

"BAHAN BAKU PLASTIK POLYSTYREN"

Oleh : Ir. Budi Utami *)

Abstract

Polystyren is linear polymer which thermoplastic made with syntesa from one or more monomer eg : styren, aerylonitril and butadien. The bases of making polystyren is polymeritation reaction.

Polymeritation have 5 bypes, each type has characteristic and used difficult. Polymeritation process have variaty technique where it is goodness and likensess.

I. PENDAHULUAN.

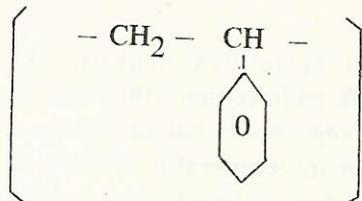
Perkembangan industri barang-barang plastik di Indonesia berjalan sangat pesat, maka dengan adanya pertumbuhan industri yang meningkat itu perlu hadirnya industri bahan baku atau bahan pembantu yang memenuhi syarat. Salah satu bahan baku yang dipakai adalah polystyren, yang mana dalam memenuhi kebutuhannya sampai saat ini masih dipakai produk lokal dan import.

Salah satunya industri yang menghasilkan bahan baku plastik polystyren di Indonesia adalah P.T. Polychem Lindo yang terletak di desa Mangunraja, Serang Jawa Barat. Kapasitas produksi yang dicapai sebesar 13.300 ton/tahun dengan perincian : general purpose = 7.315 ton, high impact = 3,990 ton dan expandable = 1.995 ton. Dari segi kebutuhan perkiraan permintaan polystyren hanya akan mencapai 18.500 ton/tahun yang terdiri dari 3 jenis yaitu general purpose 14.100 ton, high impact 5.500 ton dan expandable 1.850 ton. Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka pada tahun 1985 polystyren ditetapkan untuk kuota import sebesar 6.000 ton dengan perincian sebagai berikut : general purpose 3.600 ton, high impact 1.800 ton dan expandable 600 ton.

II. POLYSTYREN.

Bentuk padat dari polystyren pertama kali dibuat oleh E. Simon pada tahun 1839 dari styrol (styren). Produksi komersial pertama kali dimulai di Jerman dan Amerika.

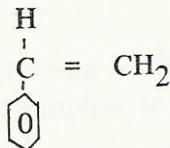
Struktur polystyren seperti pada gambar dan merupakan polimer linier yang termoplastik, seperti polypropilen, PVC dan vinil kompond lainnya.



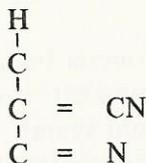
*) Staf Balai Pengembangan Kimia Organik dan Fermentasi, Balai Besar Industri Kimia.

Polystyren adalah sintesa dari satu atau lebih monomer seperti :

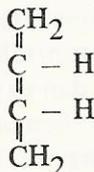
1. Styren ($C_6H_5CH = CH_2$), cairan tak berwarna dengan kerapatan $d_4^{20} = 0,91 \text{ g/Cm}^3$, titik didih $145,2^\circ\text{C}$ dan susunan rumusnya :



2. Acrylonitril, cairan tak berwarna dengan kerapatan $d_4^{20} = 0,8 \text{ g/Cm}^3$, titik didih $77,3^\circ\text{C}$ dan susunan rumusnya :



3. Butadien, dalam temperatur kamar berbentuk gas, kerapatan $d_4^{-6} 0,65 \text{ g/Cm}^3$, titik didih $= -4,4^\circ\text{C}$ dan susunan rumusnya :



(1,3 butadien)

Dasar dari pembuatan polystyren adalah reaksi polimerisasi, sehingga didapatkan polimer yang bersifat termoplastik.

II.1. Jenis, Sifat dan penggunaan dari polystyren.

Polystyren ada bermacam-macam jenis, dimana masing-masing jenis mempunyai sifat dan penggunaan yang berbeda-beda.

Lima macam jenis polystyren terdiri dari :

1. General Purpose Polystyrena.

Sifat-sifat.

Sangat baik dalam hal kejernihan, berkilap, kekerasan dan tensile strength tinggi. Tahanan baik pada temperatur rendah, temperatur dibawah 0°C aliran transmisi berkurang cepat, hal ini sangat cocok dipakai untuk bahan baku packaging makanan temperatur rendah. Sifat electrical adalah faktor tenaga sangat rendah dan resistivity volume tinggi. Tahan terhadap bahan kimia seperti asam-asam keras, alkalis dan tidak larut dalam hydrocarbon aliphatik serta alkohol rendah. Larut dalam hydrocarbon aromatik, alkohol tinggi, ester dan hydrocarbon klorinasi.

Penggunaan.

Dipakai untuk injeksi moulding dan bahan bentuk vacuum. Jika thermal conductivity rendah dapat dipakai untuk pembuatan polystyrene foam yang digunakan untuk isolasi panas, aplikasi packaging, aplikasi elektrik kapasitor. Contoh penggunaan misalnya : jam beaker, toples kue, gelas, boll point dan lain-lainnya.

