

PEMANFAATAN PLASTIK SEBAGAI KEMASAN PANGAN

Yulnelly

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jakarta
Jl R.S. Fatmawati, Pondok Labu Jakarta Selatan - 12450
Telp 021 7656971

Abstract

Plastic is a part that can not be separated from the polymer and is widely used both in industry and in domestic daily life. Along with the rapid development of science and technology in this century, modern society has left the traditional packaging such as leaves and the like to switch to the container / packaging food-based plastics. Given the many types of plastics on the market that can be used as food packaging, making it hard to know what type of plastic that is appropriate and safe for food packaging usage. Lately, many packaging that looks like a paper-based or metal and coated with plastic.

Key Words: *polymers, plastics, packaging*

PENDAHULUAN

Saat ini plastik telah digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan, mulai dari skala industri hingga skala rumah tangga, dengan mudah ditemukan peralatan - peralatan yang berbahan dasar plastik. Pada industri misalnya, plastik dapat ditemukan sebagai *casing* yang melapisi peralatan - peralatan yang digunakan industri tersebut. Plastik lebih mudah lagi ditemukan dirumah tangga mulai dari botol, ember, peralatan makan, sampai peralatan kebersihan.

Istilah plastik mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik yang terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonomi dari polimer itu sendiri. Plastik dapat dibentuk menjadi film atau fiber sintetik, merupakan material berbahan dasar polimer yang digabungkan dengan satu atau lebih zat aditif dengan berat molekul berkisar antara 10.000 sampai 100.000. Zat aditif merupakan bahan non plastik yang diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik itu sendiri berupa zat- zat dengan berat molekul rendah yang berfungsi sebagai pewarna, anti lekat, anti oksidan dan lain-lain. Semua plastik adalah polimer sedangkan polimer belum tentu plastik (Bill Mayer, 1997).

Plastik didesain dengan variasi yang

beragam, seperti plastik yang tahan panas, plastik yang keras, atau plastik yang lentur dengan tampilan aneka warna sehingga jika digabungkan dengan kemampuan adaptasinya, komposisi yang umum dan beratnya yang ringan memastikan plastik digunakan hampir di seluruh bidang industri maupun untuk memenuhi kebutuhan kemasan. Unsur – unsur yang banyak ditemukan dalam plastik adalah C, H, N, O, Cl, F dan Br. Jika berdiri sendiri sebagian dari unsur tersebut berbahaya, akan tetapi saat bercampur membentuk polimer organik sifatnya menjadi inert.



Gambar 1.

Pellet atau bijih plastik yang siap diproses lebih lanjut (injection molding, ekstrusi)

Plastik dapat dikategorikan dengan banyak

cara, tapi paling umum adalah dengan melihat rantai utama polimer (*vinyl chloride, polyethylene, acrylic, silicone, urethane dan lain-lain*). Plastik adalah polimer dengan rantai-panjang dengan atom-atom penyusunnya terikat satu sama lain dan membentuk banyak unit molekul atau "monomer" secara berulang. Pada umumnya plastik terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, chlorida, belerang pada rantai utama akan tetapi ada pula beberapa jenis plastik yang didalam campurannya ditemukan silikon. Rantai utama adalah bagian dari rantai yang menghubungkan unit monomer menjadi satu kesatuan. 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*.

Walaupun plastik sudah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia, bukan berarti plastik tidak berbahaya. Banyak kasus keracunan yang terjadi akibat kurangnya pemahaman manusia dalam membedakan dan memilah jenis-jenis plastik yang digunakan sebagai wadah makanan atau minuman mereka. Tidak semua plastik dapat digunakan sebagai wadah makanan dan minuman. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi ilmiah mengenai plastik, penyusunnya, jenis-jenisnya, pemakaiannya, serta identifikasi bahaya dan dampak yang dapat ditimbulkan akibat penggunaan plastik yang tidak sesuai dengan peruntukannya yang dibahas melalui metode studi pustaka dari berbagai sumber rujukan.

