

Kerapatan Fluks Listrik dan Hukum Gauss

Dr. Ramadoni Syahputra

Jurusan Teknik Elektro FT UMY

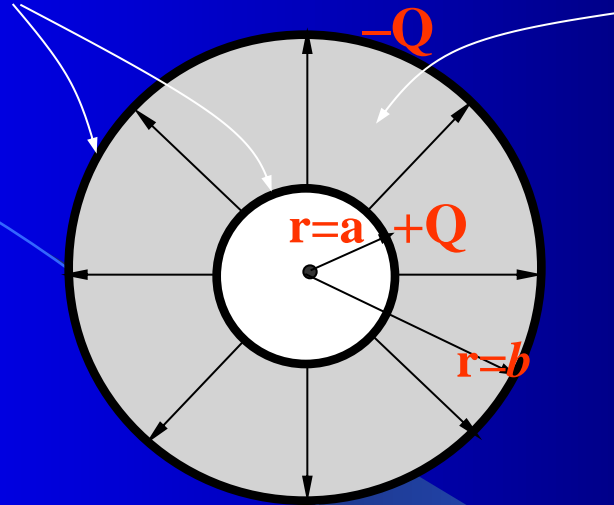
KERAPATAN FLUKS ELEKTRIK

Jika fluks elektrik dinyatakan dalam Ψ dan muatan total bola dalam dalam Q maka menurut eksperimen Faraday,

$$\psi = Q$$

**Bola logam
konduktor**

**Isolator atau
bahan dielektrik**



**Fluks elektrik di antara dua bola sepusat konsentris
yang bermuatan**

Dengan memperhatikan gambar di atas terlihat bahwa kerapatan fluks elektrik mempunyai radial dan besarnya adalah

$$\mathbf{D}|_{r=a} = \frac{Q}{4\pi a^2} \mathbf{a}_r$$

(bola dalam)

$$\mathbf{D}|_{r=b} = \frac{Q}{4\pi b^2} \mathbf{a}_r$$

(bola luar)

Pada jarak radial r , dengan $a \geq r \geq b$,

$$\mathbf{D} = \frac{Q}{4\pi r^2} \mathbf{a}_r$$

Intensitas medan elektrik radial
suatu muatan titik,

$$\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \mathbf{a}_r$$

maka,

$$\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E}$$



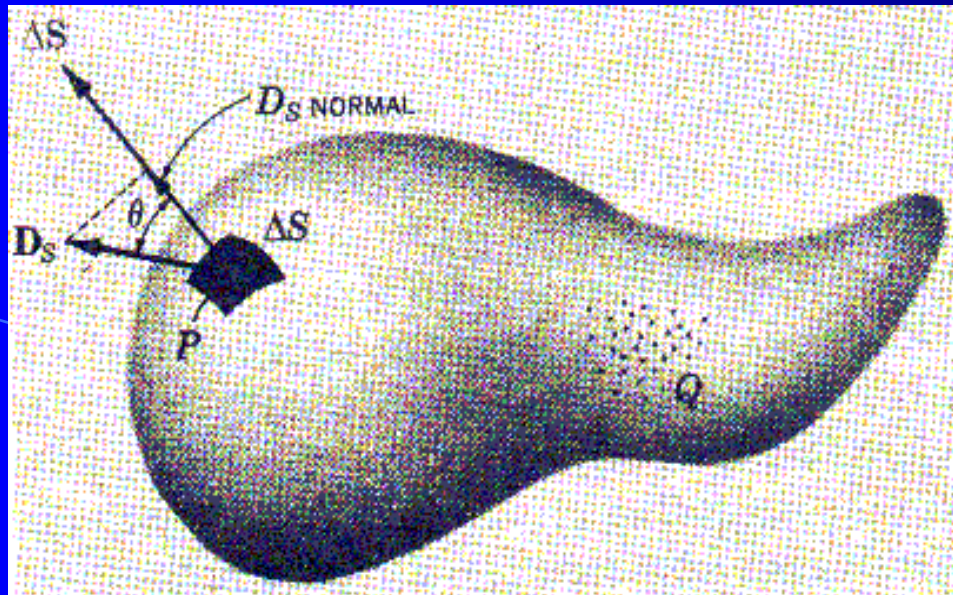
HUKUM GAUSS'S

HUKUM GAUSS'S

Fluks elektrik yang menembus setiap permukaan tertutup sama dengan muatan total yang dilingkungi oleh permukaan tersebut.

