sebuah produk *vacuum forming*. Dan juga suhu yang tepat untuk proses pemanasan material mika dengan variasi ketebalan 0.3 mm dan 0.5 mm. serta Variasi suhu yang diuji dalam penelitian adalah 140°C sampai 160°C dengan loncatan suhu 10°C. Hasil penelitian ini adalah suhu yang sesuai dengan material plastik mika untuk proses pengemas produk pada suhu 150°C dan lama pemanasan 5 menit

2.2 Dasar Teori

Teori yang melandasi perancangan dan pembuatan alat *shrink packaging* dan *vacuum forming* adalah sebagai berikut :

2.2.1 Pengertian Kemasan

Menurut Kotler (1995) pengemasan adalah kegiatan merancang dan memproduksi wadah atau bungkus sebagai sebuah produk. Swatha (1980) mengartikan pembungkusan (*packaging*) adalah kegiatan-kegiatan umum dan perencanaan barang yang melibatkan penentuan desain pembuatan bungkus atau kemasan suatu barang. Menurut Saladin (1996) wadah atau bungkus terdiri dari :

1. Kemasan dasar (*primer package*) yaitu bungkus langsung dari suatu produk.
2. Kemasan tambahan (*secondary package*) yaitu bahan yang melindungi kemasan dasar dan di buang bila produk tersebut digunakan.
3. Kemasan pengiriman (*shipping package*) yaitu setiap kemasan yang diperlukan waktu penyimpanan dan pengangkutan.

Hermawan Kartajaya, seorang pakar di bidang pemasaran mengatakan bahwa teknologi telah membuat *packaging* berubah fungsi, dulu orang bilang *Packaging protects what it sells* (kemasan melindungi apa yang dijual) sekarang, *Packaging sells what it protects* (kemasan menjual apa yang dilindungi) (Hermawan Kartajaya, 1996), *Marketing Plus 2000 Siasat Memenangkan Persaingan Global*. Dengan kata lain, kemasan bukan lagi sebagai pelindung atau wadah tetapi harus dapat menjual produk yang dikemasnya.

Kemasan meliputi tiga hal yaitu, merek kemasan itu sendiri dan label. Ada tiga alasan utama untuk melakukan pembungkusan, yaitu:

1. Kemasan memenuhi syarat keamanan dan kemanfaatan. Kemasan melindungi produk dalam perjalanannya dari produsen ke konsumen. Produk-produk yang dikemas biasanya lebih bersih, menarik dan tahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh cuaca.

2. Kemasan dapat melaksanakan program pemasaran. Melalui kemasan identifikasi produk menjadi lebih efektif dan dengan sendirinya mencegah pertukaran oleh produk pesaing. Kemasan merupakan satu-satunya cara perusahaan membedakan produknya.
3. Kemasan merupakan suatu cara untuk meningkatkan laba perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus membuat kemasan semenarik mungkin.
4. Dengan kemasan yang sangat menarik diharapkan dapat memikat dan menarik perhatian konsumen. Selain itu, kemasan juga dapat mengurangi kemungkinan kerusakan barang dan kemudahan dalam pengiriman.

2.2.2 Fungsi Kemasan

Fungsi utama pengemasan adalah mengawetkan dan melindungi produk pangan yang dikemas. Pengemasan melindungi produk dari kerusakan fisik, kimia, dan biologi. Kontaminasi secara fisik, kimia dan biologi dapat diminimalisir dengan pengemasan yang baik. Bahan kemasan yang baik berasal dari bahan logam ataupun bahan lain seperti plastik, gelas, kertas, dan karton sebaiknya mempunyai 6 fungsi utama berikut ini : (Hikmah M. Ali, 2008)

1. Menjaga produk bahan pangan tetap bersih dan sebagai pelindung terhadap kotoran dan kontaminasi lain.
2. Melindungi makanan terhadap kerusakan fisik, perubahan kadar air, dan penyinaran (cahaya).
3. Mempunyai fungsi yang baik, efisien, dan ekonomis khususnya selama proses penempatan makanan ke dalam wadah kemasan.
4. Mempunyai kemudahan dalam membuka atau menutup dan juga memudahkan dalam tahap-tahap penanganan, pengangkutan, dan distribusi.
5. Mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma atau standar yang ada, mudah dibuat, dan mudah dibentuk atau dicetak.
6. Menampakkan identifikasi, informasi, dan penampilan yang jelas agar dapat membantu promosi atau penjualan.