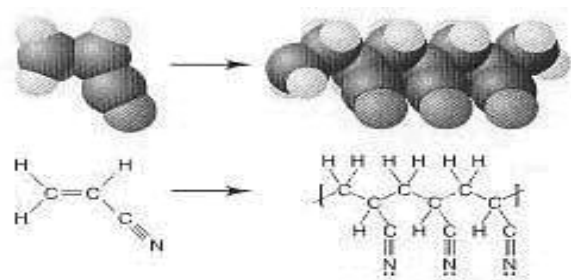
PEMBAHASAN

Saat ini kita hidup dalam era polimer dan banyak bahan-bahan polimer alam yang sejak dahulu telah dikenal dan dimanfaatkan, seperti kapas, wool, dan damar. Pada tahun 1925 mulai dikenal polimer sintesis dan teknologi polimer berkembang pesat setelah hipotesis makromolekul yang dikemukakan oleh Staudinger mendapat hadiah Nobel pada tahun 1955, teknologi polimer mulai berkembang pesat. Beberapa contoh polimer sintesis yang ada dalam kehidupan sehari-

hari, antara lain serat-serat tekstil poliester dan nilon, plastik polietilena untuk botol susu, karet untuk ban mobil dan plastik poliuretana untuk jantung buatan.

Yang dimaksud dengan polimer adalah suatu molekul raksasa (makromolekul) atau rantai yang sangat panjang yang terbentuk dari susunan ulang molekul-molekul kecil yang terikat melalui suatu ikatan kimia. Polimer berasal dari kata *poly* yang berarti banyak sedangkan *mer* atau *meros* berarti bagian atau blok-blok penyusunnya. Bahan ini banyak digunakan sebagai bahan substitusi untuk logam karena sifat-sifatnya antara lain ringan, tahan korosi, daya hantar listrik dan panas rendah, dapat meredam kebisingan, warna dan tingkat transparansi bervariasi.

Suatu polimer akan terbentuk bila seratus atau seribu unit molekul yang kecil yang disebut monomer, saling berikatan dalam suatu rantai. Jenis-jenis **monomer** yang saling berikatan ini membentuk suatu polimer yang terkadang sama atau berbeda. Sifat-sifat polimer berbeda dari monomer-monomer yang menyusunnya. Salah satu contoh polimer yang sering digunakan adalah teflon (politetra-fluoroetilena) yang berwujud padat. Teflon terbuat dari molekul-molekul gas tetra-fluoroetilena bereaksi membentuk rantai panjang. Contoh lainnya adalah molekul-molekul gas etilena bereaksi membentuk rantai panjang plastik polietilena. Berikut ini adalah contoh mekanisme pembentukan polimer pada poliakrilonitril (PAN) yang lazim digunakan untuk membuat karpet/rajutan:



Gambar 2.

Pembentukan Polimer Poliakrilonitril (PAN) dari Monomernya

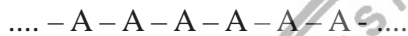
Jenis dan Sifat Polimer

Polimer dapat dibedakan melalui empat parameter yaitu berdasarkan asal monomer, jenis

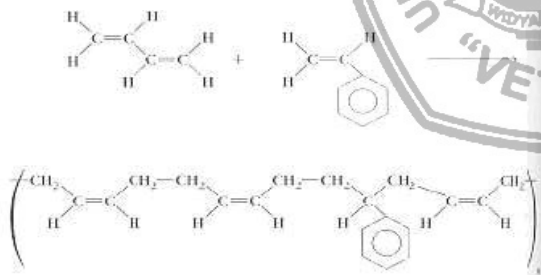
monomer, reaksi pembentukan monomer dan sifat thermalnya.

Berdasarkan asalnya, polimer dibedakan atas polimer alam dan polimer buatan. Polimer alam telah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu, seperti amilum, selulosa, kapas, karet, wol, dan sutra. Polimer buatan dapat berupa polimer regenerasi dan polimer sintetis. Polimer regenerasi adalah polimer alam yang dimodifikasi. Contohnya rayon, yaitu serat sintetis yang dibuat dari kayu (selulosa). Polimer sintetis adalah polimer yang dibuat dari molekul sederhana (monomer) dalam pabrik.

