

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202319039, 6 Maret 2023

Pencipta

Nama : **Iman Mujiarto, ST., MT**
Alamat : Graha Sendangmulyo HH-3/3 RT.03 RW.26 Sendangmulyo Tembalang ,
Semarang, JAWA TENGAH, 50272
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Universitas Maritim AMNI Semarang**
Alamat : Jl. Soekarno Hatta No. 180 Semarang, Semarang, JAWA TENGAH,
50199
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Jurnal**
Judul Ciptaan : **SIFAT DAN KARAKTERISTIK MATERIAL PLASTIK DAN
BAHAN ADITIF**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 6 Maret 2023, di Semarang
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh
puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1
Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000451962

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP.196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

SIFAT DAN KARAKTERISTIK MATERIAL PLASTIK DAN BAHAN ADITIF

Iman Mujiarto *)

Abstrak

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling umum kita lihat dan gunakan. Bahan plastik secara bertahap mulai menggantikan gelas, kayu dan logam. Hal ini disebabkan bahan plastik mempunyai beberapa keunggulan, yaitu : ringan, kuat dan mudah dibentuk, anti karat dan tahan terhadap bahan kimia, mempunyai sifat isolasi listrik yang tinggi, dapat dibuat berwarna maupun transparan dan biaya proses yang lebih murah. Namun begitu daya guna plastik juga terbatas karena kekuatannya yang rendah, tidak tahan panas mudah rusak pada suhu yang rendah. Keanekaragaman jenis plastik memberikan banyak pilihan dalam penggunaannya dan cara pembuatannya.

Kata kunci : sifat, karakteristik , material plastik, bahan aditif

PENDAHULUAN

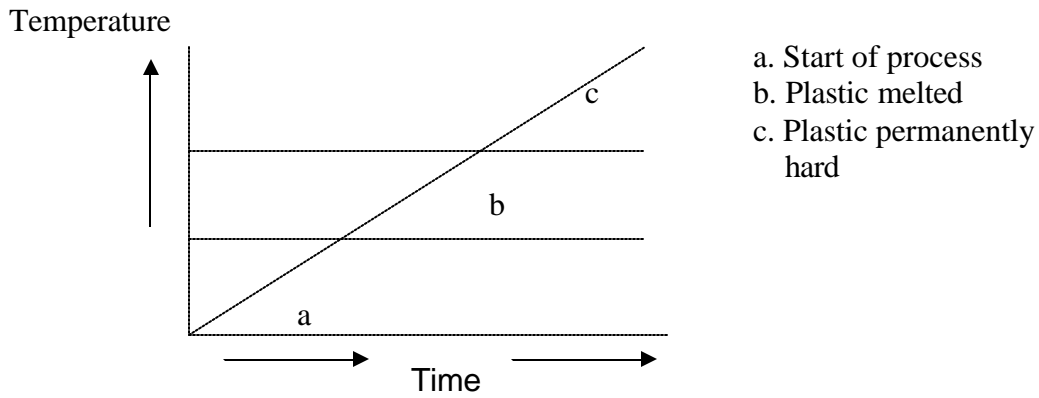
Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer.

Polimer alam yang telah kita kenal antara lain : selulosa, protein, karet alam dan sejenisnya. Pada mulanya manusia menggunakan polimer alam hanya untuk membuat perkakas dan senjata, tetapi keadaan ini hanya bertahan hingga akhir abad 19 dan selanjutnya manusia mulai memodifikasi polimer menjadi plastik. Plastik yang pertama kali dibuat secara komersial adalah nitroselulosa. 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.