2. High Impact Polystyrene.

Polystyrene adalah bahan yang mudah pecah dan impact strength tidak selalu baik dalam aplikasi tertentu. Dengan mencampur sintetik rubber dalam polystyrene akan memberikan polimer yang keras. Juga akan menambah impact strength dan lentur dari polystyrene, sebagai akibatnya adalah pengaruh kejernihannya dan untuk ketebalan 100 μm kebawah tidak jernih lagi. Dipasaran sangat banyak kopolimer dengan styrene, tingkat kekerasan bertambah, tetapi titik lunak lebih rendah dari pada yang homopolimer. Dengan perkembangan teknik sekarang Styrene Butadiene Rubber (SBR) dibuat dengan polimerisasi solution dari polybutadiene rubber. Polystyrene ini memberikan kekuatan impact 7 kali dari polystyrene biasa dan tidak lunak 15°C di bawahnya.

Sifat-sifat :

Keras atau impact tinggi, keuletan dan lenturnya lebih baik, impact strength lebih baik kalau bahan tidak dimodifikasi, tetapi hal ini akan mengurangi tensile strength dan ketahanan panas. Permukaan kasar dan bahan memberikan elongasi yang tinggi (pada break). Sifat kimia mempunyai banyak kesamaan dengan polystyrene lainnya yang tidak dimodifikasi.

Penggunaan.

High Impact Polystyrene sangat baik untuk bahan bentuk panas, untuk film dengan bermacam-macam aplikasi ketebalan dipakai dalam packaging. Contoh penggunaan misalnya : box T.V. radio, pita kaset, peralatan sepeda motor dll.

3. Expandable Polystyrene.

Polystyrene tersedia dalam bentuk tertentu, yang mana sifat produk berbeda dengan polimer asal, jenis ini lebih penting di lingkungan polystyrene.

Sifat-sifat :

Expandable Polystyrene struktur sel tidak teratur dan tidak menyerap air serta bersifat apung. Ini merupakan bahan yang empuk (bila dipakai dalam ketebalan yang cukup) dan sifat untuk mengisolir panasnya baik, yang menarik adalah permukaan tidak ada abrasive.

Penggunaan :

Untuk memberi dulang diantara dua sisi kontainer sebab sifatnya mengisolir panas. Juga dapat dipakai untuk pembungkus dengan aplikasi terbuka dan label kualitas tinggi. Contoh penggunaan misalnya : Sebagai

busa dalamnya helm, pembungkus barang-barang elektronik, botol susu anak-anak dan lain-lain.

4. Styren Akrilonitril Kopolimer (SAN).

Styren Akrilonitril Kopolimer mengandung 20 – 30 % akrilonitril. Harga lebih mahal karena mempunyai sifat ketahanan terhadap hidrokarbon minyak yang lebih baik. Produksi SAN kecil bila dibandingkan dengan jenis polystyren lainnya. Produksi terbesar BASF, DOW, Monsanto dan Montedison. Perkembangan selanjutnya timbul bahan lain yang transparan dan merupakan persaingan polystyren yaitu : selulosa asetat dan poly (metyl methakrilat). Poly (metyl methakrilat) dan selulosa asetat murah tetapi poli (metyl methakrilat) lebih keras dari polystyren, tahan terhadap bahan kimia dan sifat fisik lain lebih baik dibanding polystyren dan selulosa asetat. Poly (metyl methakrilat) ini sudah diproduksi di Indonesia oleh : P.T. Meta Vison dan C.V. Gemilang.

Sifat-sifat.

Titik lunak tinggi dan sifat ketahanan terhadap hidrokarbon minyak lebih baik dari polystyren homopolymer sehingga mempertinggi impact strength. Keuletan tinggi dan tahan bahan kimia, tetapi sukar dalam moulding dan sifat kekuningan dari resin besar. Resin ini mempunyai sifat penyerapan air sama dengan poly (metyl methakrilat) kira-kira 10 kali dari polystyren atau 1/10 dari selulosa asetat. Sifat-sifat dari styren akrilonitril plastik ini banyak mempunyai kesamaan bila dibandingkan dengan dasar styrene plastik yang lain. SAN ini sifat transparansi tidak tinggi atau sifat ketahanan terhadap cuaca luar (sinar matahari) tidak sebaik poly (metyl methakrilat).

Penggunaan.

Berdasarkan pertimbangan dari sifat-sifatnya maka styrene akrilonitril kopolimer dipakai untuk aplikasi lempeng jam, knop, perlengkapan elektrik, perlengkapan mobil dan lain-lain.

5. Akrilonitril Butadien Styren (ABS).

Cukup keras sehingga penggunaan banyak yang memakai SAN. Bahan polimer ABS ini populer tahun 1950. Produksi bahan ini banyak dan jenis ini tergolong penting.

