

GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Ramadoni Syahputra

Jurusan Teknik Elektro FT UMY

VEKTOR POYNTING DAN PENINJAUAN DAYA

Vektor Poynting \mathbf{P}

$$\mathbf{P} = \mathbf{E} \times \mathbf{H} \quad (\text{W/m}^2)$$

$$\mathcal{P}_z = \frac{E_{x0}^2}{\eta} \cos^2(\omega t - \beta z)$$

$$\mathcal{P}_{z, \text{av}} = \frac{1}{2} \frac{E_{x0}^2}{\eta} \cos^2(\omega t - \beta z)$$

Dalam kasus dielektrik merugi

$$\mathcal{P}_{z,av} = \frac{1}{2} \frac{E_{x0}^2}{\eta} e^{-2\alpha z} \cos^2 \theta_\eta \quad \text{W/m}^2$$

dengan η dinyatakan dalam bentuk polar,

$$\eta = \eta_m \angle \theta_\eta$$

PENJALARAN DALAM KONDUKTOR

Konduktor yang baik memiliki konduktivitas yang tinggi dan arus konduksinya besar.

Energi dalam bentuk gelombang yang menjalar dalam bahan akan mengalami pengurangan ketika gelombang tersebut menjalar karena selalu ada kerugian ohmic.

Rumusan umum tetapan penjalaran

$$\gamma = j \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - j \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \sqrt{\omega \mu \sigma}$$

atau,

$$\gamma = (j1 + 1) \sqrt{\pi f \mu \sigma}$$

maka

$$\alpha = \beta = \sqrt{\pi f \mu \sigma}$$

- Kerapatan arus konduksi pada setiap titik dalam konduktor berkaitan langsung dengan medan listrik \mathbf{E} :

$$\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$$

$$J_x = \sigma E_x = \sigma E_{x0} e^{-z\sqrt{\pi f \mu \sigma}} \cos(\omega t - z\sqrt{\pi f \mu \sigma})$$

Kedalaman penembusan pada konduktor oleh medan listrik disebut kedalaman kulit δ ,

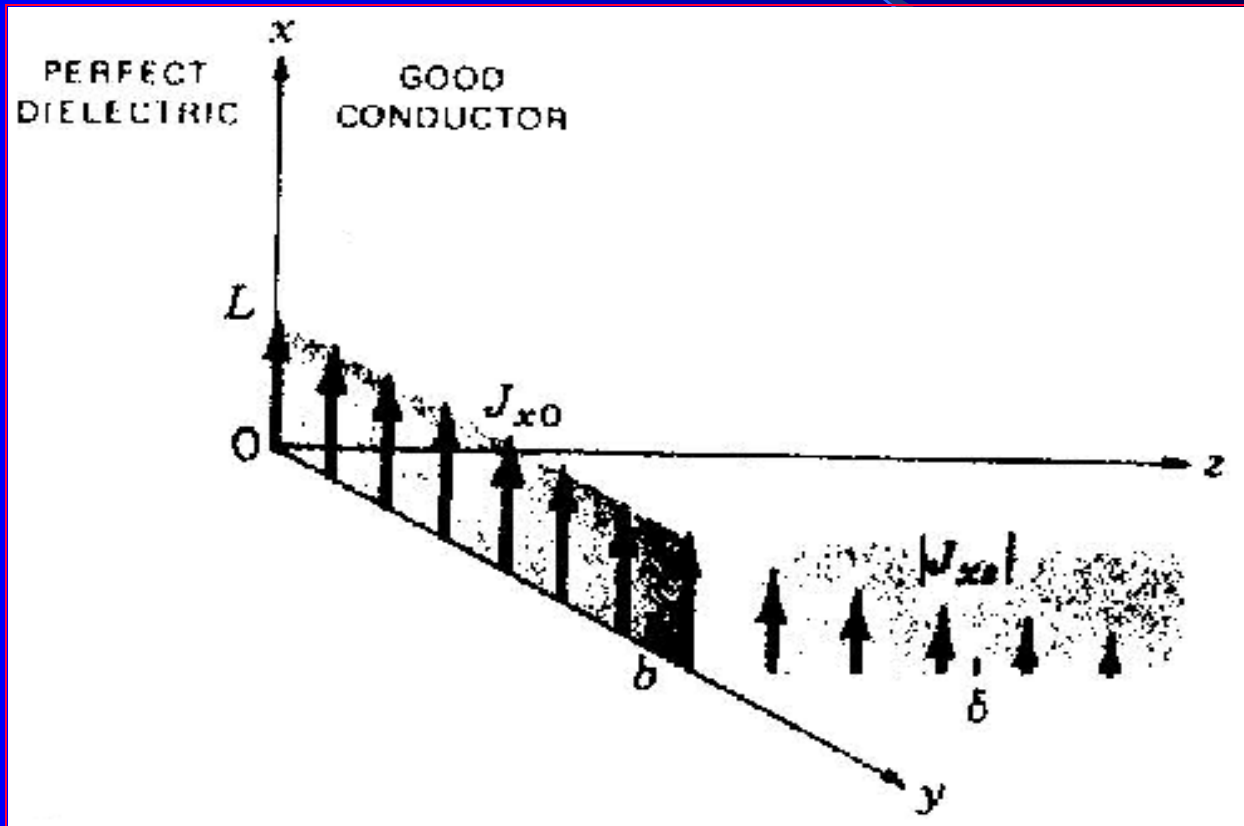
$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\pi f \mu \sigma}} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta}$$

