

# **BAHAN ISOLASI**

*(Continued)*

Ramadoni Syahputra

# 1. Bahan Isolasi Kertas dan Papan

- ✎ Kertas dan papan dibuat dari berbagai macam bahan, meliputi kayu, katun, kaca, serat organik, keramik dan mika.
- ✎ Perbedaan kertas dan papan adalah ketebalannya, kertas  $< 0.8$  mm, papan  $> 0.8$  mm.
- ✎ Untuk papan yang lebih dari 6 mm dilapisi bahan adesive untuk mendapatkan ketebalan yang diinginkan.
- ✎ Papan sering disebut pressboard, papan transformer atau papan fuller .




## 2. Bahan Isolasi Mika

- ✎ Mika yang banyak digunakan untuk isolasi berasal dari bahan organik, yaitu dari kristalisasi mineral silikat dari alumina dan potas.
- ✎ Mika mempunyai kombinasi propertis yang unik, seperti *dielectric strength* tinggi, daya hilang rendah, tahan terhadap suhu tinggi dan kekuatan mekanis tinggi.
- ✎ Mika dapat dicampur dengan damar untuk mendapatkan suhu operasi yang diinginkan.




### 3. Bahan Isolasi Kaca

- ✎ Kaca adalah material thermoplastik anorganik yang dikompres dari  $\text{SiO}_2$ .
- ✎ Sebelum dikristalkan, kaca dapat dikategorikan sebagai liquid.
- ✎ Konstanta dielektrik kaca bervariasi dari 3.7 sampai 10, dengan kepadatan dari 2.2 sampai 6  $\text{g/cm}^3$ . Pada suhu ruangan, hambatan jenisnya  $10^{14}$  sampai  $10^{22}$  ohmm.
- ✎ Kekuatan dielektrik kaca bervariasi dari 3 sampai 5 MW/cm, yang naik sebanding kenaikan suhu.

## 4. Bahan Isolasi Keramik

-  Keramik adalah anorganik material yang dibuat dengan memadatkan mineral agar bersatu dalam suatu bentuk dengan pemanasan suhu tinggi.
-  Keramik dapat dibagi dua berdasar konstanta dielektrik.
-  Keramik permitivitas rendah ( $\epsilon_r < 12$ ) digunakan sebagai isolator, sedang keramik dengan permitivitas tinggi ( $\epsilon_r > 12$ ) digunakan sebagai kapasitor dan transducer.

## 5. Bahan Isolasi Polimer

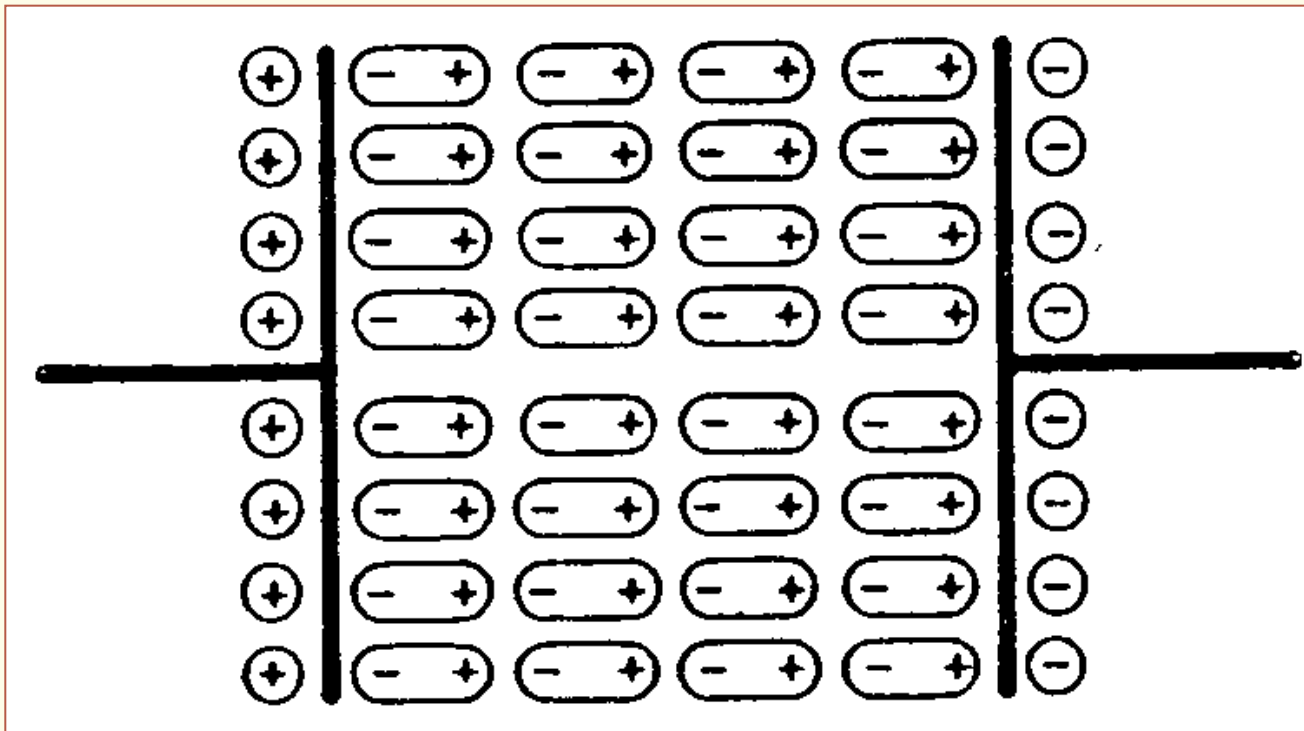
-  Polimer adalah rantai panjang makromolekul yang dibuat dari monomer (atau mer).
-  Polimer sederhana dapat dibentuk dari pencabangan rantai utama.
-  Pencabangan dapat dibuat dengan polimerisasi, yang dapat menghasilkan polimer yang berbeda-beda. Yaitu LDPE, XLPE, LLDPE, dan HDPE.

