

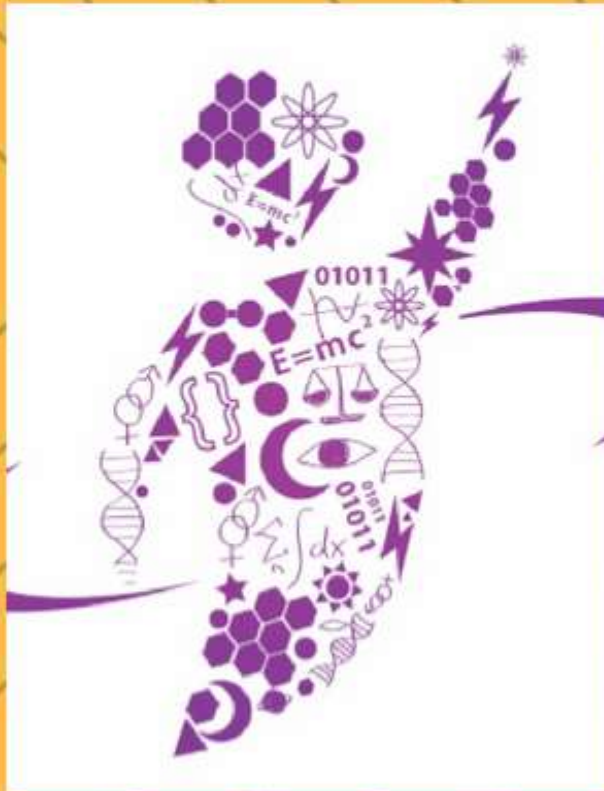
PAKET 9

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMP
FISIKA**

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

KEMAGNETAN

1. Magnet dan Sifat-sifatnya

Magnetisme adalah fenomena pada bahan yang memiliki gaya tarik, tolak, atau pengaruh pada bahan lain

1.1. Diamagnetik

Bentuk paling lemah dari magnetisme yang tidak permanen dan muncul ketika medan magnetik eksternal diterapkan. Dipengaruhi oleh perubahan pergerakan orbit elektron karena medan magnetik. Ukuran momen magnetik karena pengaruh tersebut sangat kecil dan arah berlawanan dengan medan yang diterapkan. Ditemukan pada semua bahan dan dapat diobservasi saat tipe magnetisme lain tidak ada.

1.2. Paramagnetik

Pada beberapa bahan padat, setiap atom memiliki momen kutub permanen karena tidak lengkapnya pembatalan momen putaran dan/atau orbit elektron. Tanpa medan magnet eksternal, orientasi momen magnetik bersifat acak. Dengan medan magnet eksternal, orientasi momen magnetik cenderung searah dengan medan eksternal tersebut.

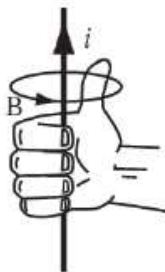
1.3. Ferromagnetik

Beberapa bahan logam memiliki momen magnet permanen tanpa ada medan eksternal. Ukuran magnetisasinya sangat besar dan permanen. Contoh bahan: logam transisi besi (BCC α -ferrite), kobalt, nikel, dan beberapa logam-tanah-jarang seperti gadolinium (Gd).

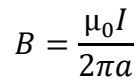
2. Medan Magnet di Sekitar Penghantar Berarus Listrik

Jika di atas suatu kompas dibentangkan sebuah kawat secara sejajar, maka jika kawat tersebut dialiri arus listrik, maka jarum kompas akan menyimpang. Hal ini menunjukkan adanya medan magnetik di sekitar arus listrik.

Arah garis-garis medan magnetik yang terdapat di sekitar kawat berarus sesuai dengan kaidah tangan kanan atau aturan sekrup putar kanan. Kaidah Tangan Kanan pertama yaitu Arah ibu jari menunjukkan arah arus listrik dan arah lipatan jari-jari yang lainnya menunjukkan arah putaran garis-garis medan magnetik.



2.1. Induksi Magnetik di Sekitar Penghantar Lurus Berarus



a : jarak titik ke penghantar (m)

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

N : jumlah lilitan kawat (m)

A diagram showing a magnetic field represented by curved lines with arrows. A horizontal line passes through the center. A vector \mathbf{r} originates from a point \mathbf{a} on the horizontal line and points to a point \mathbf{p} on one of the field lines. A small horizontal segment dx is shown above the horizontal line. An angle α is indicated between the horizontal line and the vector \mathbf{r} .

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

Induksi magnetik di ujung selenoida:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2L}$$

Dengan

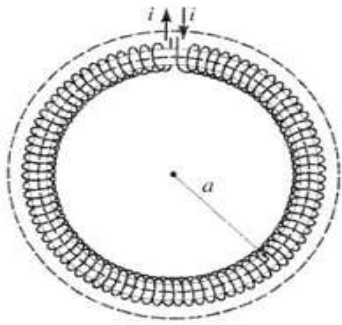
B ; induksi magnetik ($Wb = m^2$ atau T)

μ_0 : permeabilitas udara/vakum ($4\pi \times 10^{-7} WbA^{-1}m^{-1}$)

I ; kuat arus yang melalui penghantar (A)

L ; panjang solenoida (m) N ; banyak lilitan solenoida

2.4. Induksi Magnetik di Sumbu Toroida



$$B = \mu_0 NI / 2\pi a$$

Dengan

B ; induksi magnetik ($Wb=m^2$ atau T)

μ_0 : permeabilitas udara/vakum ($4\pi \times 10^{-7} WbA^{-1}m^{-1}$)

I ; kuat arus yang melalui penghantar (A)

a ; jari-jari toroida (m) N ; banyak lilitan toroida

2.5. Gaya pada Partikel Bermuatan yang Bergerak dalam Medan Magnetik

Arus listrik dapat dipandang sebagai partikel bermuatan yang bergerak, sehingga partikel bermuatan yang bergerak di dalam suatu daerah medan magnetik akan mengalami gaya Lorentz. Besarnya gaya yang dialami partikel bermuatan tersebut dinyatakan oleh;

$$F = qv \times B$$

$$F = qv B \sin \theta$$

F ; gaya Lorentz (N)

q ; muatan partikel (C)

v ; kecepatan partikel ($m = s$)

B ; medan magnetik (T)

θ ; sudut antara kecepatan partikel v dan medan magnetik B

Arah gaya yang dialami partikel bermuatan yang bergerak dalam medan magnetik adalah sesuai dengan kaidah tangan kanan kedua, dengan arah ibu jari menunjukkan kecepatan partikel (v). Hal yang perlu diperhatikan adalah; Jika partikel bermuatan positif (misal proton), maka arah gaya Lorentz searah dengan gaya F yang diperoleh dari kaidah tangan kanan kedua. Tetapi jika partikel bermuatan negatif (misal elektron), maka arah gaya Lorentz berlawanan arah dengan gaya F yang diperoleh dari kaidah tangan kanan kedua.

Bentuk lintasan partikel bermuatan dalam suatu medan magnet tergantung pada arah gerak partikel tersebut saat memasuki medan magnetik.

1. Jika partikel bermuatan bergerak sejajar terhadap medan magnet, maka lintasan partikel adalah berupa garis lurus. Hal ini terjadi karena partikel tidak mengalami gaya ($F = 0$) akibat $\theta = 0^\circ$ sehingga $\sin\theta = 0$.
2. Jika partikel bermuatan bergerak tegak lurus terhadap medan magnet, maka lintasan partikel adalah berupa lingkaran dengan jari-jari lintasannya diberikan oleh;

$$R = \frac{mv}{qB}$$

3. Jika partikel bermuatan bergerak dengan membentuk sudut terhadap medan magnet, maka lintasan partikel adalah berupa heliks

3. Gaya Lorentz

3.1. Gaya yang Dialami Penghantar Berarus dalam Medan Magnetik

Sebuah kawat lurus berarus yang diletakkan dalam medan magnetik akan mengalami gaya magnetik. Gaya magnetik ini yang disebut sebagai gaya Lorentz. Arah gaya Lorentz dapat ditentukan menggunakan Kaidah Tangan Kanan kedua yaitu; "Bila telapak tangan kanan dibuka, maka ibu jari menunjukkan arah arus I , keempat jari lain menunjukkan arah medan magnetik B , dan telapak tangan menunjukkan arah gaya Lorentz F ".

Besarnya gaya Lorentz dinyatakan oleh persamaan;

$$F = IlB \sin \theta$$

F ; gaya Lorentz (N)

I ; arus listrik (A)

l ; panjang kawat (m)

B ; medan magnetik (T)

θ ; sudut antara arah arus I dan medan magnetik B

3.2. Gaya Antara Dua Penghantar Lurus Panjang Sejajar dan Berarus

Besarnya gaya tarik atau gaya tolak antara dua penghantar lurus panjang sejajar dan berarus diberikan oleh;

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi a}$$

4. GGL induksi

4.1. Hukum Faraday

Secara matematik Faraday menyatakan

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

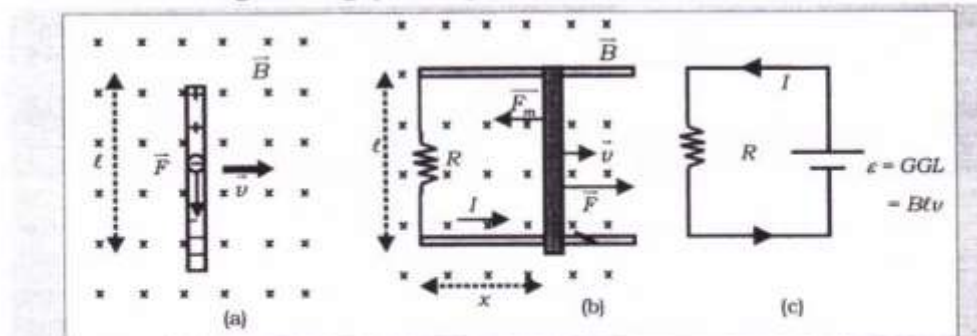
Bila bidang loop (A) tidak tegak lurus pada arah medan magnet yang berubah, tetapi normal bidang loop membentuk sudut θ dengan arah medan magnet B , dan berdasarkan definisi fluks, maka persamaan 12.1 dapat ditulis kembali menjadi

$$\varepsilon = -\frac{d}{dt}(BA \cos \theta)$$

4.2. GGL Sebuah Penghantar yang Bergerak dalam Medan Magnet

Misal sebuah penghantar lurus panjangnya l digerakkan dengan kecepatan konstan v dan arah geraknya tegak lurus pada medan magnet B yang homogen,

lihat Gambar 12.2. Di dalam konduktor terdapat muatan bebas, maka elektron-elektron dalam konduktor mengalami gaya magnet sebesar $F = qvB$.



Gambar 12.2 (a). Sebuah batang konduktor lurus panjang bergerak dalam medan magnet homogen dengan kelajuan v . (b) Sebuah batang konduktor panjang bergerak di atas sepasang rel konduktor dengan kelajuan v . (c) Rangkaian loop dari gerak konduktor pada gambar (b).

Karena medan listrik dalam konduktor konstan maka beda potensial antara ujung konduktor adalah

$$V = Blv$$

Dimana pada bagian atas ujung konduktor pada Gambar 12.2(a) mempunyai potensial lebih tinggi daripada ujung bawah. Selama batang konduktor digerakkan, maka timbul gaya magnet pada batang dan gaya magnet selalu diimbangi gaya listrik karena di dalam konduktor tercipta medan listrik. Jadi beda potensial antara kedua ujung konduktor timbul (ada) selama konduktor bergerak dalam medan magnet. Bila arah gerak batang konduktor diubah, maka potensial relatif antara kedua ujung juga berubah

4.3. Hukum Lenz

Faraday telah menunjukkan bahwa GGL dapat ditimbulkan oleh konduktor yang digerakkan dalam medan magnet homogen. Lenz lebih lanjut menegaskan basil yang diperoleh berdasarkan prinsip Faraday yaitu GGL induksi yang terbentuk pada konduktor yang digerakkan melewati medan magnet homogen cenderung menghasilkan arus induksi sedemikian hingga arus induksi tersebut menghasilkan fluks magnet yang arahnya berlawanan dengan fluks magnet yang lewat loop

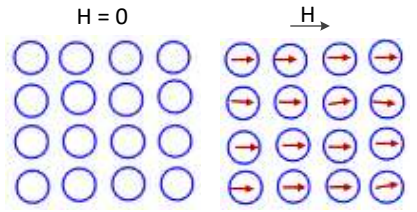
5. Transformator

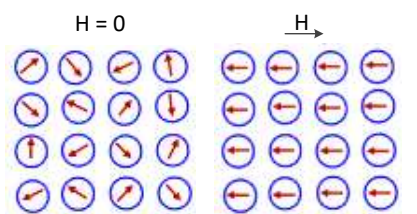
Persamaan umum hubungan arus, tegangan, dan kumparan primer sekunder