Sifat-sifat :

Pada umumnya ABS ini impact strengthnya tinggi, ketahanan bahan kimia baik. Titik lunak tinggi, lebih tinggi dari general purpose polystyrene dan umumnya mempunyai kenampakan permukaan sangat baik.

Penggunaan.

Untuk aplikasi film terutama tekanan tinggi. Pemakaian untuk barang-barang lain sama seperti SAN.

II.2. Proses Pembuatan Polystyren.

Polystyren dibuat dengan polimerisasi addisi dari styren. Pembuatan polimer banyak cara misalnya dengan mass, suspensi, solution dan emulsi. Cara mass dan suspensi yang lebih baik, polimerisasi mass sangat sederhana dan polimer kejernihannya tinggi serta isolasi elektrik lebih baik. Akan tetapi kesulitannya adalah kelebihan panas yang terjadi karena reaksi eksotermis dan hasil distribusi BM yang luas. Polimerisasi solution mengurangi panas dan BM yang dihasilkan rendah. Polimerisasi suspensi banyak menghindari kesulitan tetapi hasil mengandung pelarut, kurang jernih. Polimerisasi emulsi dipakai untuk pembuatan polimer dalam jumlah yang besar dan mempunyai efek terhadap kejernihan, serta isolasi elektrik.

1. Polimerisasi Mass.

Polimerisasi Mass biasanya digunakan untuk membuat polystyren secara kontinyu. Kesulitan dalam cara ini adalah kontrol pemanasan sulit. Proses mass ini sebelum styren dipolimerisasikan dipanaskan terlebih dahulu diketel pada 80°C hingga konversi yang dicapai 33 – 35 %. Campuran polimer dialirkan kedalam tower yang dilengkapi dengan jaket pemanasan/ pendinginan atau coil pemanasan/pendinginan. Temperatur tower paling atas diatur pada 100°C , bagian tengah pada 150°C dan bagian bawah pada 180°C . Proses seperti ini penting sekali dalam perdagangan.

2. Polimerisasi Solution (Larutan).

Dengan mempolimerisasikan styren dalam larutan banyak kesulitannya seperti perpindahan panas dan kekentalan berkurang. Keuntungan cara ini adalah pengembalian larutan dan perpindahan rantai dari reaksinya. Styren dan larutan dicampur bersama-sama kemudian dipompakan ke reaktor yang jumlahnya 3 buah. Pada reaktor ketiga terjadi reaksi polimerisasi yang dimulai secara pelan-pelan dan panas reaksi terbentuk kembali. Dari reaktor ketiga polimer masuk kedalam bejana dan untuk pelarut, sisa monomer serta beberapa molekul polimer BM rendah dipisahkan dan direcycle. Polimer dimasukkan ke unit-unit ekstruder, hasilnya berupa filamen, granular dan dimasukkan kedalam penyimpanan untuk dipasarkan.

3. Polimerisasi Suspensi.

Diperdagangkan penggunaan cara dengan polimerisasi suspensi ini sangat luas, dalam proses ini monomer disuspensikan terlebih dahulu didalam cairan (biasanya air). Reaksi berjalan sendirinya antara monomer, pelarut dan katalis. Selanjutnya untuk monomer yang tidak bereaksi dipisahkan dan polimer yang terbentuk dicuci serta dikeringkan. Kerugian dari proses suspensi ini adalah kira-kira 70 % dari volume ketel terisi air, sehingga dibutuhkan pengeringan. Cara suspensi ini tidak dapat dikerjakan dengan proses kontinyu.

4. Polimerisasi Emulsi.

Pada proses polimerisasi dengan cara emulsi ini dalam polimer yang dihasilkan banyak sabun yang tertinggal, sehingga mempengaruhi kejernihannya, sifat-sifat isolasi elektrik dan masalah dalam agitasi serta desifikasi. Vis-

kositas dari larutan berpatokan dengan berat molekul polimer, dalam perdagangan umumnya polimer mempunyai BM antara 50.000 – 200.000.

III. KESIMPULAN

1. Penggunaan masing-masing jenis polystyren tergantung pada sifat bahan dan macam produk barang yang akan dibuat, untuk bahan yang sifatnya sama dipilih harga yang lebih murah.
2. Pemilihan proses dalam pembuatan polystyren disesuaikan dengan jenis polystyren yang akan dibuat, karena akan mempengaruhi sifat akhir produk.

IV. DAFTAR PUSTAKA.

1. J.A. BRYDSON, *Plastics Material*, Head of Departement of Physical Science and Technology, Polytechnic of North London, Fourth Edition – 1982.
2. FRED W. BILLMEYER, JR, *Text Book of Polymer Science* Second Edition, Tokyo, Japan.
3. KIRK – OTHMER, *Encyclopedia of Chemical Technology*, Volume 9, 12, Second Edition.

—oooOooo—