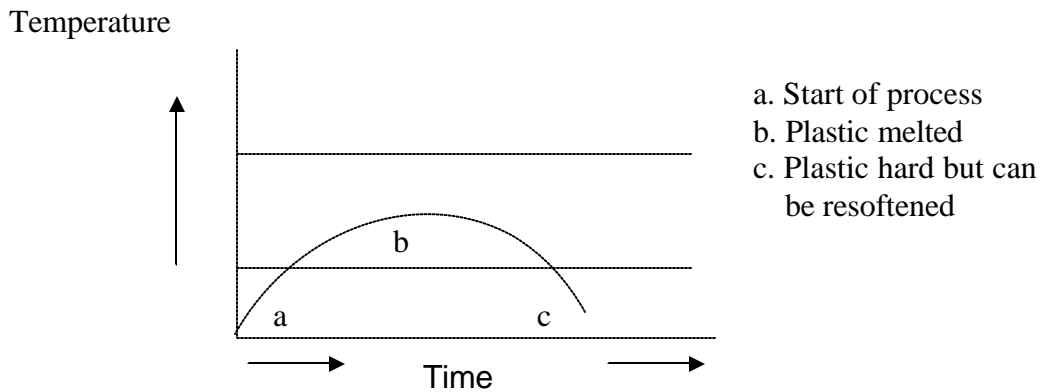
Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu : plastik thermoplast dan plastik termoset. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat dicetak berulang-ulang dengan adanya panas (lihat tabel 2). Yang termasuk plastik thermoplast antara lain : PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, Polyacetal (POM), PC dll. Sedangkan plastik termoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi (lihat Tabel 1). Yang termasuk plastic termoset adalah : PU (Poly Urethane), UF (Urea Formaldehyde), MF (Melamine Formaldehyde), polyester, epoksi dll.

Untuk membuat barang-barang plastik agar mempunyai sifat-sifat seperti yang dikehendaki, maka dalam proses pembuatannya selain bahan baku utama diperlukan juga bahan tambahan atau aditif. Penggunaan bahan tambahan ini beraneka ragam tergantung pada bahan baku yang digunakan dan mutu produk yang akan dihasilkan. Berdasarkan fungsinya , maka bahan tambahan atau bahan pembantu proses dapat dikelompokkan menjadi : bahan pelunak (plasticizer), bahan penstabil (stabilizer), bahan pelumas (lubricant), bahan pengisi (filler), pewarna (colorant), antistatic agent, blowing agent, flame retardant dsb.

*) Staf Pengajar AMNI Semarang



Gambar 1. Plastik Termoset



Gambar 2. Plastik Thermoplast

BAHAN BAKU PLASTIK THERMOPLAST POLYPROPYLENE (PP)

Polypropylene merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. Propilena mempunyai specific gravity rendah dibandingkan dengan jenis plastik lain. Sebagai perbandingan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan specific gravity dari berbagai material plastik.

Resin	Specific gravity
PP	0,85-0,90
LDPE	0,91-0,93
HDPE	0,93-0,96
Polistirena	1,05-1,08
ABS	0,99-1,10
PVC	1,15-1,65
Asetil Selulosa	1,23-1,34
Nylon	1,09-1,14
Poli Karbonat	1,20
Poli Asetat	1,38

Tabel 2. Temperature Leleh Proses termoplastik

Processing Temperature Rate		
Material	oC	oF
ABS	180 - 240	356 - 464
Acetal	185 - 225	365 - 437
Acrylic	180 - 250	356 - 482
Nylon	260 - 290	500 - 554
Poly Carbonat	280 - 310	536 - 590
LDPE	160 - 240	320 - 464
HDPE	200 - 280	392 - 536
PP	200 - 300	392 - 572
PS	180 - 260	356 - 500
PVC	160 - 180	320 - 365

Polypropylene mempunyai titik leleh yang cukup tinggi (190 - 200 oC), sedangkan titik kristalisasinya antara 130 - 135 C. Polypropylene mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (hemical Resistance) yang tinggi, tetapi ketahanan pukul (impact strength) nya rendah.

