

# MEDAN MAGNET DAN INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

## MEDAN MAGNET

### 1. Terjadinya medan magnet oleh arus listrik

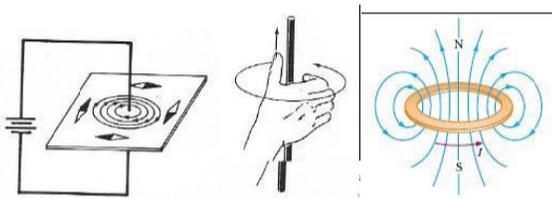
Daerah disekitar magnet dimana benda lain masih mengalami gaya magnet dinamakan dengan **medan magnet**.

Medan magnet dapat digambarkan dengan garis – garis gaya magnet yang keluar dari kutub utara dan masuk ke kutub selatan.

Terjadinya medan magnetic disekitar arus listrik ditunjukkan oleh *Hans Christian Oersted* melalui percobaan.

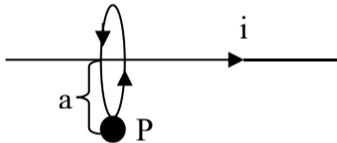
Arah induksi medan magnetik disekitar arus listrik bergantung pada arah arus listrik, dapat ditentukan dengan kaidah tangan kanan.

Perhatikan gambar berikut!



### 2. Induksi magnetic disekitar kawat berarus

#### a. untuk kawat lurus dan panjang



$$B = 2k \frac{I}{a} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

Keterangan:

I = kuat arus listrik (ampere)

a = jarak tegak lurus titik yang diamati ke kawat (m)

$k = \mu_0 / 4\pi = 10^{-7}$  wb/A.m

$\mu_0$  = permeabilitas ruang hampa

#### b. untuk kawat melingkar

kawat melingkar terbuka

- dititik P
- untuk sebuah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 I \cdot r \cdot \ell}{4\pi a^3}$$

- untuk N buah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 N I \cdot r \cdot \ell}{4\pi a^3}$$

Dititik M

- untuk sebuah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 I \cdot \ell}{4\pi r^2}$$

- untuk N buah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 N I \cdot \ell}{4\pi r^2}$$

Keterangan :

r = jari-jari lingkaran (m)

a = jarak dari lingkaran arus ke titik yang ditinjau  
 $\ell$  = panjang lingkaran arus (m)

kawat melingkar penuh

- dititik P

- untuk sebuah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 a} \sin^2 \varphi$$

- untuk N buah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2 a} \sin^2 \varphi$$

- dititik M, berarti  $a = r$  dan  $\varphi = \sin 90^\circ = 1$

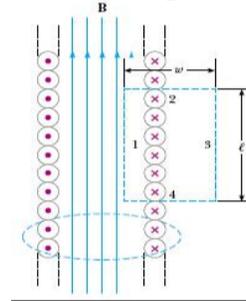
- untuk sebuah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 r}$$

- untuk N buah lilitan

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2 r}$$

#### c. untuk solenoida (kumparan kawat yang rapat)



Tanda  $\otimes$  = arah menembus bidang kertas

Tanda  $\bullet$  = arah keluar bidang kertas

- induksi magnet pada ujung solenoida

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot N}{2\ell}$$

- induksi magnet ditengah solenoida

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i \cdot N}{\ell} = \mu_0 \cdot i \cdot n$$

**Keterangan:**

$\ell$  = panjang solenoida (m)

i = arus pada solenoida (A)

N = banyaknya lilitan

n = banyaknya lilitan persatuan panjang (N/ℓ)

**toroida** adalah solenoida yang dilengkungkan besar induksi magnet pada sumbunya:

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot n \quad \ell = 2\pi R \text{ (keliling slingkaran)}$$

#### Contoh soal 1

Tentukan besarnya induksi magnet disuatu titik yang berjarak 2 cm dari kawat lurus panjang yang berarus listrik 30 A?

Penyelesaian:

Diketahui:  $a = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2}$

$I = 30 \text{ A}$

$\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ Wb/A.m}$

ditanya : B ?

