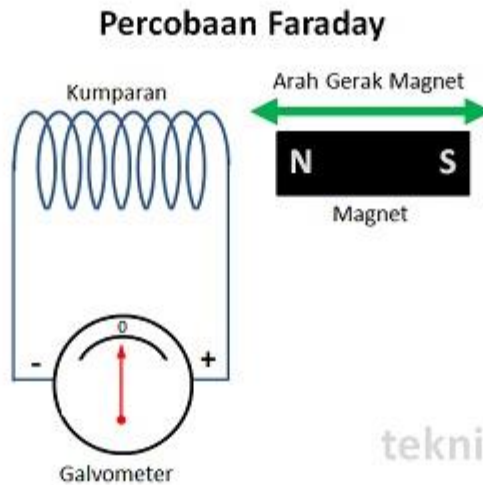
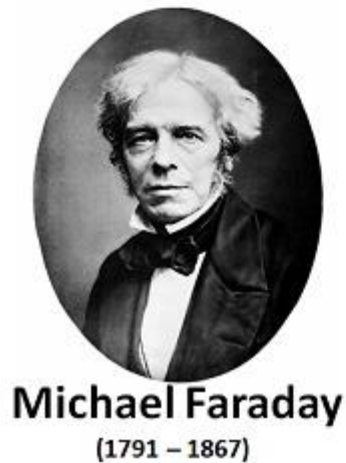


Hukum Faraday



Rumus GGL Induksi

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

teknikelektronika.com

Dosen pengampu: Hervin Maulina, S.Pd., M.Sc.

MK Medan elektromagnetika

OUTLINE PERKULIAHAN

1. Fluks Magnetik (ΦB)
2. Hukum Faraday (GGL Induksi)
3. Hukum Lenz — Menentukan Arah Arus Induksi
4. Motional EMF (GGL karena Gerakan Konduktor)
5. Aplikasi Hukum Faraday dalam Kehidupan Nyata
6. LATIHAN SOAL



1. Fluks Magnetik (Φ_B)

Fluks magnetik menggambarkan **banyaknya garis medan magnet** menembus suatu permukaan.

$$\Phi_B = \mathbf{B} \cdot \mathbf{A} = BA \cos \theta$$

- B = medan magnet (T)
- A = luas bidang (m^2)
- θ = sudut antara normal bidang dan arah medan

Jika medan tegak lurus bidang $\rightarrow \theta = 0 \rightarrow \Phi_B = BA$.



2. Hukum Faraday (GGL Induksi)

Jika fluks magnetik berubah terhadap waktu, maka timbul gaya gerak listrik (GGL) induksi:

$$\varepsilon = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Untuk kumparan N lilitan:

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Tanda negatif berasal dari **Hukum Lenz**, yang menyatakan:

Arus induksi akan muncul sedemikian rupa sehingga **menentang perubahan fluks** yang menyebabkannya.



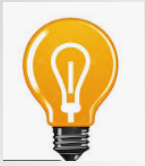
3. Hukum Lenz

Perubahan fluks terjadi karena:

- Perubahan **B**
- Perubahan **A**
- Perubahan **orientasi** (θ)
- Konduktor **bergerak** dalam medan magnet (motional EMF)

Arah arus ditentukan aturan:

- Jika fluks **bertambah**, arus induksi membuat medan **berlawanan arah**.
- Jika fluks **berkurang**, arus induksi membuat medan **menjaga arah semula**.



4. Motional EMF

Jika batang konduktor bergerak dalam medan magnet:

$$\epsilon = BLv$$

$$(\text{Vektor: } \epsilon = (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{L})$$

Muncul karena gaya Lorentz mendorong elektron sepanjang batang.



5. Aplikasi Hukum Faraday

1. **Generator Listrik** . Kumparan berputar dalam medan magnet $\rightarrow$ fluks berubah $\rightarrow$ timbul arus AC. **Prinsip PLTA, PLTU, kincir angin, genset.**
2. **Induksi Kompor Listrik**. Arus AC $\rightarrow$ perubahan fluks $\rightarrow$ arus pusar (eddy current) $\rightarrow$ panas.
3. **Rem Induksi (Kereta Maglev, Roller Coaster)**. Gerakan logam dalam magnet $\rightarrow$ arus pusar $\rightarrow$ gaya hambat.
4. **Transformator**. Perubahan fluks pada lilitan primer $\rightarrow$ induksi pada lilitan sekunder.
5. **Sensor Kecepatan (speedometer)**. Putaran gear mengubah fluks $\rightarrow$ tegangan proporsional terhadap kecepatan.

SOAL LATIHAN

SOAL 1

Sebuah kumparan 100 lilitan, luas 0.02 m^2 , berada dalam medan magnet tegak lurus permukaan. Medan berubah dari 0.2 T menjadi 0.6 T dalam 0.05 s . Hitung GGL induksi rata-rata!

SOAL 2

Batang panjang 0.5 m bergerak ke kanan dengan kecepatan 6 m/s dalam medan magnet 0.3 T masuk bidang. Hitung GGL induksi dan tentukan arah arus induksi yang dihasilkan!

SOAL 3

Sebuah rangka persegi (1 lilitan) dalam medan magnet 0.5 T tegak lurus. Salah satu sisi bertambah dari 0.1 m menjadi 0.3 m dalam 0.2 s . Hitung GGL induksi!

SOAL 4

Kumparan 50 lilitan, luas 0.03 m^2 , berputar dalam medan 0.1 T dengan kecepatan sudut 100 rad/s . Hitung GGL maksimum yang dihasilkan!

SOAL 5

Rangkaian berbentuk persegi berada dalam medan magnet 0.2 T . Luas berkurang 0.04 m^2 dalam 0.1 s . Hambatan total 5Ω . Hitung

- a) GGL induksi
- b) Arus induksi
- c) Arah arus