$$\Delta \Psi = \text{flux menembus } \Delta S = D_{S'} \text{ norm}$$

$$\Delta S = D_S \cos \theta \quad \Delta S = D_S \cdot \Delta S$$



*Kerapatan
fluks listrik D_s
pada P karena
muatan titik Q*

Fluks total yang menembus permukaan tertutup didapat dengan menjumlahkan sumbangan diferensial yang menembus tiap-tiap unsur permukaan ΔS .

$$\Psi = \int d\Psi = \oint_{\text{permukaan tertutup}} \mathbf{D}_s \cdot d\mathbf{S}$$

Formulasi matematik hukum Gauss's

$$\Psi = \oint_S \mathbf{D}_s \cdot d\mathbf{S} = \text{muatan tertutup} = Q$$

Hukum Gauss's dapat dituliskan dalam bentuk distribusi muatan sbb:

$$\oint_S \mathbf{D}_s \cdot d\mathbf{S} = \int_{vol} \rho_V dv$$

APLIKASI HUKUM GAUSS'S PADA DISTRIBUSI MUATAN SIMETRIS

Medan muatan titik

Kita
dapatkan

$$Q = \oint_S \mathbf{D}_S \cdot d\mathbf{S} = \oint_{bola} D_S dS$$

$$= D_S \oint_{bola} dS = D_S \int_{\theta=0}^{\theta=\pi} \int_{\phi=0}^{\phi=2\pi} r^2 \sin \theta d\phi d\theta$$

$$= 4\pi r^2 D_S$$

dengan

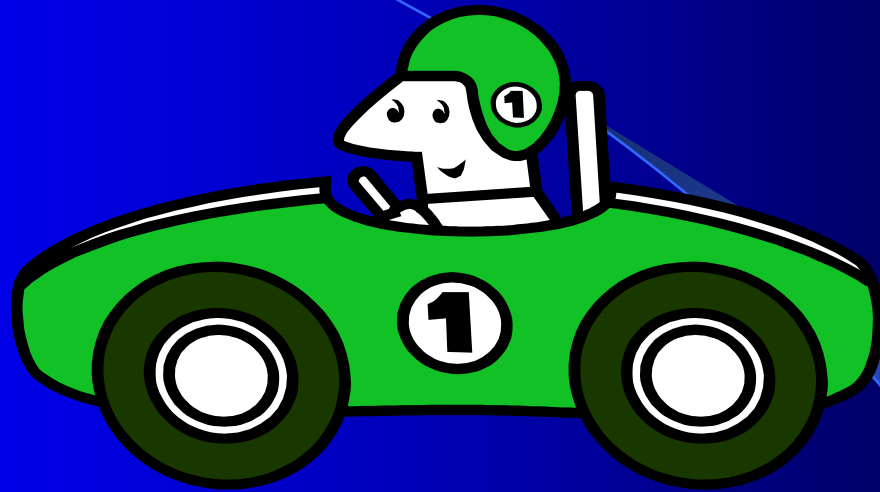
$$D_s = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

Karena r harga r dapat diambil sebarang dan D_s mempunyai arah radial ke luar, maka

$$\mathbf{D} = \frac{Q}{4\pi r^2} \mathbf{a}_r$$

dan

$$\mathbf{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \mathbf{a}_r$$



thank's
thank's