

Induksi Elektromagnetik

Induksi elektromagnetik adalah gejala timbulnya arus listrik pada suatu penghantar karena pengaruh medan magnetik yang berubah

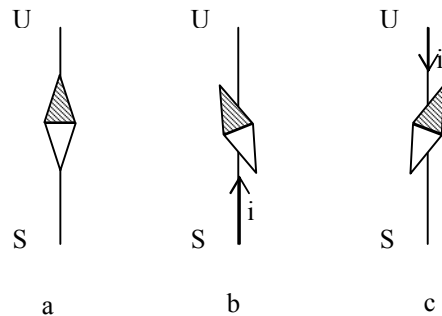
GGL Induksi adalah ggl pada penghantar yang ditimbulkan oleh perubahan medan magnet

Arus listrik induksi adalah arus listrik yang ditimbulkan oleh perubahan medan magnet

(buku fisika2 depdikbud(balai pustaka) (E.Budikase, Nyoman Kertiasa)

Setelah H.C Oersted menemukan, bahwa arus listrik dapat menimbulkan medan magnet, kemudian Michael Faraday dan Yoseph Henry (US) membuktikan bahwa arus listrik dapat dibangkitkan/ditimbulkan dengan menggunakan medan magnet.

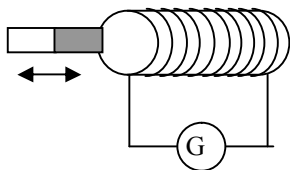
- Percobaan H.C Oersted



Keterangan gambar

- Kawat tidak dialiri arus listrik
- Kawat dialiri arus listrik dari selat, magnet menyimpang kekiri
- Kawat dialiri arus listrik dari utara, magnet menyimpang ke kanan

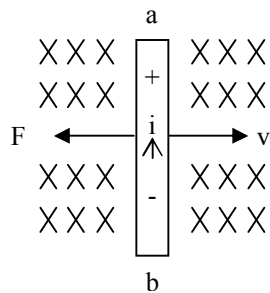
- Percobaan Michael Faraday



Keterangan gambar

Batang magnet di gerakkan keluar masuk kumparan, terlihat pada galvanometer, jarum menyimpang, dan kembali ke keadaan semula bila magnet berhenti digerakkan

A. Gaya Gerak Listrik induksi



Keterangan gambar

- Tanda silang X, adalah arah Medan magnet (B) yang masuk bidang kertas
- I (arus) bernilai positif (+) kearah atas karena B masuk bidang kertas
- F (Gaya Lorentz) kearah kiri, karena B masuk bidang kertas
- V (kecepatan) kearah kanan dari batang a-b

Persamaan umum untuk ggl induksi:

$$\varepsilon = -Blv$$
$$\varepsilon = \frac{d\Phi}{dt}$$
$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$$
$$\Phi = BA$$

Keterangan

- ε = Ggl induksi (volt)
- B = Medan magnet/induksi magnet (weber/m²)(Tesla)
- l = panjang penghantar (m)
- v = kecepatan gerak penghantar (m/s)
- Φ = Fluks Magnet (weber)
- t = waktu (detik)
- N = Jumlah lilitan kumparan
- A = Luas daerah medan magnet (m²)

B. Induktansi diri

Induktansi diri disebabkan karena adanya perubahan fluks magnet pada kumparan L, dari ada menjadi tidak ada. Kasus seperti dalam sebuah rangkaian tertutup, mula-mula lampu menyala. Kemudian saklar memutuskan arus, tetapi lampu masih menyala dalam beberapa saat adalah contohnya.

Persamaan untuk induktansi diri:

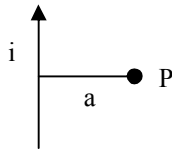
$$\varepsilon = -L \frac{di}{dt}$$
$$W = \frac{1}{2} Li^2$$

Keterangan

- ε =Ggl induksi (volt)
- L = Induktansi diri (henry)
- i = kuat arus (ampere)
- t = waktu (detik)
- W = Energi yang ditimbulkan inductor (weber)

C. Induksi magnet/Medan magnet disekitar arus listrik

1. Induksi magnet disekitar kawat lurus berarus



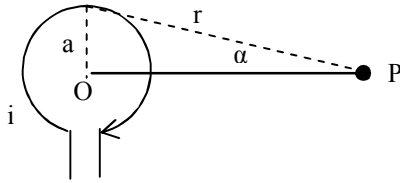
Induksi magnet disekitar kawat lurus berarus sering dikenal dengan hukum Biot-Savart

