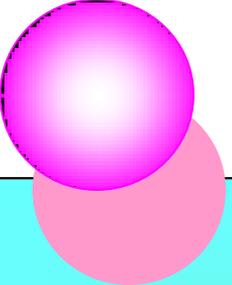


TRANSISI DALAM POLIMER





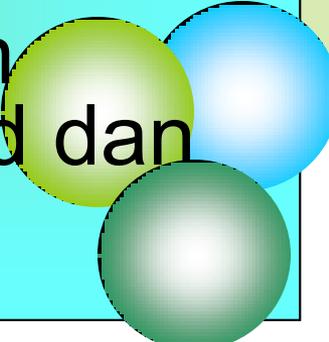
Transisi Gelas

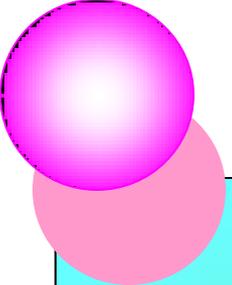
PMMA (polimetilmetakrilat/lucite, plexiglas dan PS (polistiren) bersifat keras dan kaku

Bila dipanaskan sampai 125 derajat celcius akan menunjukkan sifat rubbery

Polibutadiena, poliisoprena bersifat lunak, fleksibel, rubbery (seperti karet)

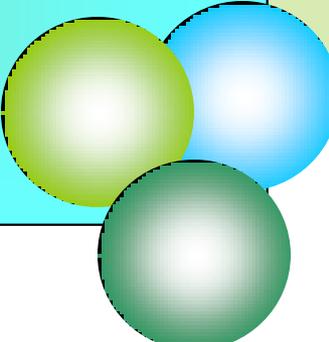
Jika bola karet didinginkan dalam nitrogen cair maka akan menjadi rigid dan glassy, akan pecah jika terjatuh.

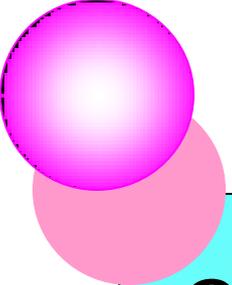




Temperatur transisi gelas (T_g)

Kisaran temperatur yang sempit, di bawah temperatur tersebut polimer bersifat glassy dan di atasnya bersifat rubbery

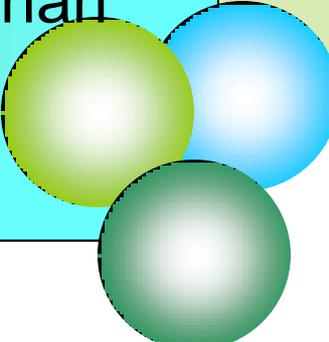




Gerakan Molekul dalam Polimer Amorf

- Gerakan molekul yang terjadi pada polimer:
 1. Gerakan translasi seluruh molekul yang memungkinkan aliran
 2. Getaran dan lompatan segmen molekul kira-kira 40-50 karbon, memungkinkan pembengkokkan dan pembukaan gulungan (flexing and uncoiling)
 3. Gerakan beberapa atom sepanjang rantai utama (lima atau enam) atau rantai samping
 4. Vibrasi atom pada posisi kesetimbangan

Gerakan 1 sampai 4 disusun menurut penurunan energi aktivasi





Temperatur transisi gelas dipandang sebagai energi temperatur dimana gerakan 1 dan 2 tidak terjadi dan hanya tersedia energi yang sama pada suatu temperatur.

Di bawah T_g kadang-kadang terjadi gerakan tipe 2 dan tipe 1 yang dapat berlangsung pada waktu lama

Penentuan T_g



Mengamati perubahan beberapa sifat termodinamika dengan T , contoh

- volume spesifik
- indeks refraksi

T_g ditentukan pada saat kesetimbangan atau setidaknya pada laju perubahan temperatur yang sangat kecil.

- Tg merupakan transisi orde kedua
- Semua polimer memiliki Tg
- Tg merupakan karakter untuk daerah amorf
- Polimer tidak dapat menjadi 100% KRISTALIN
- Tidak semua polimer memiliki titik leleh kristal karena tidak akan ada titik leleh kristal bila tidak mempunyai kristalinitas.

Faktor yang Mempengaruhi T_g

1. Free volume polimer (vf)

volume dari polimer yang tidak ditempati oleh molekul polimer itu sendiri

$vf = v - v_s$ $v =$ volume spesifik dari polimer dan $v_s =$ volume molekul polimer

2. Gaya tarik antar molekul

3. Mobilitas internal rantai, yaitu keleluasaan molekul untuk berotasi di sekitar ikatannya.

4. Kekakuan rantai

5. Panjang rantai



Polimer	Parameter kelarutan	Tg (°C)	E _o (kkal/mol)
Karet silikon	7,3	-120	~ 0
PE	7,9	-85	3,3
PTFE	6,2	> 20	4,7

Soal

1. Mengapa poliakrilonitril memiliki T_g lebih tinggi dari temperatur degradasi ?
2. Mengapa karet silikon memiliki T_g sangat rendah ?
3. Mengapa poli alfa-metilstiren memiliki T_g lebih tinggi dari polistiren ?

**Pemlastis eksternal akan
melunakkan polimer dengan cara
menurunkan T_g ?**



**Molekul pemlastis
merenggangkan rantai polimer
sehingga meningkatkan free
volume yang tersedia di rantai
polimer, juga dengan membentuk
ikatan sekunder dengan rantai
polimer, molekul pemlastis akan
menurunkan gaya ikatan antar
rantai polimer.**

Titik leleh kristal (T_m)

- ▶ Perubahan fasa
- ▶ Energi bebas Gibbs untuk pelelehan: