MEDAN MAGNETIK TUNAK

Dr. Ramadoni Syahputra

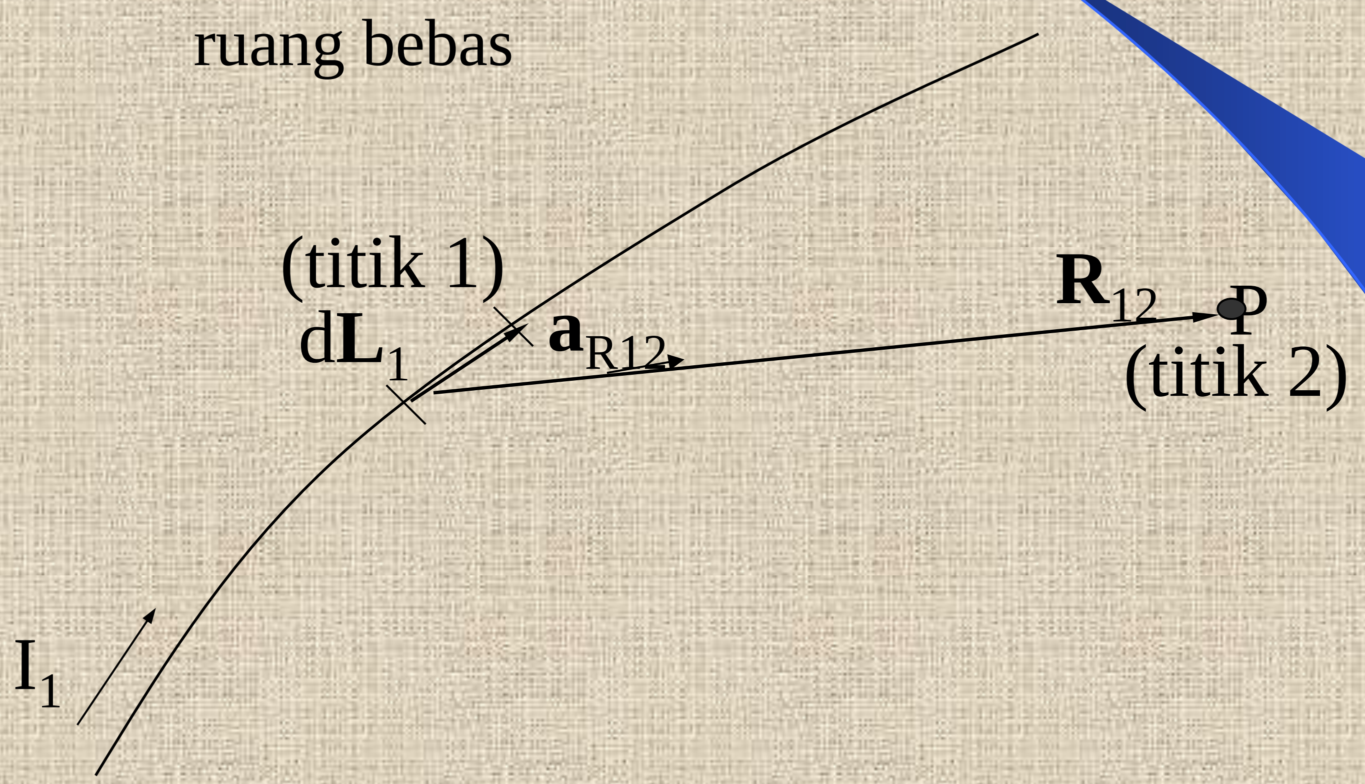
Jurusan Teknik Elektro FT UMY

HUKUM BIOT-SAVART

$$d\mathbf{H} = \frac{I\, d\mathbf{L} \times \mathbf{a}_R}{4\pi R^2}$$

H = intensitas medan magnetik (A/m).