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi a}$$

Keterangan

- i = kuat arus (ampere)
- B = Induksi magnet (weber/m²)
- μ_0 = 4 π .10.⁻⁷ weber/ampere.m
- a = jarak titik terhadap kawat berarus

2. Induksi magnet pada kawat melingkar



a. Induksi magnet di pusat lingkaran O,

$$B = \frac{\mu_0 i}{2a}$$

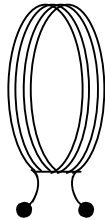
b. Induksi magnet di titik P

$$B = \frac{\mu_0 i a \sin \alpha}{2r^2}$$

Keterangan

- i = kuat arus (ampere)
- B = Induksi magnet (weber/m²)
- $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ weber/ampere.m
- a = Jari-jari kawat melingkar berarus (m)
- r = sisi miring dari titik P terhadap sisi lingkaran
- α = sudut yang dibentuk

3. Induksi magnet pada titik pusat lingkaran untuk kumparan tipis



$$B = \frac{\mu_0 i N}{2a}$$

N= Jumlah lilitan

4. Induksi magnet pad sumbu torroida

Toroida adalah solenoid yang dilengkungkan, sehingga sumbunya membentuk sebuah lingkaran

$$B = \mu_0 i n \Rightarrow n = \frac{N}{l}$$

Dengan

- l = panjang solenoid
- n = jumlah lilitan per meter

D. Gaya Lorentz

Gaya lorentz adalah gaya yang terjadi karena pengaruh medan magnet pada sebuah penghantar berarus, atau muatan listrik yang bergerak dalam magnet homogen.

a. Besarnya gaya lorentz untuk penghantar yang dialiri arus listrik dalam medan magnet adalah:

$$F = Bil \sin \theta, \text{ dengan } \theta \text{ adalah sudut yang dibentuk antara B dengan penghantar}$$

b. Besarnya gaya lorentz untuk muatan listrik dengan kecepatan v dalam medan magnet adalah:

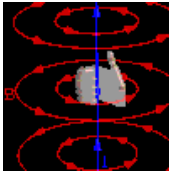
$$F = Bqv \sin \theta,$$

-dimana arah arus listrik (v) searah dengan arah gerak muatan positif.

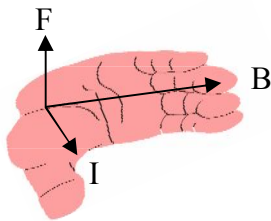
- bila arah gerak partikel tegak lurus terhadap medan magnet (B), maka Gaya lorentz(F) tegak lurus kecepatan (v)

- bila arah gerak partikel sejajar dengan Medan magnet (B), maka gaya lorentz(F)=0

c. Menentukan arah medan magnet (B) adalah dengan menggunakan aturan tangan kanan



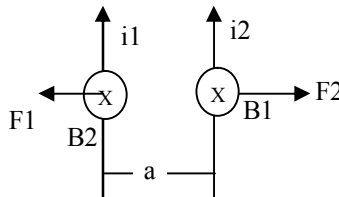
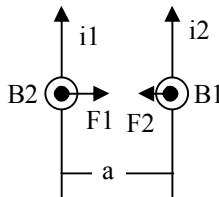
d. menentukan arah gaya lorentz dengan menggunakan aturan tangan kanan



Dengan

1. Ibu jari sebagai arus (searah dengan ibu jari arus positif)
2. Empat jari yang lain sebagai arah induksi magnet (B)
3. Arah gaya Lorentz keluar dari telapak tangan (F)
4. θ , adalah sudut yang dibentuk antara I dengan B
5. Arah gaya lorentz searah dengan muatan positif

e. Gaya lorentz pada dua buah penghantar lurus berarus



Maka:

$$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi a}$$

E. Sifat kemagnetan suatu bahan

Seperti diketahui, bahwa diluar magnet, arah garis gaya magnet adalah dari utara ke selatan, tetapi didalam magnet arah garis gaya magnet dari selatan ke utara.

Ada tiga sifat kemagnetan suatu bahan:

1. Diamagnetik (tidak ditarik oleh magnet) contoh, emas, bismut
2. Paramagnetik (ditarik oleh magnet, tetapi lemah) contoh, kayu, aluminium, platina

3. Ferromagnetik (Sangat kuat sifat kemagnetannya) contoh, nikel, besi dan kobalt