

## TKS 4406 Material Technology I

# Plastik dan Kaca

DR.ENG. ACHFAS ZACOE, ST., MT.  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITY OF BRAWIJAYA

## Plastik

### Pendahuluan

Sebagian besar dari plastik merupakan bahan sintetik, dalam perdagangan tersedia dalam berbagai bentuk dan macam yang disesuaikan dengan kebutuhan. Pada setiap masa akan selalu ada jenis plastik yang baru, dan semakin lama plastik dapat digunakan sebagai pengganti dari bahan kayu ataupun logam. Plastik selain digunakan sebagai bahan konstruksi untuk menambah kekuatan dari benturan dan cuaca, dapat pula digunakan untuk alat-alat listrik, isolator, perlengkapan sanitasi, meja-kursi dan lainnya.

# Plastik

---

## Definisi

Nama plastik secara umum diberikan kepada barang organik yang apabila terkena panas akan melunak dan kemudian dapat dicetak agar setelah dingin menjadi sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Pada suhu yang dingin, barang organik ini akan menjadi kaku kembali.

# Plastik

---

## Sejarah Plastik

Pertama kali plastik ditemukan oleh Schonbein pada tahun 1856 yang disebutnya dengan *cellulose*. Pada tahun 1890 penemuan ini disempurnakan oleh John Wesley Hyatt yang kemudian hasilnya dinamakan dengan *celluloid*.

# Plastik

---

## Sejarah Plastik

Plastik modern ditemukan oleh Dr. Bakeland, seorang ilmuwan Belgia pada tahun 1909. Pada tahun 1924 seorang ilmuwan Austria bernama Pollak, berhasil menemukan sebuah campuran antara urea dan *formaldehyde* yang seperti kaca yang transparan. Sejak saat itu plastik kemudian berkembang dengan pesat, dan ada kecenderungan untuk menggantikan pemakaian kayu dan logam.

# Plastik

---

## Jenis Plastik

Pada dasarnya plastik ada dua macam, yaitu plastik alami dan plastik sintentis/tiruan. Plastik alami yang sudah lama dikenal adalah *shellac* dan *resin*/damar. Plastik dicampur dengan serat-serat agar kekuatannya bertambah sesuai dengan kebutuhan.

## Plastik

---

Secara teknik, plastik dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Termoplastik
- b. Termoseting

Termoplastik yaitu bahan plastik yang mudah terpengaruh oleh panas (di atas suhu  $60^{\circ}\text{C}$  bahan menjadi lunak tanpa ada perubahan struktur kimianya), sedangkan termoseting tidak peka terhadap suhu.

## Plastik

---

a. **Termoplastik** ada bermacam-macam, a.l :

1. Akrilik (*acrylic*), jenis ini yang paling utama dan banyak dipakai. Jenis ini bersifat lebih transparan daripada kaca, tidak mudah pecah dan kuat. Nilai kuat tekannya antara 160 – 240 MPa dan kuat tariknya antara 45 – 70 MPa. Jenis ini masih dapat bertahan untuk tidak menjadi lunak sampai dengan suhu  $80^{\circ}\text{C}$ . Jenis ini banyak digunakan untuk menggantikan kaca pada pintu atau jendela jika resiko terkena benda keras cukup besar, dan jenis ini dipakai juga pada jendela mobil dan pesawat udara.

## Plastik

---

a. **Termoplastik** ada bermacam-macam, a.l :

2. Selulose asetat (*cellulose acetate*), jenis ini mudah patah pada suhu rendah dan mudah rusak oleh cairan asam kuat. Jenis ini akan mengembang bila terkena air dan bila basah akan kehilangan bentuk asalnya. Jenis ini agak jarang dipakai dan biasanya digunakan untuk isolasi kabel listrik, *fitting* lampu atau plat pintu.