Jawab:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi a} = \frac{(4\pi \times 10^{-7})30}{2\pi(2 \times 10^{-2})}$$

$$B = 30 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-4} \text{ wb/m}^2$$

Jadi induksi magnetnya  **$3 \times 10^{-4} \text{ wb/m}^2$**

### Contoh soal 2

Arus sebesar 2,5 A mengalir dalam kawat berupa lingkaran dengan jari-jari 3 cm. Berapa besar induksi magnet dititik P, bila:

- titik P berada disumbu lingkaran yang berjarak 4 cm dari pusat lingkaran
- titik P berada di pusat lingkaran

Penyelesaian:

- induksi magnet disumbu lingkaran.  
 $i = 2,5 \text{ A}$   
 $r = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $x = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$a = \sqrt{r^2 + x^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$\sin \theta = r/a = 3/5$ , maka  $\sin^2 \theta = (3/5)^2 = 9/25$

$B =$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2 a} \sin^2 \varphi$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2,5}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \frac{9}{25}$$

$$B = \frac{10\pi \times 10^{-7}}{10 \times 10^{-2}} \frac{9}{25}$$

$$B = \pi \times 10^{-5} \times 0,36 = 3,6\pi \times 10^{-6} \text{ wb/m}^2$$

Jadi Induksi magnet di titik P sebesar  **$3,6 \times 10^{-6} \text{ wb/m}^2$**

Induksi magnet di M (pusat lingkaran)

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2,5}{2 \times 3 \times 10^{-2}} = \frac{10\pi \times 10^{-5}}{6}$$

$$B = 1,7 \times 10^{-5} \text{ wb/m}^2$$

### Contoh soal 3

Suatu solenoida terdiri dari 300 lilita berarus 2 A. panjang solenoida 30 cm. Tentukanlah:

- induksi magnet di tengah-tengah solenoida
- induksi magnet pada ujung solenoida

Penyelesaian:

$N = 300$  lilitan

$I = 2 \text{ A}$

$\ell = 30 \text{ cm} = 0,3$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ wb/A.m}$

$n = N/\ell = 300/0,3 = 1000$  lilitan/m

ditanya : a. B ditengan solenoida

b. B diujung solenoida

jawab: a.  $B = \mu_0 \cdot n \cdot I$   
 $= 4\pi \times 10^{-7} \times 2 \times 1000$   
 $= \mathbf{8\pi \times 10^{-4} \text{ wb/m}^2}$

b.  $B = \frac{\mu_0 \cdot n \cdot I}{2}$   
 $= \frac{8\pi \times 10^{-4}}{2} = \mathbf{4\pi \times 10^{-4} \text{ wb/m}^2}$

### Contoh soal 4

Sebuah toroida memiliki jari-jari 50 cm dialiri arus sebesar 1 A. Jika toroida tersebut memiliki 60 lilitan, hitunglah besar induksi magnetic pada sumbunya.

Penyelesaian

Diketahui:  $r = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$ ,  $N = 60$ ,  $I = 1 \text{ A}$

Ditanya : B pada sumbu toroida?

Dijawab :

$$B = \frac{\pi_0 NI}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 60 \times 1}{2\pi 0,5} = 2,4 \times 10^{-5} \text{ Tesla}$$

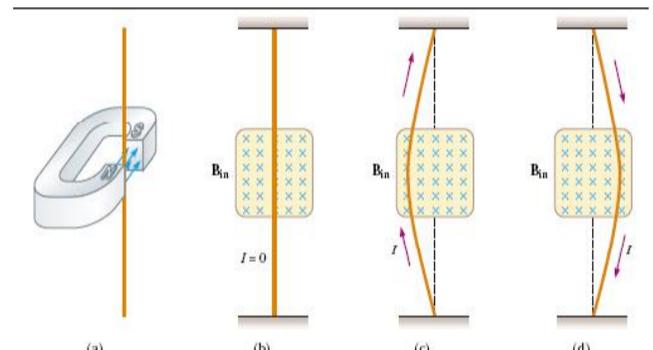
## GAYA MAGNETIK (GAYA LORENTZ)

Kawat yang berarus listrik atau muatan listrik yang bergerak dalam medan magnet homogen, akan mendapatkan suatu gaya karena pengaruh medan magnet tersebut (gaya Lorentz)

Arah gaya magnetic atau gaya lorentz bergantung pada arah arus dan arah medan magnet, dapat ditunjukkan dengan kaidah tangan kanan.