2.2.3 Syarat-Syarat Kemasan

Menurut Winardi (1993 : 204) pertanyaan yang perlu dipertimbangkan dalam hubungannya dengan pengemasan antaranya adalah:

- a. Dari sejumlah besar bahan kemasan yang tersedia bahan manakah yang paling baik digunakan untuk menonjolkan wajah produk yang dihasilkan.
- b. Warna, desain, bentuk serta ukuran kemasan yang harus digunakan.
- c. Rancangan sebuah kemasan yang dapat mempermudah penggunaan produk oleh konsumen.
- d. Apakah dapat di rancang sebuah kemasan dilihat dari fungsi sehingga kemasan itu dapat dipakai untuk tujuan lain setelah barang yang ada dalam kemasan itu habis dikonsumsi.

2.2.4 *Thermoforming*

Thermoforming adalah proses pembentukan dimana lembaran plastik yang setelah mengalami proses pemanasan akan berubah strukturnya menjadi lunak dan lentur, yang kemudian dikenai proses *pressure* atau *vacuum* yang sesuai dengan bentuk cetakan (Crawford,1987). Karena ketersediaan material plastik yang banyak maka proses *thermoforming* masih banyak digunakan sampai saat ini. Selain itu faktor pengemasan adalah salah satu yang menentukan suatu produk laku dipasaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keuntungan yang besar dapat dicapai dengan proses ini.

