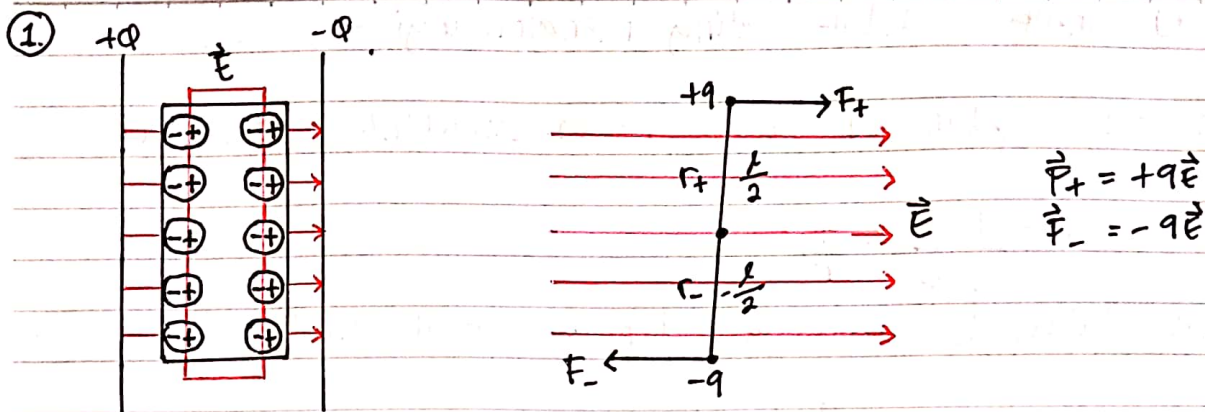




$\mathbf{r} \times \mathbf{F}$
 $N = \text{Gaya} \times \text{jarak}$ $N = \text{momen gaya dipol}$
 maka,

$$\begin{aligned} N &= (\mathbf{r}_+ \times \mathbf{F}_+) + (\mathbf{r}_- \times \mathbf{F}_-) \\ &= \left(\frac{l}{2} \times (qE)\right) + \left(-\frac{l}{2} \times (-qE)\right) \\ &= \left(\frac{l}{2} \times (qE)\right) - \left((-qE) \times \left(-\frac{l}{2}\right)\right) \\ &= \left(\frac{l}{2} \times (qE)\right) + (qE) \times \frac{l}{2} \\ &= q \frac{l}{2} E \sin \theta + qE \frac{l}{2} \sin \theta \\ &= q l E \sin \theta \end{aligned}$$

$$\vec{N} = q \vec{l} \times \vec{E}$$

$$\boxed{N = \vec{p} \times \vec{E}}$$

② Jika muatan tidak setara maka $\vec{E}$ tidak seimbang akan terjadi perbedaan medan dari kulit elemen kecil

$$\nabla \cdot \vec{E} \cdot \vec{l} = dE \Rightarrow d\vec{E} = (\nabla \cdot \vec{l}) \vec{E}$$

maka,

$$F = q [(\nabla \cdot \vec{l}) \vec{E}] = q [\vec{l} \cdot (\nabla \cdot \vec{E}) + \nabla \cdot (\vec{l} \cdot \vec{E})]$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}, \text{ karena } \rho = 0$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = 0$$

$$F = q (\nabla \cdot (\vec{l} \cdot \vec{E}))$$

$$F = \nabla \cdot (\vec{l} \cdot \vec{E})$$

Maka N untuk F tidak saling mengimbangi = ...

(3)

Bagian 4.2 Medan di dalam bahan dielektrik terpolarisasi

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

Potensial dalam hubungannya dengan dipol titik

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\vec{p} \cdot \hat{r}_0}{r^2}$$

Hubungan dipol titik $\vec{p}$ dan polarisasi $\vec{P}$.

$$\vec{p} = \vec{P} \cdot V$$

$$\vec{p} = \vec{P} \cdot d\tau ; d\tau = \text{elemen volume}$$

Maka potensialnya menjadi

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\vec{P} \cdot \hat{r}_0}{r^2} d\tau$$

$$\frac{\hat{r}_0}{r^2} = \nabla \left(\frac{1}{r} \right)$$

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

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\int \nabla \cdot \left(\frac{1}{r} \vec{P} \right) d\tau - \int \frac{1}{r} (\nabla \cdot \vec{P}) d\tau \right]$$

Dengan menggunakan teorema Gauss, dapat kita tulis

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

Suku pertama, potensial disebabkan oleh muatan permukaan yang terikat :

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\vec{P}}{r} d\vec{A} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{1}{r} \vec{P} \cdot \hat{n} dA$$

$$\vec{P} \cdot \hat{n} = \sigma_b ; \sigma_b = \text{muatan permukaan yang terikat}$$

$\hat{n}$ = satuan vektor normal

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

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

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

Jadi potensial di dalam bahan dielektrik terpolarisasi adalah :

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

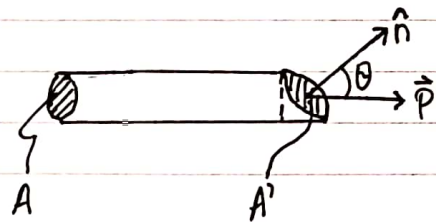
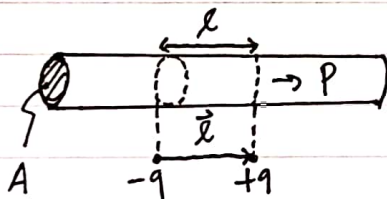
σ_b dan ρ_b menyatakan pengumpulan muatan yang terjadi di dalam dielektrik terpolarisasi

- (4) Jumlah muatan dari ujung awal hingga ujung akhir (muatan terikat)

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

$$\vec{P} = \vec{p} \cdot v$$

$$P = \vec{P} \cdot (Al)$$



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

$$\vec{P} \cdot \hat{n} = \sigma_b \quad \vec{P} \cdot A = \text{berimpit}$$

$$P = \sigma_b$$

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

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

$$P = \frac{\sigma_b}{A'} = \frac{\sigma \cos \theta}{A}$$