- Kawat bermuatan listrik yang bergerak dalam medan magnet.

$F = B I \ell \sin \theta$
Dimana: $F =$ gaya Lorentz (N) $B =$ Induksi magnetic (Wb) $I =$ kuat arus listrik (A) $\ell =$ panjang kawat (m) $\theta =$ sudut antara kawat dengan medan magnet



- Muatan listrik yang bergerak dalam medan magnet

$$F = q v B \sin \theta$$

Dimana  $\theta =$  sudut antara  $v$  dan  $B$ .

Bila tidak ada gaya lain yang mempengaruhi gerakan partikel, maka berlaku:

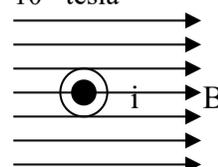
$F_{\text{gaya Lorentz}} = F_{\text{gaya sentripetal}}$ $F = m \frac{v^2}{R} = qvB$ $R = \frac{mv}{qB}$
---

- untuk dua kawat yang bermuatan listrik yang bergerak sejajar;

$F = \frac{\mu_0 \ell}{2\pi a} I_1 \cdot I_2$
---

### contoh soal 5

Sebuah kawat penghantar berarus listrik 5 A arahnya keluar bidang gambar, memotong tegak lurus garis-garis gaya magnet dengan besar induksi magnet  $B = 2 \times 10^{-4}$  tesla



Bila panjang kawat yang terpengaruh B adalah 4 cm, tentukan besar dan arah gaya magnetic yang timbul pada kawat!

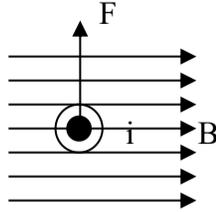
Penyelesaian:

Diketahui:  $i = 5 \text{ A}$   
 $B = 2 \times 10^{-4} \text{ tesla}$   
 $l = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$   
 $\sin 90^\circ = 1$

$$B = BI \sin 90^\circ$$

$$= (2 \times 10^{-4})(5)(4 \times 10^{-2})$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ Newton}$$



### Contoh soal 6

Sebuah electron berkecepatan  $2 \times 10^7 \text{ m/s}$  masuk dalam medan magnet yang induksi magnetnya  $1,5 \text{ wb/m}^2$  dengan sudut  $60^\circ$  terhadap garis medan. Hitung gaya magnetic yang dialami electron. ( $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

Penyelesaian:

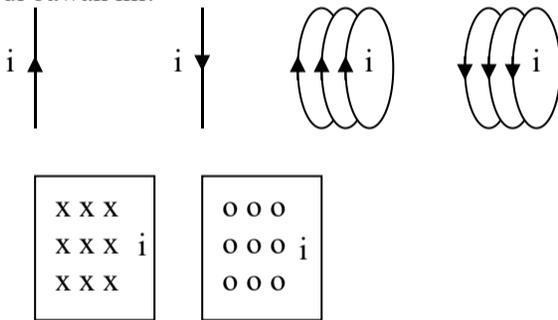
Diketahui:  $v = 2 \times 10^7 \text{ m/s}$   
 $B = 1,5 \text{ wb/m}^2$   
 $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 $\theta = 60^\circ$

Ditanya:  $F$  ?

Diawab:  $F = B q v$   
 $= 1,5 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^7$   
 $= \underline{4,8 \times 10^{-12}}$

## TUGAS 1

1. Tentukan arah medan magnet dari gambar-gambar di bawah ini!



2. Tentukan besarnya induksi magnet disuatu titik yang berjarak 3 cm dari kawat lurus panjang yang berarus listrik 15 A?

3. Arus sebesar 2,5 A mengalir dalam kawat berupa lingkaran dengan jari-jari 5 cm. Berapa besar induksi magnet dititik P, bila:

- c. titik P berada disumbu lingkaran yang berjarak 5 cm dari pusat lingkaran  
d. titik P berada di pusat lingkaran

4. Suatu solenoida terdiri dari 500 lilitan berarus 2,5 A. panjang solenoida 50 cm. Tentukanlah:  
c. induksi magnet di tengah-tengah solenoida  
d. induksi magnet pada ujung solenoida

5. Sebuah toroida memiliki jari-jari 50 cm dialiri arus sebesar 2,5 A. Jika toroida tersebut memiliki 100 lilitan, hitunglah besar induksi magnetic pada sumbunya.