POLYSTIRENE (PS)

Polistirene adalah hasil polimerisasi dari monomer-monomer stirena, dimana monomer stirena-nya didapat dari hasil proses dehidrogenisasi dari etil benzene (dengan bantuan katalis), sedangkan etil benzene-nya sendiri merupakan hasil reaksi antara etilena dengan benzene (dengan bantuan katalis).

Sifat-sifat umum dari poli stirena :

1. Sifat mekanis
Sifat-sifat mekanis yang menonjol dari bahan ini adalah kaku, keras, mempunyai bunyi seperti metallic bila dijatuhkan.
2. Ketahanan terhadap bahan kimia
Ketahanan PS terhadap bahan-bahan kimia umumnya tidak sebaik ketahanan yang dipunyai oleh PP atau PE. PS larut dalam eter, hidrokarbon aromatic dan chlorinated hydrocarbon. PS juga mempunyai daya serap air yang rendah, dibawah 0,25 %.
3. Abrasion resistance
PS mempunyai kekuatan permukaan relative lebih keras dibandingkan dengan jenis termoplastik yang lain. Meskipun demikian, bahan ini mudah tergores.
4. Transparansi
Sifat optis dari PS adalah mempunyai derajat transparansi yang tinggi, dapat melalui semua panjang gelombang cahaya (A 90%). Disamping itu dapat memberikan kilauan yang baik yang tidak dipunyai oleh jenis plastic lain, dimana bahan ini mempunyai indeks refraksi 1,592.
5. Sifat elektrik
Karena mempunyai sifat daya serap air yang rendah maka PS digunakan untuk keperluan alat-alat listrik. PS foil digunakan untuk spacers, slot liners dan covering dari kapasitor, koil dan keperluan radar.
6. Ketahanan panas
PS mempunyai softening point rendah (90°C) sehingga PS tidak digunakan untuk pemakaian pada suhu tinggi, atau misalnya pada makanan yang panas. Suhu maksimum yang boleh dikenakan dalam pemakaian adalah 75°C. Disamping itu, PS mempunyai sifat konduktifitas panas yang rendah.

PS dibuat dalam berbagai grade yang dapat digunakan untuk membuat produk jadi. Pemilihan grade sangat penting dan disesuaikan dengan produk jadinya. Grade-grade PS yang umum dipakai adalah: general purpose, light stabilized, heat resistance, Impact grade. Polistirena dapat diproses dengan cara pengolahan yang umum digunakan untuk PP atau PE, yaitu: cetak injeksi, extrusion, thermoforming.

ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS)

Acrylonitrile butadiene styrene (akrilonitril butadiene stirena, ABS) termasuk kelompok engineering thermoplastic yang berisi 3 monomer pembentuk. Akrilonitril bersifat tahan terhadap bahan kimia dan stabil terhadap panas. Butadiene memberi perbaikan terhadap sifat ketahanan pukul dan sifat liat (toughness). Sedangkan stirena menjamin kekakuan (rigidity) dan mudah diproses. Beberapa grade ABS ada juga yang mempunyai karakteristik yang bervariasi, dari kilap tinggi sampai rendah dan dari yang mempunyai impact resistance tinggi sampai rendah. Berbagai sifat lebih lanjut juga dapat diperoleh dengan penambahan aditif sehingga diperoleh grade ABS yang bersifat menghambat nyala api, transparan, tahan panas tinggi, tahan terhadap sinar UV, dll.

ABS mempunyai sifat-sifat :

- tahan bahan kimia
- liat, keras, kaku
- tahan korosi
- dapat didesain menjadi berbagai bentuk.
- biaya proses rendah
- dapat direkatkan
- dapat dielektroplating
- memberi kilap permukaan yang baik

ABS dapat diproses dengan tehnik cetak injeksi, ekstrusi, thermoforming, cetak tiup, roto moulding dan cetak kompresi. ABS bersifat higroskopis, oleh karena itu harus dikeringkan dulu sebelum proses pelelehan.