Persamaan gelombang

$$E_x = E_{x0} e^{-z/\delta} \cos(\omega t - z/\delta)$$

$$H_y = \frac{\sigma \delta E_{x0}}{\sqrt{2}} e^{-z/\delta} \cos\left(\omega t - \frac{z}{\delta} - \frac{\pi}{4}\right)$$

Kerugian daya dalam konduktor



Vektor Poynting rata-rata terhadap waktu

$$\mathcal{P}_{z,av} = \frac{1}{2} \frac{\sigma \delta E_{x0}^2}{\sqrt{2}} e^{-2z/\delta} \cos(\pi/4)$$

atau

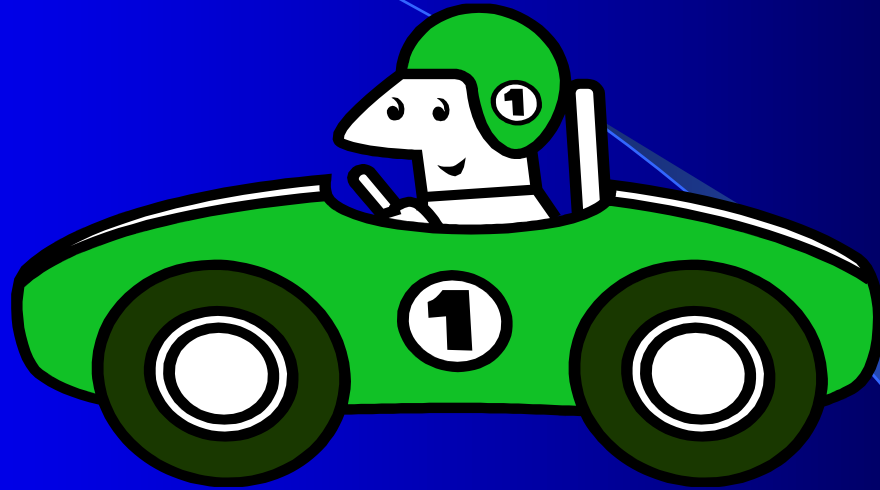
$$\mathcal{P}_{z,av} = \frac{1}{4} \sigma \delta E_{x0}^2 e^{-2z/\delta} \cos(\pi/4)$$

Kerugian daya total

$$P_{L,av} = \frac{1}{4} \sigma \delta b L E_{30}^2$$

atau,

$$P_{L,av} = \frac{1}{4} \frac{1}{\sigma} \delta b L J_{30}^2$$



thank's
thank's