## Plastik

---

a. **Termoplastik** ada bermacam-macam, a.l :

3. Selulose nitrat (*cellulose nitrate*), jenis ini liat dan kuat, tidak mudah pecah, tidak rusak oleh kelembaban, tidak larut oleh larutan selain alkohol, *ketone* dan ether. Jenis ini akan menjadi getas apabila terkena panas atau sinar matahari secara terus-menerus. Jenis ini biasa digunakan sebagai bahan pembuatan penggaris, pulpen dan sebagainya.

## Plastik

---

a. **Termoplastik** ada bermacam-macam, a.l :

4. Polivinil klorida (*polyvinyl chloride*, PVC), jenis ini merupakan hasil gabungan antara vinil klorida dan asetat. Jenis ini tahan terhadap zat asam dan alkali serta tidak terpengaruh oleh kelembaban, berat jenisnya rendah, dapat dipotong dengan mudah, tidak mengantarkan aliran listrik, tahan terhadap sobekan ataupun aus. Banyak digunakan untuk bahan pipa air, isolasi listrik, lapisan lantai, bahan cat emulsi dan lainnya.

## Plastik

---

a. **Termoplastik** ada bermacam-macam, a.l :

5. Polivinil asetat (*polyvinyl acetate*, PVA), jenis ini merupakan hasil polimerisasi dai vinil asetat. Sifat-sifat dan macam penggunaannya hampir sama dengan polivinil klorida.

## Plastik

**b. Termoseting**, merupakan jenis plastik yang telah mengalami perubahan kimia setelah dicetak. Jenis ini tidak dapat dilunakkan lagi dengan cara dipanasi, sifatnya kuat dan tidak mudah pecah, macam-macamnya a.l :

1. *Phenol formaldehyde resin*, *phenol* adalah asam karbolik yang diperoleh dari hasil pembakaran destilasi arang, juga dapat diperoleh dari *benzene*. Bila *phenol* dan *formaldehyde* bereaksi, akan terbentuk suatu resin atau damar yang disebut *Phenol formaldehyde*. Plastik yang diperoleh dari jenis ini, banyak dipakai untuk cat, vernis, perekat pada kayu lapis dan sebagainya.

## Plastik

**b. Termoseting**, macam-macamnya a.l :

2. *Urea formaldehyde*, *urea* diperoleh dengan cara memanaskan dan memampatkan suatu campuran cairan karbon dioksida (*carbon dioxide*) dan cairan amonia. Dapat juga dibuat dari kalsium sianamid (*calcium cyanamide*). Bila *urea* bereaksi dengan *formaldehyde* akan diperoleh resin/damar jenis ini, dan kadang-kadang disebut juga dengan *animo plastik*. Jenis ini tidak mudah bereaksi dengan cairan asam, alkali, minyak, bahan kimia, air dan sebagainya. Pemakainnya untuk perekat kayu, fitting lampu, reflektor dan sebagainya.

## Plastik

---

### b. Termoseting, macam-macamnya a.l :

3. *Melamine formaldehyde, melamine* diperoleh dari kalsium karbid (*calcium carbide*). Jenis ini bersifat isolator listrik, kekuatannya baik dan tahan air. Oleh karena itu banyak digunakan sebagai isolator listrik, pengganti kaca dan lainnya.

## Plastik

---

### b. Termoseting, macam-macamnya a.l :

4. *Polyester*, jenis ini diperoleh dari kondensasi antara *dialcohol* dan *diacid*. Sebagian besar jenis ini mempunyai molekul dengan rangkaian yang panjang, yang merupakan sifat khusus termoplastik. Jenis ini mempunyai sifat isolasi listrik dan kekuatan yang baik.



