

Nama : OKTAVIA SULISTYA HANDAYANI

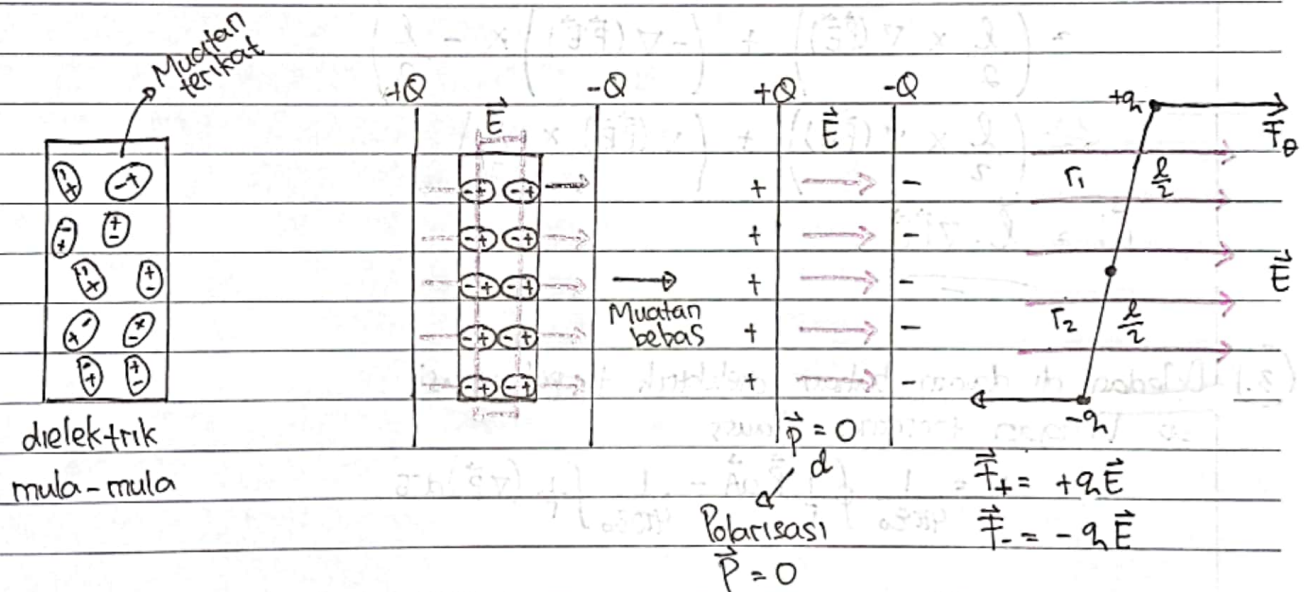
NPM : 2013022052

Mata Kuliah : Kelistrikan & Kemagnetan

Diskusi

Bahan Dielektrik

- ① Dielektrik merupakan semua muatan yang ada di dalamnya terikat pada atom atau molekul tertentu.



N = Momen gaya dipol

$$N = (\vec{r}_+ \times \vec{F}_+) + (\vec{r}_- \times \vec{F}_-)$$

$$= \left(\frac{\ell}{2} \times (q_+ E)\right) + \left(-\frac{\ell}{2} \times (-q_- E)\right)$$

$$= \left(\frac{\ell}{2} \times (q_+ E)\right) - \left((-q_- E) \times \left(-\frac{\ell}{2}\right)\right)$$

$$= \left(\frac{\ell}{2} \times (q_+ E)\right) + \left((q_- E) \times \frac{\ell}{2}\right)$$

$$= q_+ \frac{\ell}{2} E \sin \theta + q_- E \frac{\ell}{2} \sin \theta$$

$$= q_+ \vec{\ell} \cdot \vec{E} \sin \theta$$

$$\vec{N} = q_+ \vec{\ell} \times \vec{E}$$

$$\therefore \vec{N} = \vec{P} \times \vec{E}$$

② Penurunan rumus, Apabila N untuk f yang tidak saling mengimbangi yaitu:

Jika gaya F_+ dan F_- tidak saling mengimbangi maka:

$$\begin{aligned} F &= F_+ + F_- \\ &= q (\vec{E}_+ - \vec{E}_-) \\ &= q d\vec{E} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N &= (\vec{r}_+ \times \vec{F}_+) + (\vec{r}_- \times \vec{F}_-) \\ &= \left(\frac{\vec{L}}{2} \times \nabla(\vec{P} \cdot \vec{E}) \right) + \left(\frac{\vec{L}}{2} \times (-\nabla(\vec{P} \cdot \vec{E})) \right) \\ &= \left(\frac{\vec{L}}{2} \times \nabla(\vec{P} \cdot \vec{E}) \right) + \left(-\nabla(\vec{P} \cdot \vec{E}) \times -\frac{\vec{L}}{2} \right) \\ &= \left(\frac{\vec{L}}{2} \times \nabla(\vec{P} \cdot \vec{E}) \right) + \left(\nabla(\vec{P} \cdot \vec{E}) \times \frac{\vec{L}}{2} \right) \end{aligned}$$

$$\underline{\underline{\vec{N} = \vec{L} \cdot \nabla \vec{P} \cdot \vec{E}}}$$

③ Medan di dalam bahan dielektrik terpolarisasi
 $\Rightarrow$ Dengan teorema Gauss

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{1}{r} \vec{P} \cdot d\vec{A} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{1}{r} (\nabla \cdot \vec{P}) d\tau$$

* Suku pertama, potensial disebabkan oleh muatan permukaan yang terikat:

$$\begin{aligned} \Rightarrow V &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\vec{P}}{r} d\vec{A} \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{1}{r} \vec{P} \cdot \hat{n} dA \\ \vec{P} \cdot \hat{n} &= \sigma_b \end{aligned}$$

σ_b : muatan perm. yang terikat

$\hat{n}$: satuan vektor normal

* Suku kedua, potensial karena rapat muatan (volume) yang terikat.

$$\Rightarrow V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{1}{r} (-\nabla \cdot \vec{P}) d\tau$$

$$-\nabla \cdot \vec{P} = \rho_b$$

$$\rho_b = -\nabla \cdot \vec{P}$$

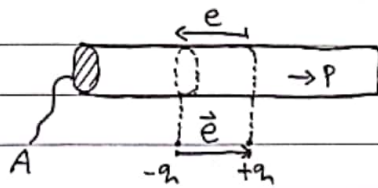
Jadi, potensial di dalam bahan dielektrik terpolarisasi yaitu:

$$\Rightarrow V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\sigma_b}{r} dA + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho_b}{r} d\tau$$

$\left. \begin{array}{l} \sigma_b \text{ \& } \rho_b \text{ menyatakan pengumpulan muatan yg} \\ \text{terjadi di dalam dielektrik terpolarisasi.} \end{array} \right\}$

4. Tabung dielektrik yang mempunyai polarisasi $\vec{P}$ seragam di dalamnya. Momen dipol di dalam elemen vol. kecil sepanjang l :

$$\vec{P} = \vec{P} \cdot (A \cdot l)$$



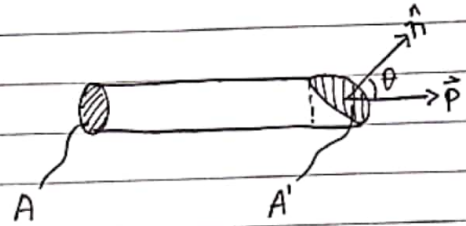
$$\epsilon_b = \frac{q}{A}$$

$$\vec{P} \cdot \hat{n} = \epsilon_b. \quad P \cdot \hat{n} = \text{berimpit}$$

$$P = \epsilon_b.$$

$$P = \frac{q}{A}$$

$$PA = q$$



$$\vec{P} \cdot \hat{n} = P \cos \theta$$

$$P = \frac{\epsilon_b}{A'} = \frac{\epsilon \cos \theta}{A}$$