

MATERIAL PLASTIK

Oleh : Drs. Parlin Sinaga M Si

**Disampaikan pada pelatihan Quality Control alat alat IPA
Kerjasama antara Jurusan pendidikan Fisika dengan PT Sugitek Indo Tama**

KIMIAWI PLASTIK

seluruh plastik adalah polimer, tetapi tidak seluruh polimer adalah plastik. Beberapa polimer nonplastik yang dikenal ialah starches (polimer dari gula), protein (polimer dari asam amino) dan DNA (polimer dari nucleitides). Diagram sederhana dibawah ini menunjukkan hubungan antara monomer monomer dan polimer.

Monomer monomer identik dapat bergabung satu dengan lainnya untuk membentuk homopolimer homopolimer, yang dapat berupa rantai lurus atau rantai bercabang. Monomer monomer berbeda dapat bergabung bersama membentuk kopolimer, yang juga dapat berupa rantai lurus atau rantai bercabang.

Sifat kimia dari polimer bergantung pada :

1. Tipe dari monomer atau monomer monomer penyusun polimer. Sifat kimia dari homopolimer 1 berbeda dari homopolimer 2 atau kopolimer.
2. Penyusunan /pengaturan monomer monomer didalam polimer. Sifat kimia dari polimer rantai lurus berbeda dengan polimer rantai bercabang.

Monomer monomer yang dapat ditemukan dalam banyak benda plastik meliputi senyawa senyawa organik seperti etilen ,propilen , phenol ,formaldehyde,ethilen glicol ,vynil cloride dan asetonitrile. Karena begitu banyaknya monomer monomer yang dapat digabungkan satu sama lain dengan berbagai cara , kita dapat membuat berbagai jenis plastik.

KIMIAWI DARI KARBON

Seluruh plastik terbuat dari karbon. Plastik buatan menggunakan karbon dari turunan minyak bumi, namun biopolimer atau bioplastik menggunakan karbon sebagai hasil turunan dari material alami. Karbon sangat penting karena memiliki keunikan yaitu dapat bergabung antar sesamanya dengan berbagai cara. Karbon dapat membentuk ikatan tunggal, ikatan rangkap dan ikatan triple dengan dirinya sendiri (sharing elektron antara dua atom). Atom atom karbon dalam senyawa memiliki empat ikatan yang mengitarinya. Atom karbon dapat bergabung membentuk rantai linier, rantai bercabang atau rantai melingkar. Atom karbon selalu bergabung dengan atom hidrogen dan atom oksigen, tapi juga dapat membentuk ikatan dengan atom atom lainnya seperti Nitrogen, fosfor dan klorine. Senyawa karbon bisa kecil seperti molekul sederhana methane atau besar berupa molekul kompleks seperti protein dan plastik atom atom karbon dalam monomer monomer yang mengandung karbon membuat ikatan dengan atom karbon lainnya dalam monomer monomer lainnya dengan berbagai cara untuk membentuk plastik. Tipe monomer dan cara monomer itu tersusun akan menghasilkan sifat kimia yang berbeda untuk berbagai plastik

REAKSI KONDENSASI DAN ADISI

Ada beberapa cara untuk menggabungkan monomer monomer sehingga membentuk polimer dari plastik. salah satu metodenya ialah tipe reaksi kimia yang disebut reaksi kondensasi. Pada reaksi kondensasi dua molekul bergabung dengan disertai hilangnya molekul molekul kecil yaitu seperti air, suatu alkohol atau asam. Untuk memahami reaksi kondensasi perhatikanlah gambar reaksi polimer hipotetis berikut

Monomer 1 dan 2 keduanya memiliki hidrogen (H) dan gugus hidroksil (OH) yang terikat pada masing masing. Ketika keduanya bergabung bersama sama dengan suatu katalis (pemercepat reaksi) salah satu monomer kehilangan satu Hidrogen sedangkan yang lainnya kehilangan gugus hidroksilnya. Hidrogen dan gugus hidroksil bergabung membentuk molekul air (H_2O), dan elektron elektron sisanya membentuk ikatan

kovalen antara monomer monomer. Sehingga dihasilkan senyawa senyawa dalam subunit dasar dari kopolimer 1 dan 2. Reaksi tersebut terjadi berulang ulang hingga membentuk rantai kopolimer 1 dan 2 yang panjang.

Cara lain penggabungan monomer monomer menjadi polimer adalah melalui reaksi adisi. Raksi adisi meliputi penyusunan kembali elektron elektron pada ikatan rangkap (double bond) dalam suatu monomer untuk membentuk ikatan tunggal (single bond) dengan molekul lainnya. Berbagai rantai polimer dapat berinteraksi dan cross-link membentuk ikatan lemah atau ikatan kuat antara monomer monomer pada berbagai rantai polimer berbeda. Interaksi antara rantai polimer berkontribusi terhadap sifat khusus dari plastik plastik yang dibentuknya (keras/lunak, melar/kaku, jernih/buram).

TIPE TIPE PLASTIK

Plastik dapat dibagi kedalam dua kategori utama:

1. Plastik plastik thermosetting atau termoset

Plastik tipe ini memiliki karakteristik keras, durable, mempertahankan bentuknya dan tidak dapat berubah /diubah kembali kedalam bentuk aslinya. Thermoset dapat digunakan untuk part dari mobil, part dari pesawat udara dan ban. Contoh thermoset ialah: Polyurethanes, Polyester, epoxy resins dan phenolic resin.