## Plastik

---

### Proses Pembuatan

Bentuk, ukuran, ketebalan dan kualitas barang yang diinginkan akan sangat menentukan cara-cara yang dipakai untuk membuat benda dari plastik. Cara-cara yang umum digunakan dalam pembuatan benda dari plastik adalah :

- Penuangan
- Pencetakan
- Tekanan aliran (*extrusion*)
- Laminasi

## Plastik

---

### Sifat Teknik Plastik

Sifat-sifat teknik plastik secara umum dapat diuraikan sebagai berikut :

- Dapat dicetak menjadi berbagai bentuk maupun ukuran.
- Mudah dikerjakan/dibentuk (disayat, dilubangi dan sebagainya).
- Tahan terhadap cuaca dan karat.
- Ringan, mempunyai berat jenis rendah.
- Sulit diserang kumbang bubuk atau jamur.
- Memerlukan sedikit biaya perawatan.

## Plastik

---

### Sifat Teknik Plastik

- Bahan isolasi listrik yang baik (penghantar listrik yang jelek).
- Menyerap suara dan panas dengan baik.
- Penahan kelembaban, minyak maupun vaselin yang baik.
- Mudah pemasangannya.
- Beberapa jenis mempunyai sifat seperti kaca yang baik.
- Dari segi konstruksi, plastik tersedia dalam berbagai bentuk, ukuran, tekstur dan jenis, sehingga dapat memenuhi tuntutan estetika dan kekuatan dalam bangunan.

## Plastik

---

### Penggunaan Umum

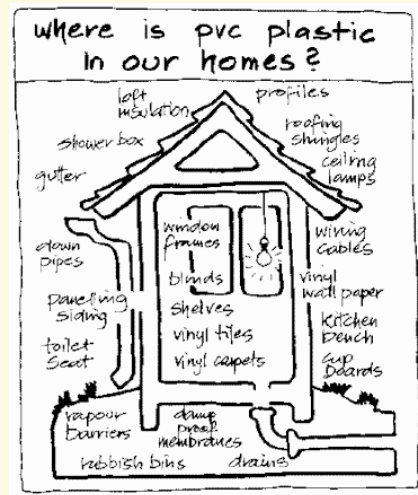
Secara umum plastik merupakan bahan yang "serba guna", beberapa penggunaan plastik a.l :

- Pelapis lantai
- Penutup atap
- Sistem perpipaan
- Dekorasi artistik
- Atau dapat dilihat pada gambar berikut untuk penggunaan di dalam suatu rumah.

## Plastik

### Penggunaan Umum

Untuk penggunaan di dalam suatu rumah



## Kaca

Kaca adalah bahan tembus cahaya dan jernih yang terbentuk jika pasir kuarsa, kapur dan soda dilebur. Komposisi dari kaca dapat dilihat pada tabel berikut :

**Komposisi Kaca**

Bahan Baku	Persentase (%)	Keterangan
Pasir kuarsa (putih)	58,6	Bahan baku dengan titik lebur yang tinggi
Soda dan potas	21,5	Bahan untuk mempermudah peleburan
Kapur	10,4	
Dolomit	10	
Sulfat/felspar dll	3,5	Bahan penjernihan

## Kaca

---

### Proses Pembuatan

1. Kaca yang ditarik, kaca yang cair ditekan ke luar di atas sekoci dan langsung ditarik oleh rol-rol yang berderet-deret dan berhadap-hadapan ke arah atas. Rol-rol ini dapat disetel, sehingga tebal kaca dapat diatur. Cara ini adalah proses pembuatan kaca yang paling murah.
2. Kaca yang dituang, kaca yang telah cair langsung dituangkan ke dalam talam yang besar dan sangat licin, yang terbuat dari besi tuang. Tinggi pinggiran talam akan menentukan tebal kaca. Proses pembuatan kaca ini paling cocok untuk membuat kaca bermotif.

## Kaca

---

### Proses Pembuatan

3. Kaca yang diapung (*floatglass*), cairan kaca mengapung di atas cairan timah selama proses. Tebal kaca ditentukan oleh banyaknya cairan kaca. Kaca yang dihasilkan mempunyai mutu yang tinggi dan digunakan untuk kaca cermin, kaca etalase dan sebagainya. Proses pembuatan ini yang paling umum digunakan, karena ukuran lembaran kaca mencapai 3,0 X 7,0 m dan tebalnya 3 – 21 mm.