Berdasarkan jenis monomernya, polimer dibedakan atas homopolimer dan kopolimer. Homopolimer terbentuk dari sejenis monomer, sedangkan kopolimer terbentuk lebih dari sejenis monomer. Homopolimer merupakan polimer yang terdiri dari satu macam monomer, secara umum bentuk struktur homopolimer adalah sebagai berikut :



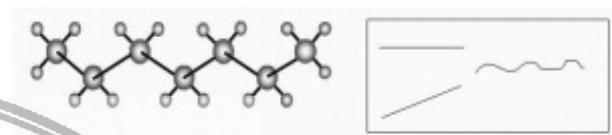
Sedangkan kopolimer merupakan polimer yang tersusun dari dua macam atau lebih monomer, contohnya adalah polimer SBS (polimer stirena-butadiena-stirena)



Gambar 3. Pembentukan Polimer SBS

Berdasarkan reaksi pembentukan polimer, terdapat dua jenis reaksi utama polimerisasi yaitu polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi. Jenis reaksi yang monomernya mengalami perubahan reaksi tergantung pada strukturnya. Suatu polimer adisi memiliki atom yang sama seperti monomer dalam unit ulangnya, sedangkan polimer kondensasi mengandung atom-atom yang lebih sedikit karena terbentuknya produk sampingan selama berlangsungnya proses polimerisasi.

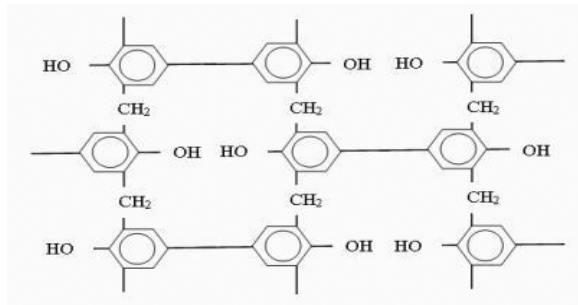
Apabila ditinjau dari sifat thermalnya, jenis polimer dapat dibedakan menjadi polimer termoplastik dan polimer termosetting. Polimer termoplastik adalah polimer yang mempunyai sifat tidak tahan terhadap panas. Polimer jenis ini jika dipanaskan, akan menjadi lunak dan sebaliknya jika didinginkan akan mengeras. Proses tersebut dapat terjadi berulang kali, sehingga dapat dibentuk ulang melalui cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk polimer yang baru sesuai dengan yang diinginkan. Polimer yang termasuk polimer termoplastik adalah jenis polimer plastik yang tidak memiliki ikatan silang antar rantai polimernya, melainkan dengan struktur molekul linear atau bercabang.



Gambar 4. Contoh Bentuk Struktur Polimer Termoplastik

Sifat-sifat khusus polimer termoplastik lainnya adalah mempunyai berat molekul kecil, mudah untuk diregangkan, fleksibel, titik leleh rendah, dapat dibentuk ulang (daur ulang), mudah larut dalam pelarut yang sesuai dan memiliki struktur molekul linear/bercabang. Beberapa contoh polimer termoplastik adalah Polietilena (PE), Polivinilklorida (PVC), Polipropena (PP), Polistirena (PS). Sedangkan polimer termoseting adalah polimer yang mempunyai sifat tahan terhadap panas. Jika polimer jenis ini dipanaskan, tidak akan meleleh sehingga tidak dapat kembali dibentuk ulang. Susunan polimer ini bersifat permanen pada bentuk cetak pertama kali sehingga apabila polimer ini rusak/pecah, tidak dapat kembali ke bentuk semula. Polimer termoseting memiliki ikatan – ikatan silang sehingga polimer jenis ini mempunyai sifat kaku dan keras. Semakin banyak ikatan silang pada polimer ini, maka semakin kaku dan semakin mudah patah. Sifat – sifat polimer termoseting lainnya adalah tidak dapat larut dalam pelarut apapun, jika dipanaskan akan meleleh, tahan terhadap asam basa, mempunyai ikatan silang antar rantai molekul. Contoh plastik

termoseting yaitu bakelit (bahan dasar pembuatan asbak, fitting lampu listrik, steker listrik, peralatan fotografi, radio, dan perekat *plywood* .



