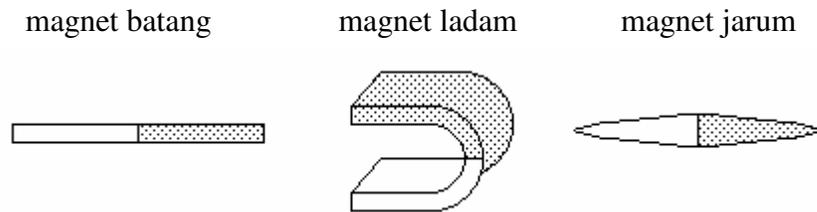


MEDAN MAGNET

KEMAGNETAN (MAGNETOSTATIKA)

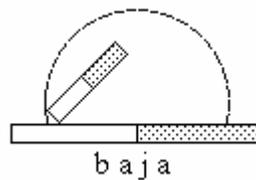
Benda yang dapat menarik besi disebut MAGNET.

Macam-macam bentuk magnet, antara lain :



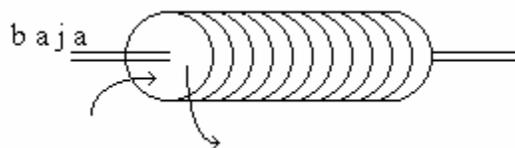
Magnet dapat diperoleh dengan cara buatan.

Jika baja di gosok dengan sebuah magnet, dan cara menggosoknya dalam arah yang tetap, maka baja itu akan menjadi magnet.



Baja atau besi dapat pula dimagneti oleh arus listrik.

Baja atau besi itu dimasukkan ke dalam kumparan kawat, kemudian ke dalam kumparan kawat dialiri arus listrik yang searah. Ujung-ujung sebuah magnet disebut *Kutub Magnet*. Garis yang menghubungkan kutub-kutub magnet disebut sumbu magnet dan garis tegak lurus sumbu magnet serta membagi dua sebuah magnet disebut garis sumbu.



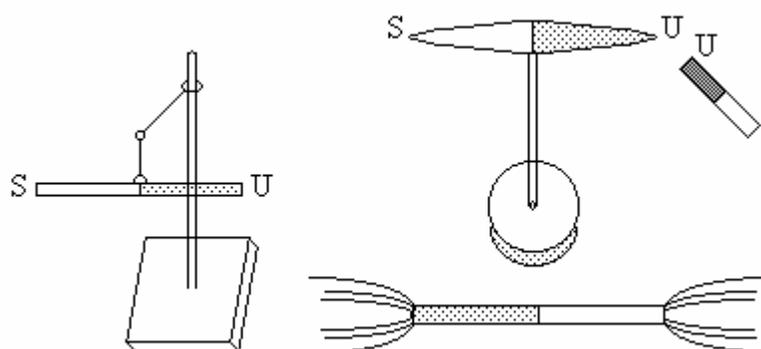
Sebuah magnet batang digantung pada titik beratnya. Sesudah keadaan setimbang tercapai, ternyata kutub-kutub batang magnet itu menghadap ke Utara dan Selatan.

Kutub magnet yang menghadap ke utara di sebut kutub Utara.

Kutub magnet yang menghadap ke Selatan disebut kutub Selatan.

Hal serupa dapat kita jumpai pada magnet jarum yang dapat berputar pada sumbu tegak (jarum deklinasi).

Kutub Utara jarum magnet deklinasi yang seimbang didekati kutub Utara magnet batang, ternyata kutub Utara magnet jarum bertolak. Bila yang didekatkan adalah kutub selatan magnet batang, kutub utara magnet jarum tertarik.



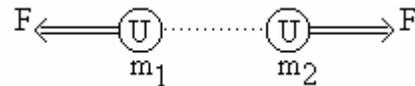
Kesimpulan : Kutub-kutub yang sejenis tolak-menolak dan kutub-kutub yang tidak sejenis tarik-menarik

Jika kita gantungkan beberapa paku pada ujung-ujung sebuah magnet batang ternyata jumlah paku yang dapat melekat di kedua kutub magnet sama banyak. Makin ke tengah, makin berkurang jumlah paku yang dapat melekat.

Kesimpulan : Kekuatan kutub sebuah magnet sama besarnya semakin ke tengah kekuatannya makin berkurang.

HUKUM COULOMB.

Definisi : Besarnya gaya tolak-menolak atau gaya tarik menarik antara kutub-kutub magnet, sebanding dengan kuat kutubnya masing-masing dan berbanding terbalik dengan kwadrat jaraknya.



$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$$

F = gaya tarik menarik/gaya tolak menolak dalam newton.

R = jarak dalam meter.

m_1 dan m_2 kuat kutub magnet dalam Ampere-meter.