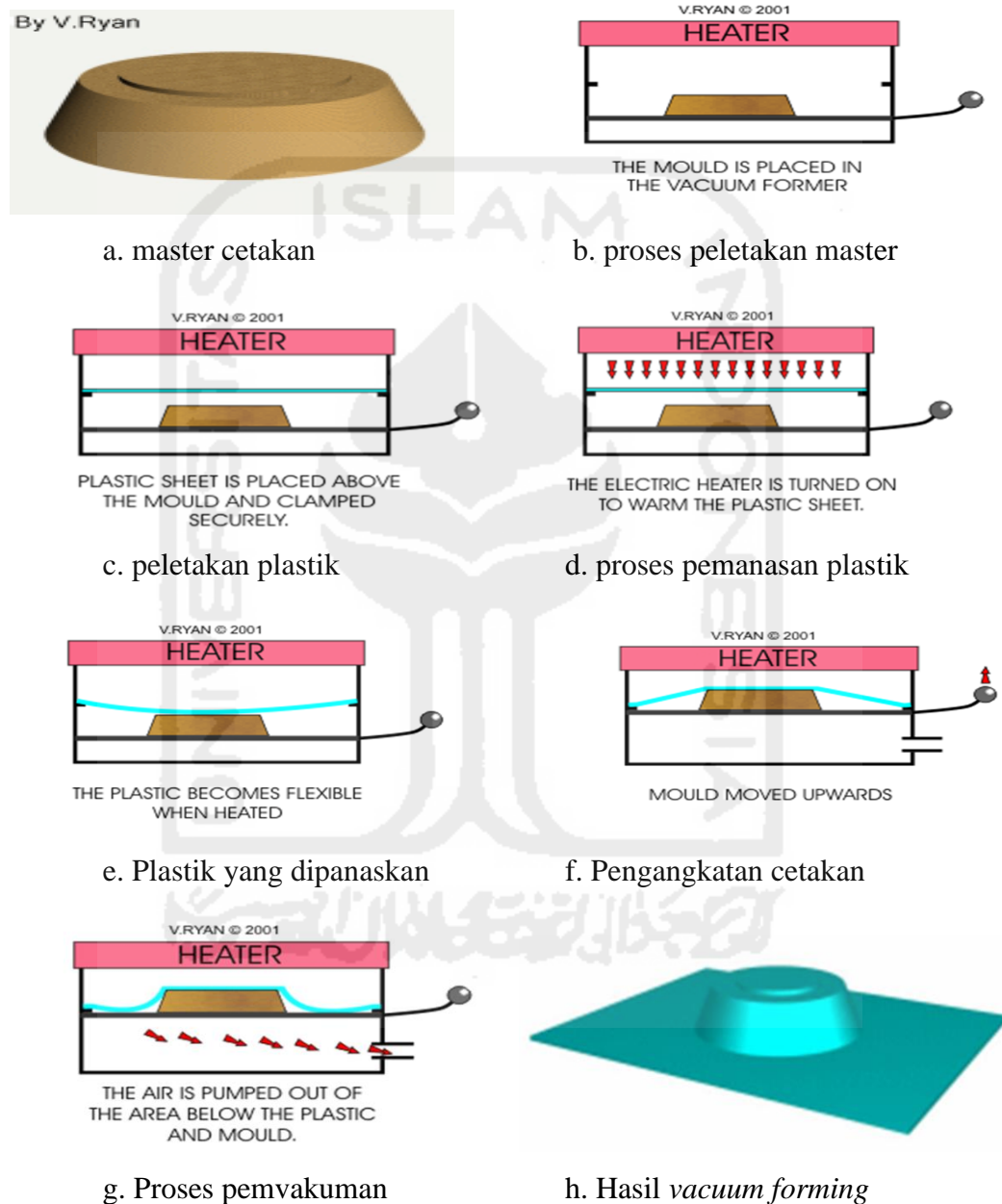
2.2.5 Jenis-Jenis *Thermoforming*

Pada dasarnya *thermoforming* ini mempunyai dua bagian besar, yaitu *vacuum forming* dan *pressure forming*. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. *Vacuum Forming*

Vacuum forming adalah proses dimana lembaran *thermoplastic* yang diletakkan di atas cetakan, kemudian di panaskan sampai kondisinya menjadi lunak, setelah itu di *vacuum* sehingga plastik tadi terbentuk sesuai yang diinginkan (Crawford,1987). Proses ini biasanya digunakan untuk membuat kemasan produk yang mengikuti kontur atau bentuk geometri produk tersebut.

Pembuatan kemasan produk dengan bahan plastik ini bisa dikatakan metode *cloning* dengan bahan beda. Karena hasil kemasan produk dan produk itu sendiri dimensinya hampir tidak ada bedanya. Langkah atau tahapan dalam pembuatan kemasan produk sebuah mangkuk dengan metode *vacuum forming* seperti pada gambar 2.1.



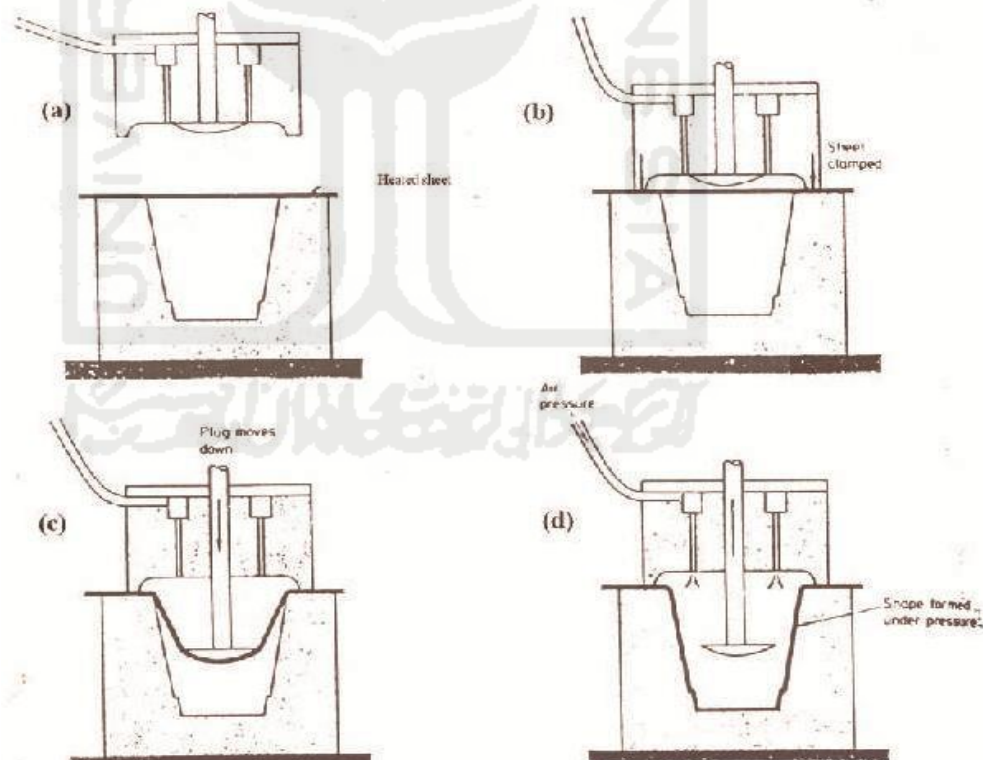
Gambar 2.1 Proses Pembuatan kemasan produk dengan *vacuum forming*