Gambar 5 : Contoh Bentuk Struktur Polimer Termoseting

Selain itu polimer dapat pula digolongkan berdasarkan kegunaannya, (1) polimer komersil (*commodity polymers*) yaitu polimer yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti Polietilena, Polipropilena, Polistirena dan Polivinilklorida. (2) Polimer teknik (*engineering polymers*) yaitu polimer yang banyak digunakan di bidang transportasi, bahan bangunan, barang listrik dan elektronik dan mesin-mesin industri contohnya Nylon, Polikarbonat, Polisulfon dan Poliester. (3) Polimer fungsional (*functional polymers*) adalah polimer yang dibuat untuk tujuan khusus dan di produksi dalam skala kecil oleh negara maju seperti polimer peka cahaya, polimer penghantar arus dan foton, membrane dan biopolimer dan lain-lain.

Identifikasi Plastik

Sebagian besar plastik yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah yang terbuat dari polimer termoplastik seperti botol plastik, mainan, drum, ember, pipa, sepatu, penggaris hingga berbagai jenis plastik kemasan yang banyak digunakan sebagai wadah makanan, pengganti dedaunan dan kertas. Banyaknya jenis plastik yang beredar, sehingga menyulitkan masyarakat untuk mengetahui peruntukan plastik yang memenuhi dan aman digunakan sebagai kemasan makanan.

Pada tahun 1988 The Society of Plastics Industry, Inc. (SPI), memperkenalkan sistem kode identifikasi resin dengan menggunakan angka yang tertera ditengah-tengah logo daur ulang (berbentuk segitiga yang disusun oleh 3

anak panah) yang terdapat pada bagian bawah wadah / kemasan plastik. Sistem kode resin ini pada awalnya untuk mengelompokkan wadah / kemasan plastik limbah rumah tangga berdasarkan kandungan resinnya.



Gambar 6 : Contoh salah satu kode plastik

Jenis-jenis kode yang digunakan untuk mengidentifikasi kemasan plastik adalah sebagai berikut: (1) **Polyethylene Terephthalate (PET)**: yaitu plastik yang memiliki logo segitiga / daur ulang dengan kode angka satu ditengahnya. Berbentuk transparan, jernih dan kuat, biasa digunakan sebagai botol minuman tetapi tidak untuk air hangat / panas, dan disarankan hanya untuk sekali pakai, mudah untuk didaur ulang. (2) **High Density Polyethylene (HDPE)**: yaitu plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka dua ditengahnya. HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai macam jenis botol. Cocok digunakan untuk kemasan produk yang memiliki umur pendek serta tahan kimiawi. Sifat bahan lebih kuat, kaku dan lebih tahan terhadap suhu tinggi, biasa digunakan untuk botol susu, botol plastik non pangan. (3) **Polyvinylchloride (PVC)**: yaitu plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka tiga ditengahnya. Plastik jenis ini stabil, tahan terhadap bahan kimia, pengaruh cuaca, aliran dan sifat elektrik, biasanya digunakan untuk pipa dan konstruksi bangunan serta sulit untuk didaur ulang. (4) **Low Density Polyethylene (LDPE)**: yaitu plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka empat ditengahnya. Plastik dengan kode ini dapat didaur ulang dan baik digunakan untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Biasanya digunakan untuk wadah makanan dan botol-botol yang lembek dan sebagai kemasan makanan yang dibekukan. Secara kimiawi kemasan plastik jenis ini sulit bereaksi dengan makanan sehingga layak digunakan sebagai kemasan. (5) **Polypropilene (PP)**: yaitu plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka

lima ditengahnya. Polipropilen memiliki titik leleh tinggi, daya tahan yang baik terhadap bahan kimia dan kuat. Biasa digunakan sebagai wadah penyimpanan makanan, botol obat, botol minuman dan kemasan makanan. Bahan plastik jenis ini relatif lebih aman dibanding jenis lain. (6) **Polystyrene** (PS): yaitu plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka enam ditengahnya. Bahan Stirena dapat masuk kedalam makanan apabila terjadi kontak langsung antara makanan dan kemasan dengan bahan Stirena, oleh karena itu pemakaian Stirena sebagai kemasan sangat dihindari. Biasanya digunakan sebagai bahan tempat makanan dan minuman sekali pakai yang lebih dikenal dengan Styrofoam. (7) **Other**: plastik yang memiliki logo segitiga dengan kode angka tujuh ditengahnya termasuk plastik yang terbuat dari satu jenis resin atau lebih dan digunakan dalam kombinasi multilapis, contohnya adalah galon air.