## Kaca

### Penggolongan Kaca

Kaca dapat digolongkan berdasarkan ketebalannya :

Tebal		Keterangan
Tebal tunggal	0,8 mm – 1,8 mm	Lab dan kaca berukuran kecil
Tebal ganda	1,8 mm – 4 mm	Jendela biasa dan lain-lain
Tebal rangkap	5 mm – 7 mm	Etalase dan jendela besar

## Kaca

### Warna dan Motif

Warna dan motif dari kaca dapat diuraikan sebagai berikut :

- Kaca buram, pembuatannya dilakukan dengan cara mengecat pelat kaca dengan bubuk tepung dan setelah itu dikerjakan dengan pesawat penyembur pasir atau dengan cara gosok tangan.
- Kaca berwarna, dibuat dengan cara penuangan dan mencampur zat-zat tertentu (*pigmen*) yang mengakibatkan kaca berwarna.
- Kaca bunga es, dibuat dengan cara melapisi kaca dengan bubuk perekat yang berdaya rekat tinggi. Setelah kering kemudian dipecahkan kresik pada permukaannya, sehingga diperoleh gambar-gambar serupa dengan bunga es.

## Kaca

---

### Warna dan Motif

- Kaca bermotif (kaca mozaik), dari potongan-potongan kaca yang direkatkan atau digabungkan sehingga didapatkan gambar perincinan menurut rencana umum yang memuat pembagian dan warna, perpotongan dengan ukuran yang sebenarnya.
- Kaca sepuhan, kaca yang permukaannya diperkeras sehingga jika pecah hancur akan berbentuk kristal dan tidak tajam.
- Kaca bertulang (reinforced glass), pada waktu menuang kaca cair dimasukkan kawat logam ke dalam massa kaca cair sehingga diperoleh kaca yang diperkuat.

## Kaca

---

### Warna dan Motif

- Kaca lapis (laminated glass), terdiri dari 2 lapisan atau lebih. Kaca yang dibuat dengan cara mengapung, di antara masing-masing lembar kaca terisi lapisan seloid atau getah (resin) epoksi.
- Kaca tiruan (akrilik), kaca tiruan dapat digunakan sebagai kaca pengaman walaupun tidak digolongkan jenis kaca karena terbuat dari plastik.

## Kaca

---

### Sifat Kaca

Sifat kaca sebagai jendela terkena energi matahari dalam bentuk cahaya dan panas. Frekwensi cahaya (termasuk sinar ultra ungu) 280 – 770 nm, sedangkan frekwensi panas (termasuk infra merah) 770 – 3.000 nm. Kaca berfungsi sebagai perangkap panas karena frekwensi panas (gelombang pendek 700 – 3.000 nm) dapat menembus kaca dan memanasi bagian dalam gedung. Tetapi bahan yang dipanasi akan berfrekwensi gelombang panjang (3.000 – 100.000 nm) yang tidak dapat tembus kaca lagi.

## Kaca

---

### Sifat Kaca

Guna menghindari tembusnya energi panas maka digunakan kaca yang menyerap panas dan kaca yang memantulkan panas. Kaca yang menyerap panas (yang umumnya berwarna) dapat menyerap 30 – 40% panas. Kaca yang memantulkan panas (yang umumnya berlapis-lapis) dapat memantulkan  $\pm$  40% panas).

## Kaca

### Sifat Kaca

Disamping dua sistim tersebut, terdapat juga sistim kombinasi (kaca yang menyerap panas dan memantulkan panas) yang dapat menghindari masuknya panas sampai  $\pm 75\%$ . Akan tetapi perlu diperhatikan bahwa hal ini akan mengurangi masuknya cahaya sampai  $\pm 45\%$ . Hal ini berarti bahwa luasnya jendela harus ditambah menurut faktor tersebut.

*Thanks for the attention and  
Success for your study!*