μ_0 = permeabilitas hampa.

$$\text{Nilai } \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ Weber/A.m}$$

Nilai permeabilitas benda-benda, ternyata tidak sama dengan permeabilitas hampa.

Perbandingan antara permeabilitas suatu zat dengan permeabilitas hampa disebut permeabilitas relatif zat itu.

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

μ_r = Permeabilitas relatif suatu zat.

μ = permeabilitas zat itu

μ_0 = permeabilitas hampa.

PENGERTIAN MEDAN MAGNET.

Medan magnet adalah ruangan di sekitar kutub magnet, yang gaya tarik/tolaknya masih dirasakan oleh magnet lain.

Kuat Medan (H) = INTENSITY.

Kuat medan magnet di suatu titik di dalam medan magnet ialah besar gaya pada suatu satuan kuat kutub di titik itu di dalam medan magnet m adalah kuat kutub yang menimbulkan medan magnet dalam Ampere-meter. R jarak dari kutub magnet sampai titik yang bersangkutan dalam meter. dan $H = \text{kuat medan titik itu dalam } : \frac{N}{A.m}$ atau

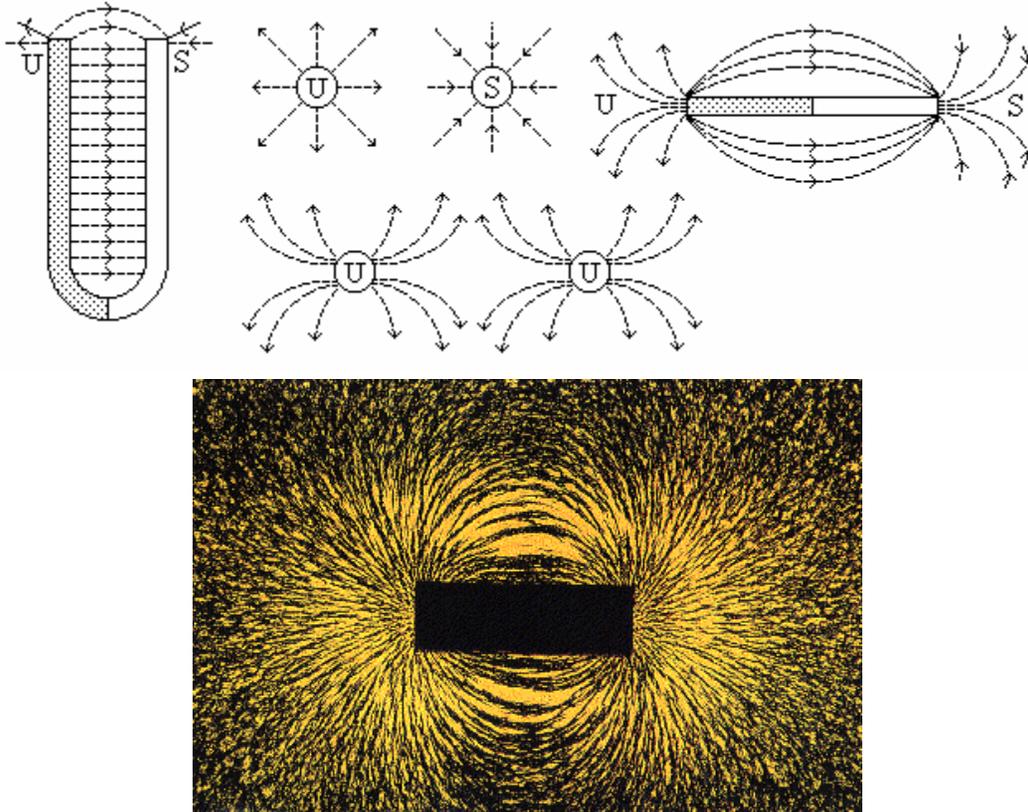
dalam $\frac{\text{Weber}}{m^2}$

Garis Gaya.

Garis gaya adalah : Lintasan kutub Utara dalam medan magnet atau garis yang bentuknya demikian hingga kuat medan di tiap titik dinyatakan oleh garis sunggunya.

Sejalan dengan faham ini, garis-garis gaya keluar dari kutub-kutub dan masuk ke dalam kutub Selatan. Untuk membuat pola garis-garis gaya dapat dengan jalan menaburkan serbuk besi disekitar sebuah magnet.

Gambar pola garis-garis gaya.



Rapat Garis-Garis Gaya (FLUX DENSITY) = B

Definisi : Jumlah garis gaya tiap satuan luas yang tegak lurus kuat medan.

$$B = \frac{\phi}{A}$$

Kuat medan magnet di suatu titik sebanding dengan rapat garis-garis gaya dan berbanding terbalik dengan permeabilitasnya.