Selain itu banyak sekali jenis plastik yang digunakan pedagang makanan sebagai pembungkus / kemasan pengganti dedaunan atau kertas yang tidak jelas identifikasi serta peruntukannya, sehingga dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan bagi yang menggunakannya.

Dampak Pemanfaatan Plastik

Berbagai jenis kemasan plastik yang fleksibel berkembang pesat setelah perang dunia ke-2. Plastik dapat digunakan dalam bentuk tunggal, komposit maupun berupa lapisan multilapis yang dikombinasikan dengan bahan lain. Dari sekian banyak jenis bahan dasar plastik yang digunakan sebagai kemasan / wadah makanan tentunya setiap jenis plastik memiliki peruntukkan yang spesifik. Penggunaan jenis plastik yang tidak sesuai dengan peruntukannya akan menimbulkan dampak baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan. Khususnya pada tabel berikut akan dideskripsikan bahaya terhadap kesehatan manusia bahan-bahan dasar plastik yang banyak beredar di masyarakat.

Tabel 1. Deskripsi Bahaya dari Bahan Dasar Plastik

No.	Bahan Dasar Plastik	Deskripsi Bahaya
1.	Polyethylene (PET, HDPE, LDPE)	Produk yang terbuat dari bahan HDPE dasar polietilen pada dasarnya tidak berbahaya jika digunakan pada kondisi normal. Akan tetapi, saat terbakar akan menimbulkan bau dan uap yang beracun dan akan menimbulkan iritasi pada hidung dan tenggorokan saat terhirup. Saat plastik yang terbuat dari polietilen digunakan untuk menampung benda panas seperti air panas, struktur polietilen akan terlarut dan bila tertelan akan menyebabkan keracunan dan kerusakan organ hati
2.	Polyvinyl Chloride (PVC)	Produk yang terbuat dari bahan dasar PVC akan menimbulkan gas yang akan mengganggu sistem pernafasan saat dibakar.
3.	Polypropylene (PP)	Produk yang terbuat dari bahan dasar polipropilen akan menimbulkan uap/gas yang berbahaya bagi sistem pernafasan dan mata saat digunakan untuk menampung benda yang bersuhu tinggi. Plastik yang terbuat dari polipropilen berpotensi menimbulkan luka bakar pada kulit saat plastik tersebut menampung benda bersuhu cukup tinggi (contohnya air panas).
4.	Polystyrene (PS)	Produk plastik yang terbuat dari bahan dasar polistirena akan menimbulkan gas yang beracun saat berada pada suhu tinggi sehingga akan berbahaya jika terhirup dan menimbulkan iritasi pada sistem pernafasan manusia, mengganggu hormon reproduksi, sistem syaraf.

Pada proses pembuatan kemasan plastik diperlukan berbagai bahan tambahan (*zat aditif*) yang dicampurkan kedalam bahan dasar plastik dengan tujuan untuk mempengaruhi sifat-sifat fisik plastik. Bahan tambahan tersebut meliputi pemlastis, anti mikroba, pembentuk busa, perekat, pewarna, penahan api, pemutih dan lain-lain.

Salah satu bahan tambahan yang penting dan berfungsi untuk merubah tampilan fisik plastik adalah pemlastis (*plasticizer*). Jenis-jenis pemlastis yang biasa digunakan antara lain ftalat, adipat, alkil sitrat. Bahan-bahan pemlastis dapat pula merubah rasa dan aroma makanan sehingga dapat menimbulkan keracunan. Senyawa ftalat dapat menyebabkan iritasi pada kulit, mata, saluran pernafasan dan juga dapat mempengaruhi sistem reproduksi, hati serta ginjal. Disamping

itu beberapa zat aditif lainnya seperti vinil klorida, vinil asetat, akrilonitril berpotensi untuk menimbulkan kanker pada manusia. Senyawa-senyawa lainnya seperti stirena, akrilat serta senyawa turunannya dapat pula menimbulkan iritasi pada mulut, tenggorokan dan lambung.