(Sumber: <http://www.technologystudent.com/equip1/vacform1.htm>)

- (a.) Master atau produk utama yang digunakan harus terbuat dari bahan yang kuat dan tahan terhadap panas, hal itu bertujuan agar master tidak rusak ataupun ikut berubah bentuk ketika dilakukan pengepresan ataupun penghisapan kemasan plastik.
- (b.) Master diletakkan pada alat *vacuum forming* yang dibawahnya sudah terdapat lubang atau ruang penghubung untuk penghisapan udara vakum.
- (c.) Selembar plastik mika (misalnya *polystyrene*) dijepit di posisi atas cetakan dengan penjepit yang sudah ada pada alat *vacuum forming*. Peletakkan plastik (berwarna biru)
- (d.) Pemanas pada alat *vacuum forming* dihidupkan dan plastik perlahan-lahan menjadi lembut dan lentur karena terkena panas.
- (e.) Tunggu plastik yang sedang dipanaskan beberapa menit sampai suhu yang yang ditentukan tercapai. Agar plastik siap dibentuk karena lembaran plastik menjadi sangat fleksibel.
- (f.) Pemanas dimatikan dan selanjutnya cetakan tersebut didorong ke atas dengan cara mengangkat tuas pengangkat hingga terkunci pada posisinya.
- (g.) *Vacuum* dihidupkan agar udara dibawah lembaran plastik menjadi hampa atau vakum. Sehingga tekanan atmosfer di atas lembaran plastik mendorong kebawah pada cetakan karena tekanan diatas plastik lebih besar dibandingkan dibawah plastik. Pada tahap ini bentuk cetakan dapat terlihat jelas melalui lembaran plastik. Ketika plastik telah didinginkan kemudian pompa *vacuum* dimatikan.
- (h.) Plastik diangkat dari cetakan, sehingga hasil dari proses *vacuum forming* akan terlihat produknya.

2. Pressure Forming

Pressure forming adalah proses dimana lembaran plastik yang dipanaskan pada cetakan diberikan tekanan udara pada bagian atas lembaran plastik yang dipanaskan (Crawford,1987). Keuntungan dari proses ini adalah dengan tekanan yang tinggi dapat dengan mudah untuk membentuk lembaran plastik. Cara kerja *pressure forming* ini dapat digunakan untuk pembentukan yang lain. Sistem ini di ilustrasikan pada gambar 2.2. Pada gambar tersebut dimulai dengan meletakkan plastik diatas cetakan (gambar a), kemudian plastik itu dijepit dengan *frame* bagian atas (gambar b), setelah dijepit *plug* tersebut bergerak turun, menekan plastik (gambar c), *plug* tersebut juga berfungsi sama seperti *vacuum forming*, yaitu untuk mengukur kedalaman cetakan. Pada tahap akhir, pada kondisi kondisi *plug* yang sama seperti gambar c, juga dihembuskan *air pressure* dari *frame* bagian atas, sehingga lembaran plastik tersebut menempel pada cetakan dan terbentuk sesuai dengan cetakan. Pada saat ini *pressure forming* dapat digunakan sebagai alternatif untuk *injection moulding* seperti *machine housings*.



Gambar 2.2. Proses *pressure forming*.

(Sumber:<http://www.technologystudent.com/equip1/vacform1.htm>)

2.2.6 Sheet

Sheet adalah bahan yang digunakan untuk pembetukan *tray* dalam proses *vacuum forming*, *pressure forming* dan *thermoforming*. Bahan-bahan tersebut berbentuk lembaran. *Sheet* yang biasa dipakai berupa *sheet Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polystyrene* (PS), *Polypropylene*, *Polyethelene Terephthalate* (PET) & *Acrilownitril Butadiena Styrene* (ABS). Contoh *sheet* pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Sheet of Polyethelene Terephthalate* (PET) .