Penggunaannya :

1. Peralatan
Karena keunggulan sifat-sifatnya maka banyak digunakan membuat peralatan seperti : hair dryer, korek api gas, telepon, intercom, body dan komponen mesin ketik elektronik maupun mekanik, mesin hitung, dll.
2. Otomotif
Karena sifatnya yang ringan, tidak berkarat, tahan minyak bumi, maka ABS digunakan untuk radiator grill, rumah-rumah lampu, emblem, horn grill, tempat kaca spion, dll.
3. Barang-barang tahan lama :
 - ABS dengan grade tahan nyala api digunakan untuk cabinet TV, kotak penutup video, dll.
 - Grade tahan pukul pada suhu rendah dan tahan fluorocarbon dapat digunakan untuk pintu dan body kulkas.
 - Penggunaan lain : komponen AC, kotak kamera, dudukan kipas angin meja, dll.
4. Bangunan dan perumahan : dudukan kloset, bak air, frame kaca, cabinet, kran air, gantungan handuk, saringan, dll.
5. Elektroplated ABS : regulator knob, pegangan pintu kulkas, pegangan payung, spare-parts kendaraan bermotor, tutup botol, dll.

POLYVINYL CHLORIDE (PVC)

Polyvinyl chloride (polivinil klorida) merupakan hasil polimerisasi monomer vinil klorida dengan bantuan katalis. Pemilihan katalis tergantung pada jenis proses polimerisasi yang digunakan.

Untuk mendapatkan produk-produk dari PVC digunakan beberapa proses pengolahan yaitu :

1. Calendering

Produk akhir : sheet, film, leather cloth dan floor covering.

2. Ekstrusi

Merupakan carapengolahan PVC yang banyak digunakan karena dengan proses ini dapat dihasilkan bermacam-macam produk. 'Extruder head' dapat diganti dengan bermacam bentuk untuk menghasilkan :

- pipa, tube, building profile, sheet, floor covering dan monofilament.
- Isolasi kabel listrik dan telepon.
- Barang berongga dan blown film.

3. Cetak injeksi

Produk yang diperoleh adalah :

- sol sepatu, sepatu, sepatu boot
- container, sleeve (penguat leher baju), valve.
- Fitting, electrical and engineering parts.

POLYACETAL ATAU POLYOXYMETHYLENE (POM)

Polyacetal (poliasetal) merupakan salah satu engineering plastic yang penting yang banyak digunakan di bidang teletronik, bangunan dan sector alat-alat tehnik. Ada 2 tipe poliasetal yaitu homopolimer dan kopolimer. Asetal homopolimer merupakan polimer kristalin yang dibuat dari formaldehida

Resin ini secara tehnik disebut polioksi metilena (POM). Asetal homopolimer dapat dicampur daengan aditif seperti : antioksidan, lubrikan, filler, pewarna, UV stabilizer, dll. Resin ini aslinya berwarna putih buram. Sifat-sifat umum resin asetat adalah:

1. Strength

Tanpa adanya modifikasi, resin ini mempunyai kekuatan tarik, kekuatan kompresi dan ketahanan gesek yang tinggi. Resin ini halus dan deformasinya rendah jika diberi beban. Resin ini mempunyai batas lelah bengkukan (flexural fatigue) yang tinggi sehingga baik digunakan sebagai bahan baku pegas.

2. Toughness

Resin ini umumnya liat, tahan pukul meskipun pada suhu rendah, kemulurannya pada suhu kamar mencapai 12% dan pada suhu yang lebih tinggi mencapai 18%.

3. Thermal

Titik leleh homopolimer asetal lebih rendah daripada engineering thermoplastic lainnya.

4. Elektrikal

Sifat elektrikalnya dipengaruhi oleh kandungan uap air. Konstanta dielektrikalnya bervariasi dari frekwensi 10^2 - 10^6 Hz, dan dielectric strength-nya tinggi.

5. Chemical

Tahan terhadap bermacam-macam pelarut, eter, minyak pelumas, minyak, bensin, bahan baker dari methanol, dll.