6. Seutas kawat penghantar panjangnya 200 cm, berarus listrik 10 A, berada dalam medan magnet homogen dengan induksi magnet 0,02 tesla, dan membentuk sudut  $30^\circ$  terhadap arus listrik. Hitung besar gaya loretz yang ditimbulkan pada kawat tsb.

7. Sebuah penghantar berarus listrik berada di dalam medan magnetik. Bilakah penghantar itu mengalami

gaya magnetic dan bilakah penghantar itu tidak mengalami gaya?

## SIFAT KEMAGNETAN SUATU BAHAN

Bahan-bahan di alam ini dapat digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu:

- Bahan ferromagnetic**, mempunyai sifat:
  - ✓Ditarik sangat kuat oleh medan magnetic
  - ✓Mudah ditembus oleh medan magnetic
 Contoh: besi, baja, nikel, kobal, gadolinium, ferit dan paduan bahan tsb.
- Bahan paramagnetic**, mempunyai sifat:
  - ✓Ditarik dengan lemah oleh medan magnetic
  - ✓Dapat ditembus oleh medan magnetic
 Contoh: mangaan, platina aluminium, magnesium, timah, wolfram oksigen dan udara.
- Bahan diamagnetic**, mempunyai sifat:
  - ✓ditolak dengan lemah oleh medan magnetic
  - ✓sukar bahkan tidak dapat ditembus oleh medan magnetic.
 Contoh : bismuth, timbel, antimony, air raksa, perak, emas, air, posfor, dan tembaga.

Sifat bahan ferromagnetic dimiliki oleh bahan pada fase padat. Pada fase padat inipun sifat ferromagnetic bias hilang bila suhunya melebihi **suhu Curie**.

### Kuat medan Magnetik

1. Permeabilitas relative suatu bahan

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

$\mu_r$  = permeabilitas relatif  
 $\mu_0$  = permeabilitas vakum  
 $\mu$  = permeabilitas bahan

Harga permeabilitas relative ( $\mu_r$ ) untuk bahan:

- o Ferromagnetic ;  $\mu_r \gg 1$
  - o Paramagnetic;  $\mu_r \approx 1$  (sedikit diatas 1)
  - o Diamagnetic;  $\mu_r < 1$
2. Kuat medan magnetic dalam kumparan dapat diperkuat dengan pemasangan inti ferromagnetic

$$B = \mu_r B_0$$

$B$  = kuat medan magnet dengan inti besi (ferromagnetic)

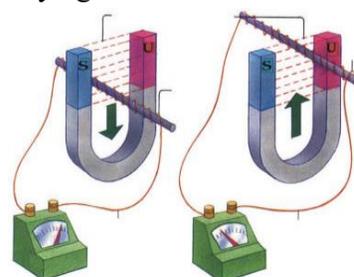
$B_0$  = kuat medan magnet tanpa inti besi (udara)

## INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

**Induksi elektromagneti** ialah gejala terjadinya arus listrik dalam suatu penghantar akibat adanya perubahan medan magnet di sekitar kawat penghantar tsb.

Arus listrik yang terjadi disebut *arus induksi* atau *arus imbas*

1. Gaya gerak listrik induksi



**a. (Percobaan Faraday)**

Sebuah kumparan yang kedua ujungnya dihubungkan dgn galvanometer digerakkan dalam medan magnet U. Selama kumparan tsb bergerak dalam medan magnet jarum galvanometer menyimpang dari kedudukan seimbang, ini berarti pada kumparan terjadi arus listrik.

Ketika kumparan digerakkan keluar medan magnet jarum juga menyimpang, ini berarti bahwa arus kedua berlawanan arah dengan gerakan pertama..