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

$$B = \mu H = \mu r . \mu o . H$$

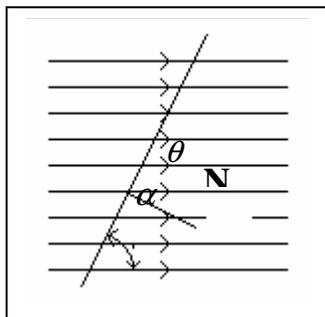
B = rapat garis-garis gaya.

μ = Permeabilitas zat itu.

H = Kuat medan magnet.

catatan : rapat garis-garis gaya menyatakan kebesaran induksi magnetik.

Medan magnet yang rapat garis-garis gayanya sama disebut : medan magnet serba sama (homogen)



Bila rapat garis-garis gaya dalam medan yang serba sama B, maka banyaknya garis-garis gaya (ϕ) yang menembus bidang seluar $A \text{ m}^2$ dan mengapit sudut α dengan rapat garis gaya adalah : $\phi = B.A \text{ Sin } \alpha$ Satuannya : Weber.

Atau $\phi = B.A \text{ Cos } \theta$

Sudut θ adalah sudut antara rapat garis gaya dan garis normal bidang.

Diamagnetik Dan Paramagnetik.

Sehubungan dengan sifat-sifat kemagnetan benda dibedakan atas Diamagnetik dan Paramagnetik.

Benda magnetik : bila ditempatkan dalam medan magnet yang tidak homogen, ujung-ujung benda itu mengalami gaya tolak sehingga benda akan mengambil posisi yang tegak lurus pada kuat medan. Benda-benda yang demikian mempunyai nilai permeabilitas relatif lebih kecil dari satu. Contoh : Bismuth, tembaga, emas, antimon, kaca flinta

Benda paramagnetik : bila ditempatkan dalam medan magnet yang tidak homogen, akan mengambil posisi sejajar dengan arah kuat medan. Benda-benda yang demikian mempunyai permeabilitas relatif lebih besar dari pada satu. Contoh : Aluminium, platina, oksigen, sulfat tembaga dan banyak lagi garam-garam logam adalah zat paramagnetik.

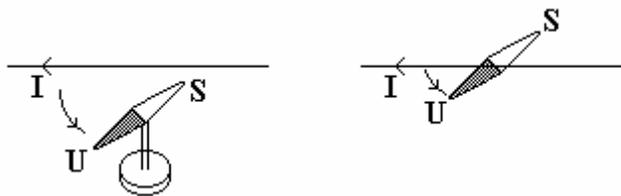
Benda feromagnetik : Benda-benda yang mempunyai efek magnet yang sangat besar, sangat kuat ditarik oleh magnet dan mempunyai permeabilitas relatif sampai beberapa ribu. Contoh : Besi, baja, nikel, cobalt dan campuran logam tertentu (alnico)

MEDAN MAGNET DI SEKITAR ARUS LISTRIK.

Percobaan OERSTED

Di atas jarum kompas yang seimbang dibentangkan seutas kawat, sehingga kawat itu sejajar dengan jarum kompas. jika kedalam kawat dialiri arus listrik, ternyata jarum kompas berkisar dari keseimbangannya.

Kesimpulan : Disekitar arus listrik ada medan magnet.

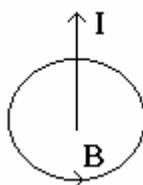


Cara menentukan arah perkisaran jarum.

- a. Bila arus listrik yang berada antara telapak tangan kanan dan jarum magnet mengalir dengan arah dari pergelangan tangan menuju ujung-ujung jari, kutub utara jarum berkisar ke arah ibu jari.
- b. Bila arus listrik arahnya dari pergelangan tangan kanan menuju ibu jari, arah melingkarnya jari tangan menyatakan perkisaran kutub Utara.

Pola garis-garis gaya di sekitar arus lurus.

Pada sebidang karton datar ditembuskan sepotong kawat tegak lurus, di atas karbon ditaburkan serbuk besi menempatkan diri berupa lingkaran-lingkaran yang titik pusatnya pada titik tembus kawat.



Kesimpulan : Garis-garis gaya di sekitar arus lurus berupa lingkaran-lingkaran yang berpusatkan pada arus tersebut.

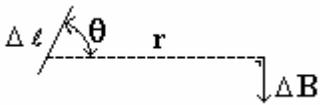
Cara menentukan arah medan magnet

Bila arah dari pergelangan tangan menuju ibu jari, arah melingkar jari tangan menyatakan arah medan magnet.

HUKUM BIOT SAVART.