## *Dielectric Loss di Isolator Solid*

Kapasitor plate paralel dengan rapat muatan  $q$ , luas permukaan  $A$  dan terpisah sejauh  $d$ , maka medan listrik resultan  $E_0$  di vakum :

$$E_0 = 4\pi q$$

# Polarisasi elektrik

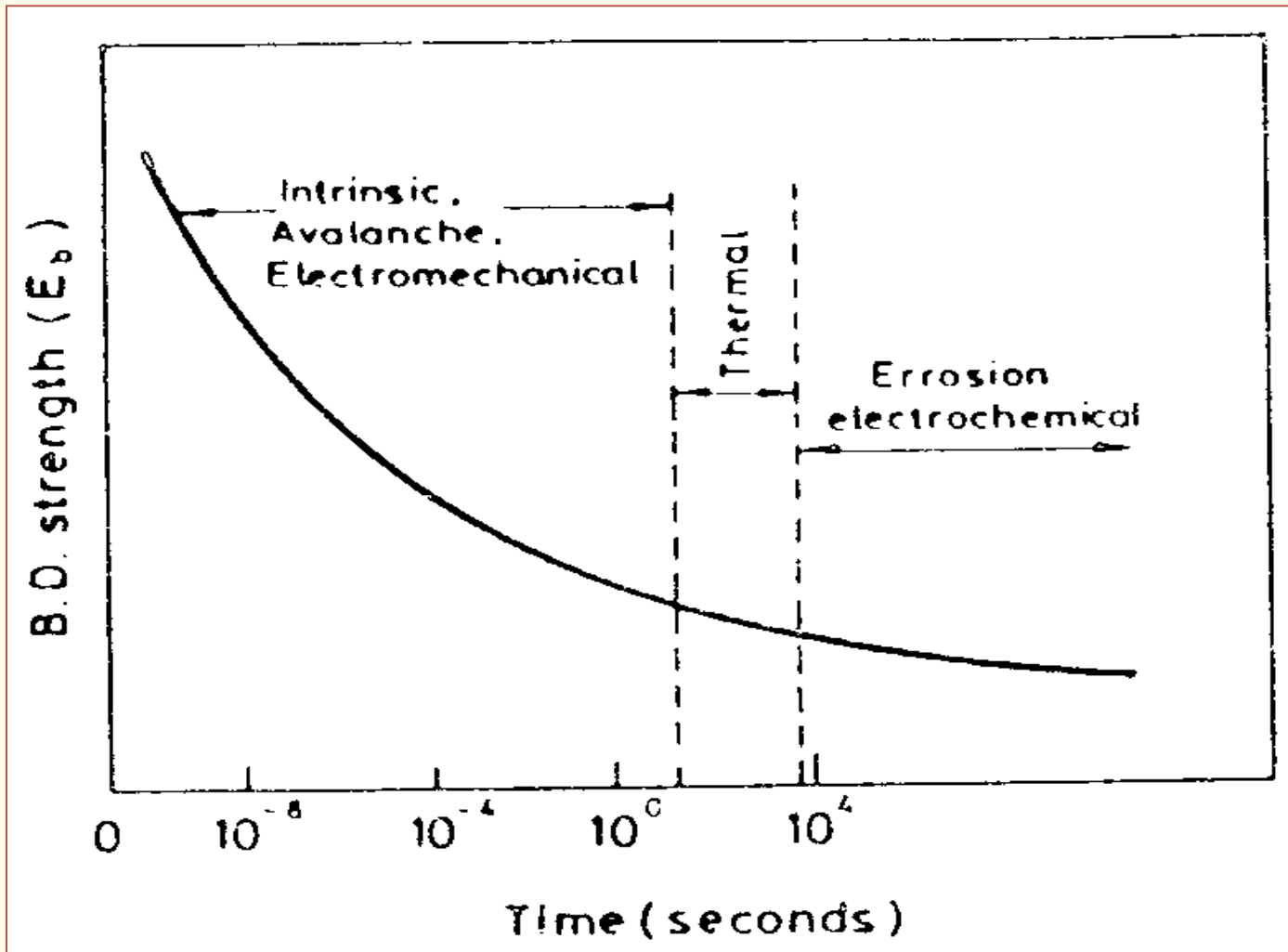




## *Breakdown di Isolator Solid*

- ✓ Materi solid terdiri dari atom yang berdiri berikatan.
- ✓ Susunan atom ini berulang membentuk bangun 3 dimensi.
- ✓ Oleh karena itulah juga dinamakan kristal.
- ✓ Solid yang atomnya terusun tidak teratur dan lebih acak disebut non kristal atau *amorphous*.



# Variasi *breakdown strength* dan mekanisme breakdown terhadap waktu tekan



Prinsip-prinsip variasi fenomena breakdown pada bahan isolasi:

1. Mekanisme breakdown elektronik
2. Mekanisme breakdown termal
3. Mekanisme breakdown elektromekanis

## 8.2.2 Isolasi Komposit

-  Bahan isolasi komposit dimaksudkan apabila lebih dari satu jenis bahan isolasi yang digunakan dalam sebuah peralatan tegangan tinggi. Komposit dapat pula disebut hibrid. Contoh penggunaannya adalah pada GIS (*Gas Insulated Switchgear*), isolasi padat dan gas digunakan secara bersama-sama.
-  Penggunaan GIS sangat dianjurkan untuk daerah-daerah perkotaan dan perumahan yang mengharuskan peralatan aman kebakaran, dan pada pembangkit-pembangkit hidro, dimana keramahan lingkungan menjadi faktor penting.