2. Thermoplastik

Plastik tipe ini memiliki karakteristik yaitu dapat kembali ke bentuk aslinya melalui pemanasan, mudah diolah dan dibentuk seperti dibentuk menjadi Film, fiber, kemasan (packaging). Contoh material thermoplastik ialah: Polyethylene (PE), Polypropylene (PP) dan polyvinyl chloride (PVC).

Beberapa plastik yang sudah dikenal secara luas diantaranya ialah:

- Polyethylene terephthalate (PET atau PETE). Material ini dihasilkan dari kondensasi antara ethylene glycol dengan asam terephthalic dan termasuk pada tipe thermoplastik. PET ini dapat dibentuk menjadi fiber seperti dacron dan Film seperti mylar. Material PET ini merupakan plastik utama untuk pembuatan kantong kemasan makanan.
- Polystyrene (Styrofoam): Polystyrene dibentuk dari molekul molekul styrene. Ikatan rangkap antara bagian CH_2 dan CH dari molekul disusun kembali hingga membentuk ikatan dengan molekul molekul styrene berikutnya dan pada akhirnya membentuk polystyrene. Material ini diaplikasikan untuk pembuatan furniture (pelapis kayu), casing monitor komputer, casing TV, utensil, lensa (optik dari plastik). Bilamana polystyrene dipanaskan dan udara ditiupkan maka melalui pencampuran tersebut akan terbentuk styrofoam. Styrofoam memiliki sifat sangat ringan, moldable dan merupakan insulator yang baik.
- Polyvinyl Chloride (PVC): PVC merupakan tipe thermoplastik, dibentuk melalui polimerisasi vinyl chloride ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$). Ketika dibuat sifatnya mudah pecah (brittle /fragile), maka para manufaktur menambahkan suatu cairan plasticizer supaya hasilnya memiliki sifat lunak dan mudah dibentuk (moldable). PVC umumnya digunakan untuk pipa dan plumbing (pemasangan pipa saluran air) karena tahan lama, tidak berkarat, dan lebih murah dari pipa besi. Namun demikian ada batas waktu kerja plasticizer pada PVC tersebut dan bila batas waktu itu telah dilewati maka PVC kembali menjadi mudah pecah dan mudah patah.
- Polytetrafluoroethylene (Teflon): dibuat melalui polimerisasi molekul molekul tetrafluoroethylene ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$). Polimer ini bersifat stabil, tahan

panas, kuat, tahan terhadap berbagai bahan kimia dan permukaannya sangat licin (hampir tidak ada gesekan). Teflon ini digunakan diantaranya untuk peralatan masak, pelapis tahan air, film, bearing (bantalan poros) dan tabung/pipa.

- Polyvinylidene Chloride (Saran): material ini hasil polimerisasi dari molekul molekul vinylidene chloride ($\text{CH}_2=\text{CCl}_2$). Polimer ini dapat dibentuk kedalam bentuk film dan lembaran panjang. Plastik saran ini sangat populer digunakan untuk pembungkus makanan.
- Polyethylene, LDPE dan HDPE : Polimer yang paling umum dalam plastik mialah polyethylene yang dihasilkan (dibuat) dari monomer monomer ethylene ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$). Pertama kali dibuat ialah LDPE (low density polyethylene), material ini mengambang pada larutan campuran air dan alkohol. Karakteristik LDPE ialah lunak dan fleksibel sehingga pertamakali diaplikasikan sebagai isolator kawat listrik, namun saat ini aplikasinya telah berkembang diantaranya untuk pembuatan film, wraps (pembungkus makanan), botol, kantong sampah, dan sarung tangan yang sekali pakai buang. HDPE (high density polyethylene) dibuat melalui polimerisasi ethylene dengan penambahan berbagai metal, dan dihasilkan polimer polyethylene yang tersusun hampir sebageian besar polimer polimer linier. Bentuknya yang linier menghasilkan sifat bahan yang bersifat kuat, rapat dan strukturnya mudah diatur. Plastik HDPE ini keras dan memiliki titik lebur tinggi dibandingkan LDPE selain itu tenggelam dalam larutan campuran air dengan alkohol. Material ini diaplikasikan untuk pembuatan hula hoop dan kontainer.
- Polypropylene (PP): dibuat dari monomer monomer propylene ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$). Variasi bentuk polypropylene memiliki kekerasan dan titik leleh yang berbeda beda. Material PP ini diaplikasikan untuk pembuatan hiasan mobil, casing accumulator, botol, tabung, dan tas.
- Polymethylmethacrylate (PMMA) atau dikenal dengan nama Acrylic. Meskipun acrylic diketahui untuk digunakan dalam cat dan fiber sintetik seperti fake fure, dalam bentuk padatan bahan ini memiliki sifat keras dan lebih transparan daripada gelas. Bahan ini sering dijual sebagai bahan pengganti gelas dengan merk dagang plexiglas atau lucite. Bahan ini diaplikasikan untuk pembuatan kanopi pesawat terbang.
- Polyurethane : diaplikasikan untuk pembuatan mattress, pelapisan dan bahan pengisi furniture, isolasi panas dan untuk bahan pakaian olah raga (lycra).

TABEL PROPERTIES PLASTIK

Berikut ini daftar perbandingan sifat beberapa contoh resin thermosetting dan thermoplastik komersial.