6. Friksi/umur pakai

Sifat pakai dan friksi baik karena permukaannya lebih keras dan koefisien gesekannya rendah.

7. Flameability

Resin asetal homopolimer ini merupakan material yang terbakar pelan-pelan dan berasap sedikit.

8. Stabilians dimensi

Karena asetal menyerap sangat sedikit uap air, maka perubahan dimensinyapun sangat kecil.

POLYCARBONATE (PC)

Polycarbonate (polikarbonat) merupakan engineering plastic yang dibuat dari reaksi kondensasi bisphenol A dengan fosgen (phosgene) dalam media alkali.

Polikarbonat mempunyai sifat-sifat : jernih seperti air, impact strengthnya sangat bagus, ketahanan terhadap pengaruh cuaca bagus, suhu penggunaannya tinggi, mudah diproses, flameabilitasnya rendah. Untuk menghasilkan produk – produknya melalui proses dengan tehnik pengolahan thermoplastic pada umumnya, yaitu: cetak injeksi, ekstruksi, cetak tiup, dan structural foam moulding. Sheet polikarbonat dapat diproses dengan tehnik thermoforming menggunakan tekanan maupun vakum. PC juga dapat dikenai proses finishing meliputi pelarut dan adhesive bonding, pengecatan, printing, hot-stamping, ultrasonic welding, dll.

Penggunaan PC di berbagai sector sangat luas, antara lain:

1. Sektor otomotif. PC memberi performance tinggi pada lensa lampu depan/belakang. PC ‘opaque grade’ digunakan untuk rumah lampu dan komponen elektrik. ‘Glass reinforced grade’ digunakan untuk grill.
2. Sektor makanan, PC digunakan untuk tempat minuman, mangkuk pengolah makanan, alat makan/minum, alat masak microvwave, dll, khususnya yang memerlukan produk yang jernih.
3. Bidang medis : filter housing, tubing connector, peralatan operasi yang harus disterilisasi.
4. Industri elektrikal. PC digunakan untuk membuat konektor, pemutus arus, tutup baterai, ‘light concentrating panels’ untuk display kristal cair, dll
5. Alat/mesin bisnis. PC dapat digunakan untuk membuat : rumah dan komponen bagian dalam dari printer, mesin fotokopi, konektor telepon, dll.

POLIAMIDA (NYLON)

Nylon merupakan istilah yang digunakan terhadap poliamida yang mempunyai sifat-sifat dapat dibentuk serat, film dan plastic. Struktur nylon ditunjukkan oleh gugus amida yang berkaitan dengan unit hidrokarbon ulangan yang panjangnya berbeda-beda dalam suatu polimer.

Sifat-sifat nylon :

1. Secara umum nylon bersifat keras, berwarna cream, sedikit tembus cahaya.
2. Berat molekul nylon bervariasi dari 11.000-34.000
3. Nylon merupakan polimer semi kristalin dengan titik leleh 350-570 °F. titik leleh erat kaitannya dengan jumlah atom karbon. Jumlah atom karbon makin besar, konsentrasi amida makin kecil, titik lelehnyapun menurun.
4. Sedikit higroskopis : oleh karena itu perlu dikeringkan sebelum dipakai, karena sifat mekanis maupun elektriknya dipengaruhi juga oleh kelembaban relative dari admosfir.
5. Tahan terhadap solvent organic seperti alcohol, eter, aseton, petroleum eter, benzene, CCl₄ maupun xylene.
6. Dapat bereaksi dengan phenol, formaldehida, alcohol, benzene panas dan nitrobenzene panas.

7. Nylon relative tidak dipengaruhi oleh waktu simpan yang lama pada suhu kamar. Tetapi pada suhu yang lebih tinggi akan teroksidasi menjadi berwarna kuning dan rapuh. Demikian juga sinar matahari yang kuat akan kurang baik terhadap sifat mekanikalnya.
8. Penambahan aditif dalam nylon dimaksud untuk memperbaiki sifat-sifat nylon.