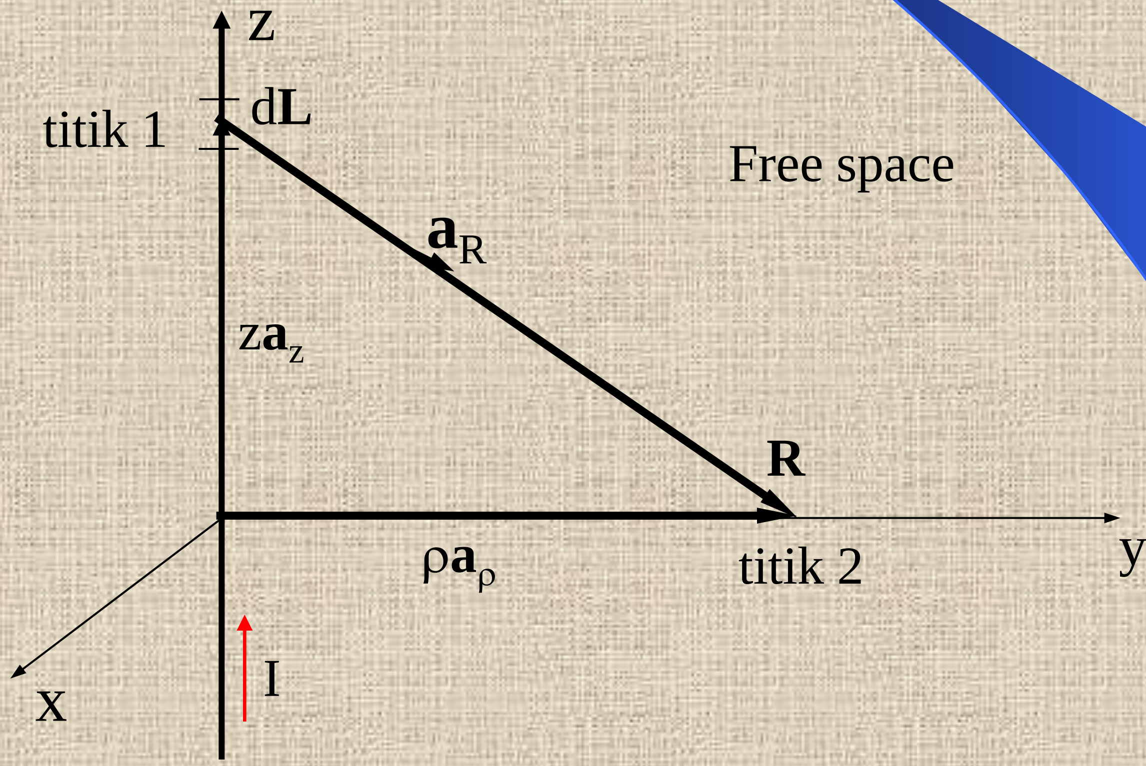
Ilustrasi Hk Biot-Savart



Dari gambar di atas, jika kita tempatkan unsur arus pada titik 1 dan menggambarkan titik P di mana medan magnet akan diamati sebagai titik 2, maka

$$d\mathbf{H}_2 = \frac{I_1\, d\mathbf{L}_1 \times \mathbf{a}_{R12}}{4\pi\, {R_{12}}^2}$$

filamen lurus panjangnya tak berhingga



Dari gambar di atas:

$\mathbf{R}_{12} = \rho\, \mathbf{a}_\rho - z\ \mathbf{a_z}$

$$\mathbf{a}_{R12} = \frac{\rho\, \mathbf{a}_\rho - z\, \mathbf{a}_z}{\sqrt{\rho^2 + z^2}}$$

Dalam koordinat tabung kita peroleh

$d\mathbf{L} = d\rho\, \mathbf{a}\rho + \rho\, d\phi\, \mathbf{a}\phi + dz\, \mathbf{a}z$

dan lintasan aliran arus I didefinisikan oleh

$d\rho = 0$ dan $d\phi = 0$, sehingga,

$$d\mathbf{H}_2 = \frac{I\ dz\, \mathbf{a}_z \times \left(\rho\, \mathbf{a}_\rho - z\, \mathbf{a}_z\right)}{4\pi\left(\rho^2 + z^2\right)^{3/2}}$$

Karena arah arusnya ke arah bertambahnya z, limit pada integralnya ialah – ∞ sampai + ∞,

dan kita peroleh

$$\mathbf{H}_2 = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{I\,dz\,\mathbf{a}_z \times \left(\rho\,\mathbf{a}_\rho - z\,\mathbf{a}_z\right)}{4\pi\left(\rho^2 + z^2\right)^{3/2}}$$

$$= \frac{I}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\rho\,dz\,\mathbf{a}_\phi}{\left(\rho^2 + z^2\right)^{3/2}}$$