Pada percobaan diatas dapat dikatakan bahwa pada ujung-ujung kumparan timbul gaya gerak listrik induksi (ggl = beda potensial

Gaya gerak listrik (GGL) induksi adalah energi (usaha) untuk memindahkan satu satuan muatan listrik yang dinyatakan sebagai berikut:

$$\epsilon_{ind} = - B \ell v$$

dimana

$\epsilon_{ind}$  = gaya gerak listrik induksi (volt)

$\ell$  = panjang kawat konduktor (m)

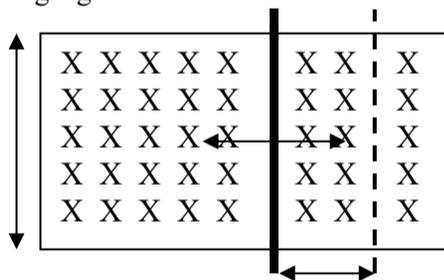
$v$  = kecepatan gerak konduktor (m/dt)

$B$  = kuat medan magnet sekitar penghantar (Wb/m<sup>2</sup>)

**b) Hukum Faraday**

Berdasarkan percobaan Faraday diketahui bahwa tegangan listrik yang diinduksikan oleh medan magnet bergantung pada tiga hal berikut:

1. *Jumlah lilitan.* Semakin banyak lilitan pada kumparan, semakin besar tegangan yang diinduksikan.
2. *Kecepatan gerakan medan magnet.* Semakin cepat garis gaya magnet yang mengenai konduktor, semakin besar tegangan induksi.
3. *Jumlah garis gaya magnet.* Semakin besar jumlah garis gaya magnet yang mengenai konduktor, semakin besar tegangan induksi.



Banyaknya garis gaya magnet ( B ) yang dilingkupi oleh daerah abRQ disebut *fluks magnetik* (  $\phi$  )

$$\phi = B \cdot A$$

Bila perubahan fluks magnetik yang dilingkungi  $\Delta\phi$  dalam waktu  $\Delta t$ , maka ggl induksi rata-rata selama selang waktu itu.

$$\epsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Bila kawat penghantar berupa kumparan dengan N lilitan, maka ggl induksi yang terjadi:

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

Dengan:

$\epsilon$  = ggl induksi (volt)

N = jumlah lilitan

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  = cepat perubahan fluks (wb/s)

**Contoh Soal 1**

Sepotong kawat bergerak dengan kecepatan 1 m/s memotong tegak lurus medan magnet homogen 0,5 wb/m<sup>2</sup>. Bila panjang kawat 10 cm, berapa ggl induksi yang terjadi pada kawat?

*Penyelesaian:*

$v = 1 \text{ m/s}$

$B = 0,5 \text{ wb/m}^2$

$\ell = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

ditanya:  $\epsilon$

dijawab:  $\epsilon_{ind} = - B \ell v$   
 $= - 0,5 \times 0,1 \times 1$   
 $= - 0,05 \text{ volt}$

Jadi ggl induksi yang terjadi besarnya 0,05 volt (dinyatakan positif)

**Contoh soal 2**

Sebuah kumparan mempunyai 600 lilitan. Fluks magnetic yang dikurungnya mengalami perubahan  $5 \times 10^{-5}$  selama  $2 \times 10^{-2}$  detik. Berapa ggl induksi yang terjadi pada kumparan?

*Penyelesaian :*

$N = 600 \text{ lilitan}$

$\Delta\phi = 5 \times 10^{-5} \text{ weber}$

$\Delta t = 2 \times 10^{-2} \text{ detik}$

Ditanya:  $\epsilon$

dijawab:

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

$$\epsilon = -600 \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\epsilon = -300 \times 5 \times 10^{-3}$$

$$\epsilon = -1,5 \text{ volt}$$

**b. Penerapan Induksi Elektromagnetik**

1. Relai
2. Generator arus bolak-balik (AC)
3. generaotor arus searah (AC)
4. Arus Pusing (tungku induksi dan rem magnetic)
5. Transformator (trafo)

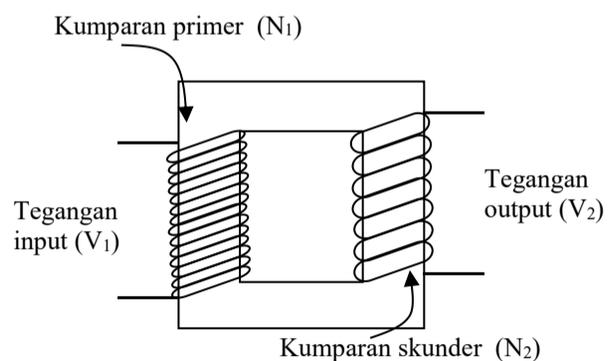
**Transformator**

Adalah alat untuk memperbesar atau memperkecil tegangan listrik arus bolak-balik yang berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik.