Tehnik pengolahan nylon yang utama adalah cetak injeksi dan ekstrusi. Tehnik lain seperti cetak tiup, rotational moulding, reaction injection moulding (RIM) . Adapun penggunaannya adalah sebagai berikut :

1. Industri listrik dan elektronika.
Nylon 6, baik yang diberi pengisi maupun tidak, mempunyai sifat-sifat yang cocok untuk industri, elektronika maupun telekomunikasi, antara lain yaitu :
 - tahan suhu tinggi pada pengoperasian yang kontinu.
 - Bersifat isolasi
 - Ketahanan pukulnya tinggi
2. Mobil
Nylon 6 dapat digunakan untuk membuat : pelampung tangki bahan baker, blok bantalan, komponen motor, speedometer, gear, pengisi udara karburator, kerangka kaca, penutup tangki bahan baker, reflector lampu depan, penutup stir, dop roda mobil, dll.
3. Tekstil
Di industri tekstil, nylon 6 digunakan untuk membuat : bobbin (gelondong benang), perkakas tenun, ring yang dapat dipindah-pindah, gear, dll.
4. Peralatan rumah tangga
Nylon digunakan untuk furniture, peralatan dapur, folding door, komponen mesin jahit, kancing, pegangan pisau, kerangka pencukur elektrik.
5. Mesin-mesin industri
Mesin-mesin yang dibuat dari nylon 6 antara lain : gear, bantalan (bearing), pulley, impeller pompa motor, sprocket, rol, tabung, alat pengukur pada pompa bensin.
6. Kemasan
Dapat digunakan untuk mengemas makanan seperti : ikan, daging, saus, keju, coklat, kopi, dll.

POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)

Polyethylene terephthalate yang sering disebut PET dibuat dari glikol (EG) dan terephthalic acid (TPA) atau dimetyl ester atau asam terephthalat (DMT)

Sifat-sifat PET :

PET merupakan keluarga polyester seperti halnya PC. Polymer PET dapat diberi penguat fiber glass, atau filler mineral. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah.

PET engineer resin mempunyai kombinasi sifat-sifat: kekuatan (strength)-nya tinggi, kaku (stiffness), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrik yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air. PET dapat diproses dengan proses ekstrusi pada suhu tinggi 518-608 °F, selain itu juga dapat diproses dengan tehnik cetak injeksi maupun cetak tiup. Sebelum dicetak sebaiknya resin PET dikeringkan lebih dahulu (maksimum kandungan uap air 0,02 %) untuk mencegah terjadinya proses hidrolisa selama pencetakan.

Penggunaan PET sangat luas antara lain : botol-botol untuk air mineral, soft drink, kemasan sirup, saus, selai, minyak makan.

BAHAN TAMBAH (ADITIF)

Penstabil (Stabilizer)

Stabilizer berfungsi untuk mempertahankan produk plastik dari kerusakan, baik selama proses, dalam penyimpanan maupun aplikasi produk. Ada 3 jenis bahan penstabil yaitu : penstabil panas (heat stabilizer) penstabil terhadap sinar ultra violet (UV Stabilizer) dan antioksidan.

UV stabilizer

UV stabilizer berfungsi mencegah kerusakan barang plastic akibat pengaruh sinar matahari. Hal ini dikarenakan sinar matahari mengandung sinar ultra violet dengan panjang gelombang 3000-4000A yang mampu memecah sebagian besar senyawa kimia terutama senyawa organik.