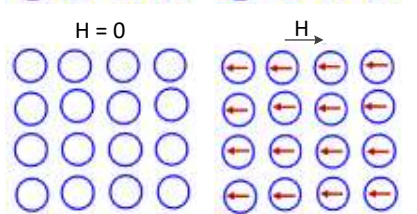
$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

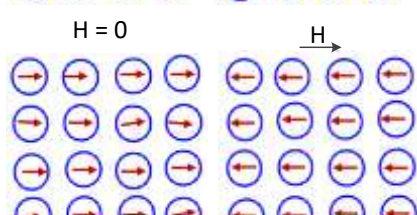
SOAL

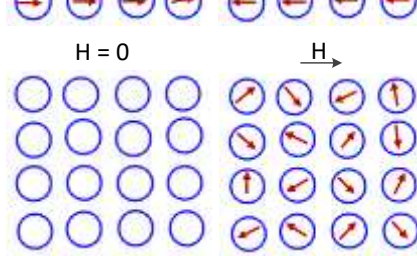
1. Berikut ini yang menggambarkan perilaku dari material yang mempunyai sifat diamagnetis adalah

a. 

b. 

c. 

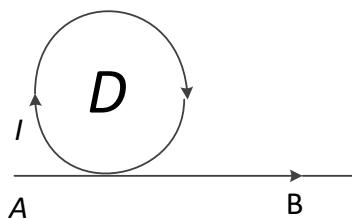
d. 

e. 

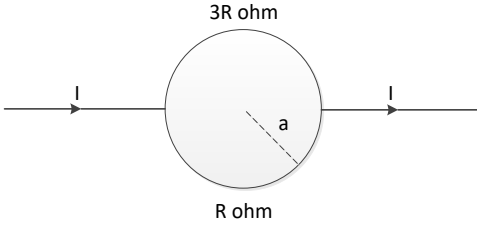
2. Dua buah kawat sejajar yang panjang dan tegar, berada di udara, terpisah oleh jarak 20 cm, dialiri arus 40 A dan 20 A dengan arah berlawanan. Besarnya induksi magnetic pada garis yang sejajar kedua kawat dan tepat di tengah-tengah keduanya adalah ... x 10⁻⁵ tesla
- 8
 - 12
 - 24
 - 36
 - 48
3. Sebuah partikel diciptakan dari peluruhan suatu inti radioaktif yang terdiri dari 2 proton dan 2 neutron. Partikel tersebut bermuatan $q=+2C$ dan massa 2Kg,

anggap partikel tersebut menempuh lintasan melingkar dengan jari-jari 2 meter, dalam pengaruh medan magnet homogen $B = 3T$, Berapa beda potensial yang harus diberikan agar partikel tersebut dapat mencapai energi kinetik yang dimilikinya?

- 6 Volt
 - 12 Volt
 - 18 Volt
 - 24 Volt
 - 30 Volt
4. Kawat panjang lurus yang dialiri listrik ke arah Timur berada dalam medan magnet homogen 100 T ke Selatan. Jika arus listrik besarnya 5 A dan panjang kawat 4 m, maka kawat mendapat gaya Lorentz
- 2000 N ke *utara*
 - 2000 N ke *selatan*
 - 2000 N ke *bawah*
 - 5N ke *selatan*
 - 5N ke *utara*
5. Sebuah batang digerakkan dengan kecepatan tetap diantara dua besi yang sejajar, dan terhubung dibagian ujungnya. Medan magnet dengan kekuatan $V = 2$ T mengarah keluar kertas. Bila jarak antar lintasan besi adalah 25cm, kecepatan batang 2 m/s dan hambatan batang 10Ω berapakah laju energi yang hilang sebagai panas?
- 10 Watt
 - 20 Watt
 - 30 Watt
 - 40 Watt
 - 50 Watt
6. Sebuah trafo digunakan untuk menaikkan tegangan AC dari 12 V menjadi 120 V. Hitunglah kuat arus primer, jika kuat arus sekunder 0,6 A dan hitunglah jumlah lilitan sekunder, jika jumlah lilitan primer 300
- 500 lilitan
 - 1000 lilitan
 - 1500 lilitan
 - 2500 lilitan
 - 3000 lilitan
7. Kawat AB hampir bersinggungan dengan sebuah kawat melingkar yang berpusat di D jika $I = 5$ A dan jari-jari lingkaran 10 cm, maka kuat induksi magnetic di D besarnya ... x 10^{-5} T.