Trafo penurun tegangan = trafo step down

Transformator penaik tegangan = trafo step up

Dasar kerja transformator



Symbol transformator

Perhatikan gb diatas!

Jika kumparan primer  $N_1$  mengalirkan arus bolak-balik maka timbul medan magnet yang berubah-ubah pada seluruh inti besi (teras).

Medan magnet yang berubah-ubah pada teras ini menimbulkan ggl yang berubah-ubah (arus bolak-balik) pada kumparan sekunder  $N_2$ .

Besarnya tegangan input:

$$V_1 = -N_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Pers 1...

Besarnya tegangan input:

$$V_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Pers 2...

Bagi pers 1 dengan pers 2, maka diperoleh:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Pada transformator ideal daya input ( $P_{in}$ ) sama dengan daya output ( $P_{out}$ )

$$P_{in} = P_{out} \Rightarrow V_1 \cdot i_1 = V_2 \cdot i_2$$

Keterangan :

$V_1$  = tegangan primer atau tegangan input

$V_2$  = tegangan sekunder atau tegangan output

$N_1$  = jumlah lilitan primer

$N_2$  = jumlah lilitan sekunder

$P_{in}$  = daya yang masuk (watta)

$P_{out}$  = daya yang keluar (watt)

$I_{in}$  = arus yang masuk (A)

$I_{out}$  = daya yang keluar (A)

### Efisiensi Transformator ( $\eta$ )

$$\eta = \frac{P_1}{P_2} \times 100\%$$

Atau

$$\eta = \frac{V_2 \cdot i_2}{V_1 \cdot i_1} \times 100\%$$

atau

$$V_2 \cdot i_2 = \eta \cdot V_1 \cdot i_1$$

dengan:

$\eta$  = efisiensi transformator ( $0 < \eta < 1$ )

$V_1$  = tegangan primer (volt)

$V_2$  = tegangan sekunder (volt)

$I_1$  = arus primer (ampere)

$I_2$  = arus sekunder (ampere)

$N_1$  = banyaknya lilitan primer

$N_2$  = banyaknya lilitan sekunder

### Contoh soal 3

Sebuah kawat berbentuk persegi panjang dengan luas 20 cm<sup>2</sup> diletakkan didalam medan magnet  $B = 10^{-2}$  tesla.

Hitung fluks magnet pada kawat tersebut jika :

a.  $B$  tegak lurus bidang kawat!

b.  $B$  membentuk sudut 30<sup>0</sup> dengan bidang kawat!

Penyelesaian:

$$A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$B = 10^{-2} \text{ tesla}$$

Ditanya: a.  $\phi$  jika  $B$  tegak lurus

b.  $\phi$  jika  $B$  membentuk sudut

dijawab:

$$\begin{aligned} a. \phi &= B \times A \sin 90^0 \\ &= 10^{-2} \times 20 \times 10^{-4} \times 1 \\ &= 2 \times 10^{-5} \text{ weber} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b. \phi &= B \times A \sin \theta \\ &= 10^{-2} \times 20 \times 10^{-4} \sin 30^0 \\ &= 2 \times 10^{-5} \times 0,5 \\ &= 10^{-5} \text{ weber} \end{aligned}$$

### Contoh soal 4

Sebuah transformator step down digunakan untuk mengubah tegangan dari 220 volt menjadi 24 volt. Bila jumlah lilitan primernya 275 lilitan, berapa jumlah lilitan skundernya?