Antioksidan

Antioksidan berfungsi mencegah atau mengurangi kerusakan produk plastik karena pengaruh oksidasi yang dapat menyebabkan pemutusan rantai polimer. Tanda-tanda yang terlihat apabila produk plastik rusak adalah :

- polimer menjadi rapuh
- kecepatan alir polimer tidak stabil dan cenderung menjadi lebih tinggi.
- Sifat kuat tariknya berkurang
- Terjadi retak-retak pada permukaan produk
- Terjadi perubahan warna

PEWARNA (COLORANT)

Bahan pewarna berfungsi untuk meningkatkan penampilan dan memperbaiki sifat tertentu dari bahan plastik. Pertimbangan yang perlu diambil dalam memilih warna yang sesuai meliputi :

- 1) Aspek yang berkaitan dengan penampilan bahan plastik selama pembuatan produk warna, meliputi daya gabung, pengaruh sifat alir apada system dan daya tahan terhadap panas serta bahan kimia.
- 2) Aspek yang berkaitan dengan produk akhir, antara lain meliputi ketahanan terhadap cuaca, bahan kimia dan solvent.

Colorant dapat diklasifikasikan dalam 2 jenis, yaitu :

1) Dyes

Bahan ini larut dalam bahan plastik sehingga menjadi satu system dan terdispersi secara merata setelah melalui proses pencampuran. Dyes mempunyai light fastness dan ketahanan panas kurang baik dan dapat mengalami migrasi (bergerak ke permukaan) sehingga mengurangi daya tarik dan kadang-kadang dapat meracuni kulit. Penggunaan dyes dalam plastik jumlahnya terbatas.

2) Pigment

Bahan ini tidak larut dalam bahan plastik tetapi hanya terdispersi diantara rantai molekul bahan plastik tersebut. Pencampuran bahan tersebut dengan bahan plastik kadang-kadang memerlukan tehnologi dan peralatan khusus. Derajat disperse pigmen dalam bahan plastik tergantung pada suhu, waktu pencampuran dan alat pencampur serta ukuran partikel pigmen dan berat molekul bahan plastik.

Pigmen dapat dikelompokkan menjadi 2 tipe yaitu pigmen anorganik dan pigmen organik. Pigmen anorganik mempunyai molekul yang lebih besar dan luas

permukaanya lebih kecil, permukaannya buram karena menyebarkan sinar. Contoh pigment anorganik : titanium dioksida yang memberi warna putih, besi oksida memberi warna kuning, coklat, merah dan hitam, cadmium yang memberi warna kuning terang dan merah, dll.

Pigmen organik ukuran partikelnya lebih kecil, warna lebih kuat, dan dispersinya lebih mudah namun harganya lebih mahal.

KESIMPULAN

1. Material plastik secara garis besar dikelompokkan menjadi 2 bagian utama yaitu jenis material plastik thermoplast dan plastik thermoset.
2. Plastik thermoplast adalah plastik yang dapat di daur ulang , sedangkan plastik thermoset tidak dapat didaur ulang.
3. Dengan beragamnya material plastik yang ada , kita dapat menentukan memilih produk sesuai dengan spesifikasi dan keinginan berdasarkan sifat dan karakteristik material yang ada.
4. Jenis material plastik yang memerlukan pre drying (pengeringan) sebelum di proses adalah : AS, ABS, PC POM , PVC., sedangkan material plastik yang bisa langsung diproses adalah : PE, PP, PS.

DAFTAR PUSTAKA

1. A.B.Glanvill and E.N.Denton. 1995. Injection Mould Design Fundamentals. Industrial Press INC. 200 Madison Aveneu New York.
2. Donald V Rosato, Dominick V Rosato. 1995. Injection Molding Handbook. Chapman and Hall. New York.
3. Georg Menges, Paul Mohren. 1997. How to Make Injection Molds. Hanser Publisher. Munich Vienna New York Barcelona.
4. Herbert Rees. 1995. Mold Engineering. Hanser/Gardner Inc. Cincinnati.
5. H. Dominghaus. 1993. Plastics foe Engineers. Hanser Publishers. Munich. Vienna. New York. Barcelona.
6. Ronald . J. Baird. 1986. Industrial Plastik. The Goodheart – Willcox Company. Inc. New York.