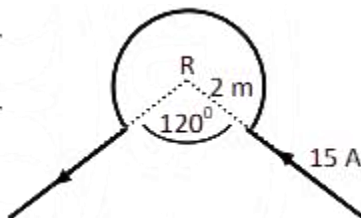
- $(\pi-1)$

- b. $(\pi+1)$
c. $(4-\pi)$
d. $(4+\pi)$
e. π
8. Sebuah kawat yang panjangnya 20 cm berada tegak lurus di dalam medan magnetik. Jika rapat fluks magnetiknya 10^{-4} tesla dan arus yang mengalir di dalam kawat itu 30 A, maka gaya yang dialami kawat itu adalah..
- a. $6,0 \times 10^{-4} \text{ N}$
b. $1,0 \times 10^{-4} \text{ N}$
c. $6,0 \times 10^{-1} \text{ N}$
d. 1 N
e. 6 N
9. Sebuah kawat yang panjang lurus dialiri arus listrik 5 A ke arah Selatan. Sebuah proton bergerak di bawah kawat sejajar dengannya dengan pada jarak 5 cm ke arah Utara. Jika besar kecepatan proton 10^6 m/s , maka gaya Lorentz yang dialami proton adalah
- a. $1,6 \times 10^{-18} \text{ ke timur}$
b. $1,6 \times 10^{-18} \text{ ke atas}$
c. 10^{-4} ke bawah
d. $3,2 \times 10^{-4} \text{ ke atas}$
e. $3,2 \times 10^{-4} \text{ ke bawah}$
10. Dua buah kawat dibengkokkan menjadi berbentuk lingkaran berjari-jari a seperti pada gambar. Jika bagian yang atas mempunyai hambatan $3R$ ohm dan bagian yang bawah R ohm, maka harga medan magnet di pusat lingkaran jika dinyatakan dengan arus I adalah
- 
- a. $\mu_0 I / 16a$
b. $\mu_0 I / 8a$
c. $\mu_0 I / 4a$
d. $\mu_0 I / 2a$
e. $\mu_0 I / a$
11. Dua kawat lurus dan sejajar masing-masing dialiri arus yang arahnya sama sebesar $i_1 = 12 \text{ A}$ dan $i_2 = 18 \text{ A}$. Kedua kawat terpisah pada jarak 15 cm. induksi magnet akan sama dengan nol pada jarak ... cm dari kawat i_2 .
- a. 9
b. 2
c. 2,4
d. 3
e. 4,5

12. Dua kawat panjang sejajar berjarak 8 cm dialiri arus listrik pada arah yang sama. Kawat pertama arusnya 12 A, kawat kedua 20 A. kuat medan pada jarak 6 cm dari kawat pertama dan 10 cm dari kawat kedua adalah ... x 10^{-5} tesla.

a. $4\sqrt{2}$
 b. $4\sqrt{5}$
 c. $3,2\sqrt{2}$
 d. $3,2\sqrt{5}$
 e. 8

13. Gambar dibawah menunjukkan kawat yang dialiri arus 15 A. kuat medan magnet di titik P adalah..

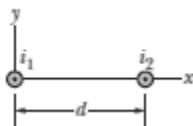


a. $2\pi \times 10^{-6} T$
 b. $\pi \times 10^{-6} T$
 c. $2\pi \times 10^{-5} T$
 d. $\pi \times 10^{-5} T$
 e. $2 \times 10^{-4} T$

14. Sebuah toroida yang kelilingnya 50 cm dan dililit 1000 kawat berarus 0,5 ampere. Induksi magnetic yang terjadi dalam teras toroida 0,001 T. permeabilitas bahan dalam toroida adalah

a. $0,8 \times 10^{10} \mu_0$
 b. $0,8 \times 10^9 \mu_0$
 c. $0,8 \times 10^7 \mu_0$
 d. $0,8 \times 10^6 \mu_0$
 e. $0,8 \times 10^5 \mu_0$

15. Dua buah kawat lurus panjang, terpisah sejauh $d=16\text{cm}$ membawa arus $i_1=3,61\text{mA}$ dan $i_2 = 10,83 \text{ mA}$ dengan arah keluar dari kertas. dimana letak titik di sumbu-x, ketika resultan medan magnetnya dalah nol?



a. 2 cm
 b. 4 cm
 c. 6 cm
 d. 8 cm
 e. 10 cm