# Keunggulan GIS:

1. Keandalan (*reability*) yang tinggi dengan susunan internal yang simpel,
2. Instalasi yang mudah karena tanpa pemurnian minyak trafo,
3. Inspeksi dan perawatan yang mudah,
4. Kompatibilitas yang baik dengan *gas insulated switchgear* (GIS),

5.  $\text{SF}_6$  teruji tahan api dan tidak mudah terbakar (meledak), dan peredaman busur yang sangat baik,
6. Tingkat resistansi isolasi yang tinggi sehingga mampu untuk mengatasi gangguan surja maupun petir selama berulang-ulang, dan
7. Dengan adanya  $\text{SF}_6$  sebagai isolasi, maka trafo dapat dibuat lebih ringkas (kecil) untuk rating daya yang sama.

## 8.2 KEGAGALAN ISOLASI

- ✂ Kegagalan isolasi disebabkan oleh adanya *partial discharge*.
- ✂ Partial discharge (pelelahan parsial) adalah peristiwa pelepasan/loncatan bunga api listrik yang terjadi pada suatu bagian isolasi (pada rongga dalam atau pada permukaan) sebagai akibat adanya beda potensial yang tinggi dalam isolasi tersebut.
- ✂ Partial discharge dapat terjadi pada bahan isolasi padat, bahan isolasi cair maupun bahan isolasi gas.



Mekanisme kegagalan pada bahan isolasi padat meliputi kegagalan asasi (intrinsik), elektro mekanik, *streamer*, thermal dan kegagalan erosi

**Terima Kasih**