Penyelesaian:

$$V_1 = 220 \text{ volt}$$

$$V_2 = 24 \text{ volt}$$

$$N_1 = 275 \text{ lilitan}$$

Ditanya:  $N_2$ ?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$N_2 = \frac{275 \times 24}{220} = 30 \text{ lilitan}$$

### Contoh soal 5:

Sebuah transformator step down dengan efisiensi 80% mengubah tegangan 1000 volt menjadi 220 volt.

Transformator tsb digunakan untuk menyalakan lampu 220; 40 watt. Berapa besar arus pada bagian primer?

Penyelesaian:

$$P_{out} = 40 \text{ watt}$$

$$V_{in} = 1000 \text{ volt}$$

$$V_{out} = 220 \text{ volt}$$

$$\eta = 80\%$$

Ditanya:  $P_{in}$ ?

Dijawab:

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ P_{in} &= \frac{P_{out}}{\eta} \times 100\% \\ &= \frac{40}{80\%} \times 100\% \\ &= 50 \text{ watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_p &= \frac{P_{in}}{V_p} \\ &= \frac{50}{1000} \\ &= 0,05 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

## TUGAS 2

- 1) Apakah yang dimaksud dengan bahan yang bersifat ferromagnetic, paramagnetic dan diamagnetic?
- 2) Sepotong kawat bergerak dengan kecepatan 0,5 m/s memotong tegak lurus medan magnet homogen 2 wb/m<sup>2</sup>. Bila panjang kawat 5 cm, berapa ggl induksi yang terjadi pada kawat?
- 3) Sebuah kumparan mempunyai 1000 lilitan. Fluks magnetic yang dikurungnya mengalami perubahan  $20 \times 10^{-5}$  selama  $5 \times 10^{-2}$  detik. Berapa ggl induksi yang terjadi pada kumparan?
- 4) Sebuah kawat berbentuk persegi panjang dengan luas 25 cm<sup>2</sup> diletakkan didalam medan magnet  $B = 2 \times 10^{-2}$  tesla. Hitung fluks magnet pada kawat tersebut jika :
  - a.  $B$  tegak lurus bidang kawat!
  - b.  $B$  membentuk sudut 30<sup>0</sup> dengan bidang kawat!
- 5) Sebuah transformator step up digunakan untuk mengubah tegangan dari 220 volt menjadi 500 volt. Bila jumlah lilitan primernya 400 lilitan, berapa jumlah lilitan skundernya?
- 6) Sebuah transformator step down dengan efisiensi 75% mengubah tegangan 1000 volt menjadi 220 volt. Transformator tsb digunakan untuk menyalakan lampu 220; 100 watt. Berapa besar arus pada bagian primer?

### TUGAS 3

Gunakan istilah-istilah yang ada dalam kotak untuk mengisi tempat yang kosong pada pernyataan di bawah.

menaikkan bawah mengalir dan putus utara garis-garis medan magnet gerakan magnet medan magnet lingkaran	medan magnet berubah electromagnet induksi elektromagnetik solenoida weber ferromagnetik
--	--

1. Daerah sekitar magnet dimana gaya magnet bekerja disebut .....
2. Kutub magnet diberi nama utara sebab kutub tersebut menghadap ke arah.....
3. Arus listrik yang mengalir melalui sebuah kawat akan menimbulkan .....
4. Inti besi pada koil dapat ..... medan magnet.
5. Garis medan magnet yang dihasilkan oleh arus dalam kawat lurus berbentuk .....
6. Kumparan panjang dengan banyak lilitan disebut .....
7. Inti besi yang dimasukkan ke kumparan dapat menjadi .....jika kumparan dialiri arus listrik.
8. Jika arah medan magnet dari barat ke timur, arah arus listrik dari selatan ke utara, maka arah gaya Lorentz adalah ke .....
9. Garis gaya yang tidak tampak di medan magnet disebut .....
10. Bahan magnetik yang paling kuat adalah .....
11. Satuan SI untuk flux adalah .....
12. Proses menghasilkan arus oleh perubahan medan magnet disebut .....
13. Arah arus induksi bergantung pada arah .....
14. Ciri umum percobaan Faraday adalah medan magnet yang .....
15. Jarum galvanometer akan menyimpang ketika arus listrik ..... secara cepat.

Nama :.....

Kelas :.....

Tanggal :.....

NO	JAWABAN
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	