Perpindahan bahan-bahan yang berbahaya dari plastik ke dalam makanan dapat terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) suhu makanan, (2) jenis makanan dan (3) lama nya kontak makanan dengan kemasan plastik yang digunakan. Sebagai contoh kemasan berbahan dasar Polistirena (PS), pada masyarakat dikenal sebagai *Styrofoam*, jika suhu makanan semakin tinggi, makanan mengandung lemak tinggi, kadar alkohol dan asam tinggi akan mempercepat perpindahan bahan-bahan berbahaya dari PS ke dalam makanan. Selain itu semakin lama penyimpanan makanan dalam kemasan juga akan mempercepat perpindahan tersebut. Kemasan makanan berbahan Styrofoam banyak sekali digunakan mulai dari pasar tradisional hingga restoran besar dan berbagai makanan siap saji.

Piramida plastik yang dibuat oleh Organisasi International Greenpeace bertujuan membuat urutan plastik berdasarkan sifat dan karakteristik bahayanya, maka Polivinilklorida yang lebih dikenal dengan PVC merupakan jenis plastik yang paling berbahaya, berada pada urutan teratas piramida plastik. Urutan selengkapnya berdasarkan tingkatan kenaikan bahaya jenis plastik adalah plastik berbahan dasar bio (*biobased polymers*), *Polypropylene* (PP), *Polyethylene* (PE), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Polycarbonate* (PC), *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polystyrene* (PS), *Polyurethane* (PU) dan *Polyvinylchloride* (PVC)

SIMPULAN

Meningkatnya penggunaan polimer akhir - akhir ini, khususnya plastik sebagai wadah / kemasan makanan maka diperlukan kepedulian baik dari masyarakat sebagai pengguna plastik maupun dari dunia industri sebagai penghasil plastik.

Beragamnya jenis zat aditif yang digunakan dan tidak semua jenis plastik kemasan mencantumkan secara rinci petunjuk penggunaan plastik seperti temperatur makanan, lama

penyimpanan makanan, jenis dan kandungan bahan makanan (lemak, alkohol) , dapat digunakan ulang atau hanya satu kali penggunaan, sehingga perlu sosialisasi kepada masyarakat dalam memilih plastik kemasan yang sesuai. Disamping itu produsen plastik hendaknya mencantumkan dengan jelas label petunjuk penggunaannya.

Pemerintah atau lembaga yang terkait dengan pengawasan industri dapat membuat ketentuan / standarisasi yang lebih spesifik dan aman untuk produk plastik kemasan makanan dan secara berkala melakukan pengawasan dan pengujian produk-produk tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahvenainen, Raija.2003. *Modern Plastics Handbook* (1st ed). Woodhead Publishing Limited.
- Andang,Ilyani S. 2009. *Tolak Styrofoam Demi Lingkungan*. Warta Konsumen. Edisi 06/XXXV. Jakarta: YLKI.
- Hasanudin, M.Iqbal.2008. *Kajian Dampak Penggunaan Plastik PVC Terhadap Lingkungan dan Alternatifnya di Indonesia*. Tesis, Universitas Indonesia: Jakarta.
- Koswara,Sutrisno. 2006. *Bahaya dibalik Kemasan Plastik*, diakses dari ebookpangan.com. tanggal 10 Juli 2011.
- Malcolm, P.S. 2001. *Polymer Chemistry: An Introduction*, terjemahan Lis Sopyan, cetakan pertama, PT Pradya Paramita: Jakarta.
- Meyer, B. 1997, *Textbook of Polymer Science*, John Willey & Sons, Inc
- Saptono,Rahmat. 2008. *Pengetahuan Bahan*. Departemen Metalurgi dan Material FTUI, Jakarta.
- Sujatno, Agus. 2009. *Melongok Bahan Tambahan Plastik Kemasan Warta Konsumen*. Edisi 02/XXXV/2009. Jakarta: YLKI.
- Steven, M.P. 2001. *Polymer Chemistry An Introduction*, Oxford University Press.Inc