Sehingga akan didapatkan,

$$\mathbf{H}_2 = \frac{I\rho\,\mathbf{a}_\phi}{4\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dz}{\left(\rho^2 + z^2\right)^{3/2}}$$

$$= \frac{I\rho\,\mathbf{a}_\phi}{4\pi}\left.\frac{z}{\rho^2\sqrt{\rho^2 + z^2}}\right|_{-\infty}^{\infty}$$

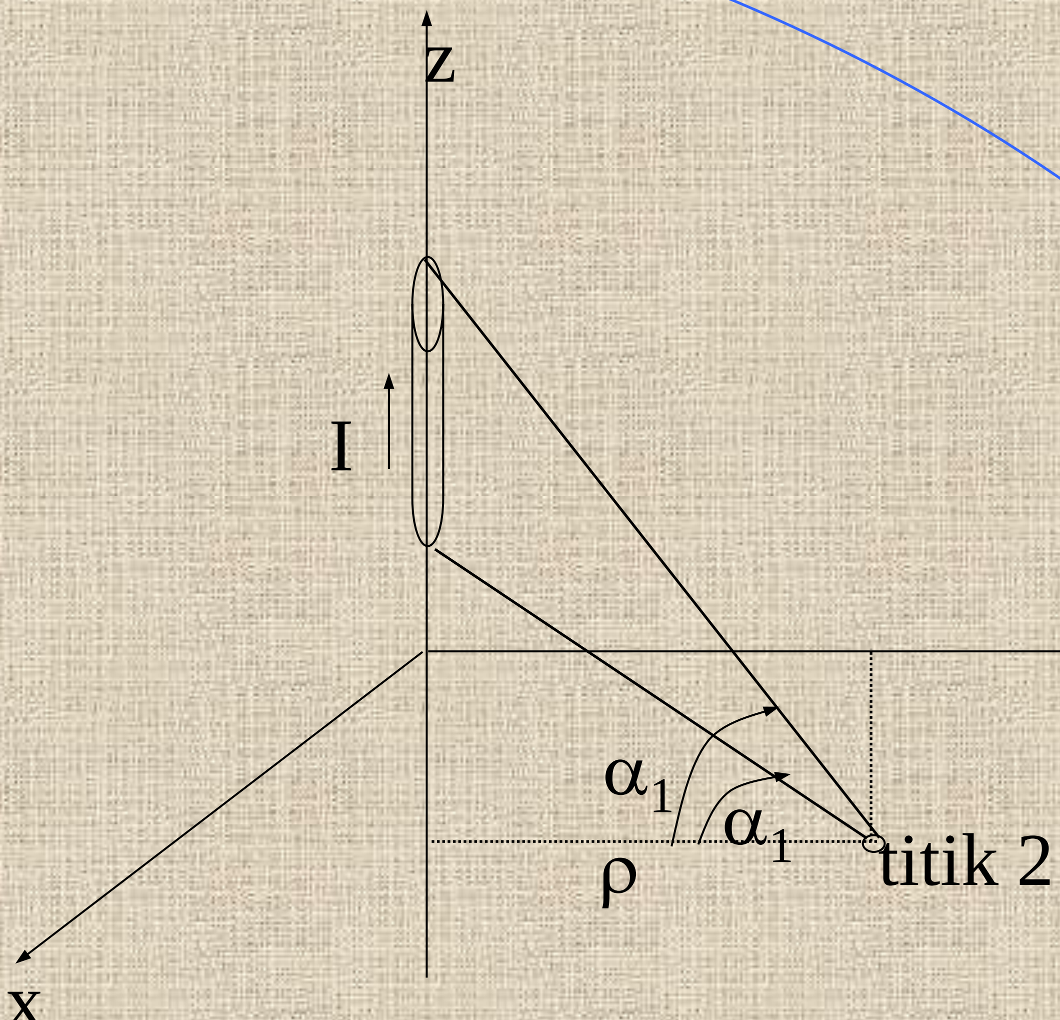
dan,

$$\mathbf{H}_2 = \frac{I}{2\pi\rho}\mathbf{a}_\phi$$

Untuk medan magnetik yang dihasilkan dari suatu unsur arus yang panjangnya berhingga, maka:

Intensitas medan magnetik **H** dapat dinyatakan dalam sudut α_1 dan α_2 seperti tertera pada gambar tersebut. Hasilnya:

$$\boxed{\mathbf{H} = \frac{I}{4\pi\rho}\left(\sin\alpha_2 - \sin\alpha_1\right)\mathbf{a}_\phi}$$


z
I
y
α1
α1
ρ
titik 2
x

TERIMA KASIH