(sumber :<http://www.indiamart.com/tijaria-pipes/pet-sheets.html>)

2.2.7 Plastik

Plastik adalah suatu *Polimer* yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. *Polimer* adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut *monomer*. *Polimer* alam yang telah dikenal antara lain selulosa, protein, karet alam, dan sejenisnya. Material plastik telah berkembang pesat dan sekarang mempunyai peranan yang sangat penting dibidang elektronika, pertanian, tekstil, transportasi, furniture, konstruksi, kemasan kosmetik, mainan anak – anak dan produk – produk industri lainnya. (Mujiarto, 2005). Plastik mempunyai karakteristik sifat fisik dan kimia diantaranya adalah :

1. Ringan, berat jenis 0,85 – 1,6 gr/cm³
2. Tahan kelembaban dan tahan korosi
3. Kekuatan *dielektrik* yang baik
4. Transparan atau berwarna
5. Daya redam getaran yang baik
6. Lebih mudah dibentuk dibandingkan logam
7. Kekuatan lebih rendah dari pada logam
8. Tidak tahan panas dan stabilitas dimensi rendah

Pengembangan plastik berasal dari penggunaan material alami (seperti: permen karet, *shellac*) sampai ke material alami yang dimodifikasi secara kimia (seperti: karet alami, *nitrocellulose*) dan akhirnya ke molekul buatan-manusia (seperti: *epoxy*, *polyvinyl chloride*, *polyethylene*). Dalam penggunaan plastik, terdapat berbagai penggolongan nama dan kode untuk membedakan sifat –sifat mekaniknya Gambar 2.4 menunjukkan penggolongan kode dan nama dari jenis jenis plastik.



Gambar 2.4 Kode dan Nama Jenis Plastik.

(Sumber : <http://ivyannoproject.com/2012/06/29/yuk-kenali-tipe-dan-jenis-plastik-disekitarmu/>)

Penggolongan plastik berdasarkan kategori maupun sifatnya:

1. Berdasarkan sifat fisiknya

- *Termoplastik*, merupakan jenis plastik yang bisa didaur-ulang/dicetak lagi dengan proses pemanasan ulang. Contoh: *polietilen* (PE), *polistiren* (PS), ABS, *polikarbonat* (PC).
- *Termoset*, merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur-ulang/dicetak lagi. Pemanasan ulang akan menyebabkan kerusakan molekul-molekulnya. Contoh: resin *epoksi*, bakelit, resin melamin, urea-formaldehida.

2. Berdasarkan kinerja dan penggunaannya

- Plastik komoditas merupakan jenis plastik yang sifat mekaniknya tidak terlalu bagus karena tidak terlalu tahan terhadap panas. Biasanya digunakan untuk pembungkus makan, botol minuman, beberapa komponen barang-barang elektronik. Contoh: PE, PS, ABS, PMMA.
- Plastik teknik merupakan jenis plastik yang tergolong tahan terhadap suhu panas, yaitu temperature operasi diatas 100 °C. Selain itu kekuatan tarik juga tergolong tinggi yaitu kurang lebih 500 Kgf/cm² . Biasanya digunakan untuk komponen otomotif dan elektronik. Contoh: PA, POM, PC, PBT.
- Plastik teknik khusus merupakan jenis plastik dengan sifat mekanik yang paling tinggi di antara yang lainnya. Dengan temperatur operasi diatas 150 °C dan kekuatan tarik diatas 500 Kgf/cm². Biasanya digunakan pada komponen-komponen pesawat terbang. Contoh: PSF, PES, PAI, PAR.

2.2.8 Plastik Shrink

Plastik *Shrink* adalah materi yang menyusut ketika terkena panas. Penggunaan dari pembungkus *shrink film* banyak sekali dipakai untuk berbagai jenis industri. Misalnya pada industri peralatan rumah tangga seperti piring, panci, sendok, gelas, dan lain lain. Dalam pengemasannya, semua produk tersebut menggunakan pembungkus dari plastik yang akan menghindarkan produk produk dari kotoran dan debu sehingga bisa sampai ke tangan konsumen dalam keadaan baik yaitu bersih dan tidak lecet atau pun rusak. Dengan menggunakan pembungkus ini maka dapat dipastikan keamanan dan kebersihannya terjamin hingga sampai ke tangan konsumen. Plastik *shrink wrap* yang paling umum adalah: PVC, *Poliolefin*, dan *Polyethylene*. Lihat deskripsi yang lebih rinci dibawah.

