

Gaya Magnetik, Bahan Magnetik, dan Induktansi

Ramadoni Syahputra

Jurusan Teknik Elektro FT UMY

GAYA ANTAR UNSUR ARUS DIFERENSIAL

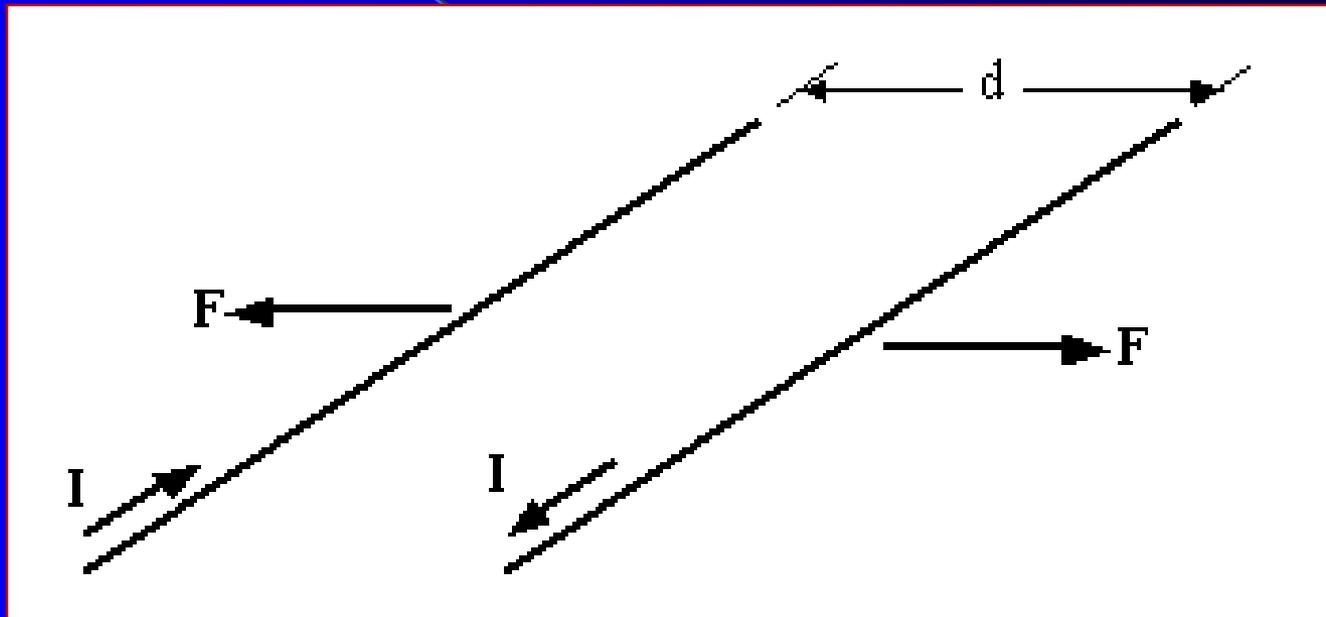
Gaya diferensial pada unsur arus diferensial ialah

$$d\mathbf{F} = I d\mathbf{L} \times \mathbf{B}$$

Gaya total antara dua rangkaian filamen

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_2 &= \mu_0 \frac{I_1 I_2}{4\pi} \oint \left[d\mathbf{L}_2 \times \oint \frac{d\mathbf{L}_1 \times \mathbf{a}_{12}}{R_{12}^2} \right] \\ &= \mu_0 \frac{I_1 I_2}{4\pi} \oint \left[\times \oint \frac{\mathbf{a}_{12} \times d\mathbf{L}_1}{R_{12}^2} \right] \times (d\mathbf{L}_2) \end{aligned}$$

Dua filamen sejajar berjarak d yang dialiri arus yang sama besar tetapi berlawanan arah mengalami gaya tolak-menolak



GAYA DAN TORCA DALAM MEDAN MAGNETIK

Torka atau momen gaya diberikan oleh persamaan:

$$d\mathbf{T} = I d\mathbf{S} \times \mathbf{B}$$

$d\mathbf{S}$ = luas vektor dari sosok arus diferensial.

Kita sekarang mendefinisikan perkalian arus sosok dengan luas vektor sosok sebagai momen dwikutub magnetik diferensial $d\mathbf{m}$ dengan satuan $A.m^2$.

Jadi,

$$d\mathbf{m} = I d\mathbf{S}$$

dan, $d\mathbf{T} = d\mathbf{m} \times \mathbf{B}$

Karena kita telah memilih sosok arus diferensial sehingga kita boleh menganggap **B** tetap pada seluruh bidang sosok, akibatnya ialah torka pada sosok bidang datar dari setiap ukuran atau bentuk yang berada dalam suatu medan magnetik serbasama dapat dinyatakan dalam rumusan yang sama sebagai berikut:

$$\mathbf{T} = I \mathbf{S} \times \mathbf{B} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$$

MAGNETISASI DAN PERMEABILITAS

Intensitas medan magnetik **H** dapat dinyatakan dalam hubungannya dengan kerapatan fluks magnetik **B** dan magnetisasi atau momen dwikutub magnetik per satuan volume **M** sebagai berikut:

$$\mathbf{H} = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}$$

Dalam ruang hampa $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$, karena dalam hal ini magnetisasinya nol.

Hubungan ini biasanya dituliskan dalam bentuk yang menghindari bentuk fraksi dan tanda minus sebagai berikut:

$$\mathbf{B} = \mu_0 (\mathbf{H} + \mathbf{M})$$

dan pendefinisian medan \mathbf{H} dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{I} = \oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{L}$$

Dengan menggunakan teorema Stokes,
kita mendapatkan hubungan kurl

$$\nabla \times \mathbf{M} = \mathbf{J}_b$$

$$\nabla \times \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} = \mathbf{J}_T$$

dan

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}$$

Hubungan **B**, **H**, dan **M** dapat disederhanakan untuk media isotropik linear.

Dalam media seperti itu suseptibilitas magnetik (kerentanan magnetik) χ_m :

$$\mathbf{M} = \chi_m \mathbf{H}$$

Jadi kita dapatkan

$$\begin{aligned}\mathbf{B} &= \mu_0 (\mathbf{H} + \chi_m \mathbf{H}) \\ &= \mu_0 \mu_R \mathbf{H}\end{aligned}$$

atau

$$\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$$

μ = permeabilitas (ketelapan).

$$\mu = \mu_0 \mu_R$$

di sini dinyatakan dalam permeabilitas relatif μ_R yaitu

$$\mu_R = 1 + \chi_m$$

yang menyatakan hubungannya dengan suseptibilitas.



thank's
thank's