A. PVC

PVC singkatan *Polyvinyl Chloride* selama bertahun-tahun plastik ini digunakan untuk menyusut pembungkus produk sehingga disukai untuk penjualan ritel. Sebuah bungkus PVC shrink adalah berkerut sebelum panas yang diterapkan. konsistensi menyerupai plastik sebelum panas yang diterapkan. PVC memiliki suhu psikiater dibutuhkan sangat rendah. Setelah panas diterapkan menjadi keras dan kaku.

PVC adalah *shrink wrap* favorit untuk produksi *output* yang rendah dan sangat terjangkau. Selama penyegelan dan pemanasan PVC memancarkan bau yang kuat karena klorida. *ventilasi* yang tepat dianjurkan untuk menggunakan PVC *shrink wrap*.

Karakteristik PVC kuat tetapi agak *brittle*. Cocok untuk pengemas produk untuk distribusi. Tingkat transparasi yang cukup tinggi. Paling banyak digunakan karena cost yang lebih terjangkau. Penggunaan dikemas makanan kaleng, *shuttle cock*, buku. Seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Plastik PVC.

(Sumber : <http://wiratech.co.id/product-category/mesin-kemasan/>)

B. Poliolefin

Plastik *polyolefin* (POF) *shrink film* memiliki beberapa lapisan yaitu *Polyethylene* (PE) dan *Polypropylene* (PP). POF *shrink film* diformulasikan untuk digunakan sebagai *wide sealing* (segel atau label pada produk kemasan) dan *shrink window* (membungkus atau *mewrapping* produk). Karena POF *shrink film* dapat digunakan dengan mudah menggunakan mesin *shrink* manual, mesin *shrink semi-auto* dan mesin *shrink full-auto*. Contoh plastik seperti pada gambar 2.6.

Fitur-fitur dan kelebihan POF *shrink* film :

1. Kemasan dengan tampilan mengkilap (*glossy*) berkualitas tinggi.
2. Sangat ideal dan tepat untuk digunakan sebagai *shrinkwrapping* produk.
3. Aman dan disetujui untuk digunakan dalam industri makanan.
4. Aman dan disetujui untuk digunakan dalam *cold storage*.
5. Sangat cocok untuk membungkus produk yang memiliki bentuk tidak teratur.
6. Tidak membuat produk kotor atau menjadi rapuh dengan usia.
7. Berfungsi untuk melindungi produk terhadap kotoran dan kelembaban.
8. Memiliki Kualitas *shrink* yang baik dan tampilan yang sangat berkelas.



Gambar 2.6 Plastik *Polyolefin*

(Sumber:<http://erress.com/deskripsi-Plastik-Kerut-POF-Shrink-Plastik-Menyusut-5603.html>)

C. *Polyethylene*

Polyethylene datang dalam beberapa variasi. Ini adalah plastik yang paling umum di dunia. Untuk menyusut pembungkus, film *polietilen shrink* ini paling sering digunakan untuk aplikasi pembungkus berat. Untuk penjualan ritel, *polyethylene* sering digunakan untuk kasus-kasus botol air dan makanan kaleng kemasan. Ritel *wrap polyethylene* menyusut menawarkan tingkat peregangan dan tusukan ketahanan yang sangat baik. ketebalan yang paling umum digunakan untuk penjualan ritel adalah ketebalan 2-3 mil.

Penggunaan lain yang sangat umum untuk membungkus *polyethylene* psikiater adalah aplikasi industri. *Polyethylene shrink wrap* digunakan untuk *winterizing* kapal dan produk lainnya. Kebanyakan bungkus *polyethylene* menyusut industri datang dalam gulungan yang sangat besar dan tebal. *Rolls* sering berkisar 8-20 ft. Lebar dan ketebalan tersedia 6-12 mils. Kebanyakan bungkus *polyethylene* menyusut industri dilengkapi dengan UV aditif untuk mencegah film dari mogok selama paparan *outdoor*. contoh plastik *polyethylene* pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Plastik *Polyethylene*