Definisi : Besar induksi magnetik di satu titik di sekitar elemen arus, sebanding dengan panjang elemen arus, besar kuat arus, sinus sudut yang diapit arah arus dengan jaraknya sampai titik tersebut dan berbanding terbalik dengan kwadrat jaraknya.

$$\Delta B = k \cdot \frac{I \cdot \Delta \ell \sin \theta}{r^2}$$



k adalah tetapan, di dalam sistem Internasional

$$k = \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \frac{\text{Weber}}{\text{A.m}}$$

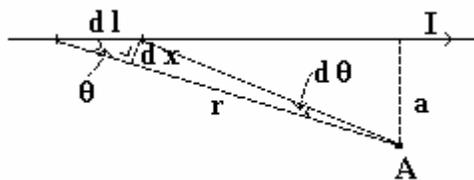
Vektor B tegak lurus pada l dan r, arahnya dapat ditentukan dengan tangan kanan. Jika l sangat kecil, dapat diganti dengan dl.

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I \cdot \Delta \ell \sin \theta}{r^2}$$

Persamaan ini disebut hukum Ampere.

INDUKSI MAGNETIK

Induksi magnetik di sekitar arus lurus.



Besar induksi magnetik di titik A yang jaraknya a dari kawat induksi magnetik oleh dl adalah :

$$dB = k \cdot \frac{I \cdot dl \sin \theta}{r^2}$$

$$\sin \theta = a/r \quad \text{dan} \quad \sin \theta = dx/dl, \quad \text{jadi} \quad dl = dx \cdot r/a$$

$$\sin d\theta = dx/r \quad \text{karena} \quad d\theta \text{ kecil sekali maka :}$$

$$d\theta = dx/r \quad \text{-----} \rightarrow \quad dx = r \cdot d\theta$$

$$dl = dx \cdot r/a = r \cdot d\theta \quad r/a = \frac{r^2 d\theta}{a}$$

$$dB = k \frac{I \sin \theta}{r^2} \cdot \frac{r^2 d\theta}{a}$$

$$dB = k \frac{I \sin \theta d\theta}{a}$$

$$B = \int k \frac{I \sin \theta}{a} d\theta = k \frac{I}{a} \int \sin \theta d\theta = k \frac{I}{a} [-\cos \theta]$$

Jika kawat sangat panjang dibandingkan dengan a maka bertambah dari 0 sampai π

$$B = k \frac{I}{a} [-\cos \theta]^\pi$$

$$B = k \frac{I}{a} \cdot 2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a} \cdot 2$$

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

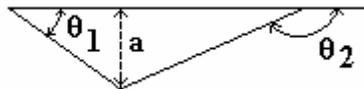
B dalam W/m^2

I dalam Ampere

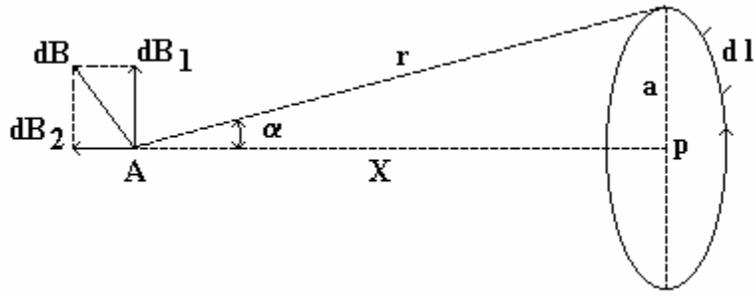
a dalam meter

$$\text{Kuat medan dititik } H = \frac{B}{\mu} = \frac{B}{\mu_r \cdot \mu_0} = \frac{I}{2\pi \cdot a}$$

μ_r udara = 1



Jika kawat tidak panjang maka harus digunakan Rumus : $B = \frac{\mu_0 i}{4 \pi a} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$

Induksi Induksi magnetik di pusat arus lingkaran.

Tiap elemen arus dl , menimbulkan induksi magnetik sebesar dB di titik A.

$$dB = k \cdot \frac{I \cdot dl \cdot \sin \theta}{r^2}$$

sudut $\theta = 90^\circ$, komponen-komponen dB_1 saling meniadakan. Sehingga :

$$B = \sum dB_2 = \sum k \cdot \frac{I \cdot dl}{r^2} \sin \alpha$$

$$B = k \cdot \frac{I}{r^2} \sin \alpha \sum dl$$

$$B = k \cdot \frac{I}{r^2} \sin \alpha \cdot 2 \pi a$$

$$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{r^2} 2 \pi a \sin \alpha.$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{a \cdot I \cdot N}{r^2} \cdot \sin \alpha \quad \text{atau} \quad B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{a^2 \cdot I \cdot N}{r^3}$$

Induksi magnetik di pusat lingkaran.

Dalam hal ini $r = a$ dan $\alpha = 90^\circ$

Besar induksi magnetik di pusat lingkaran.

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

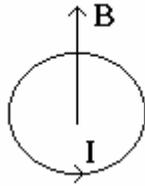
B dalam W/m^2 .

I dalam ampere.

N jumlah lilitan.

a jari-jari lilitan dalam meter.

Arah medan magnetik dapat ditentukan dengan aturan tangan kanan.



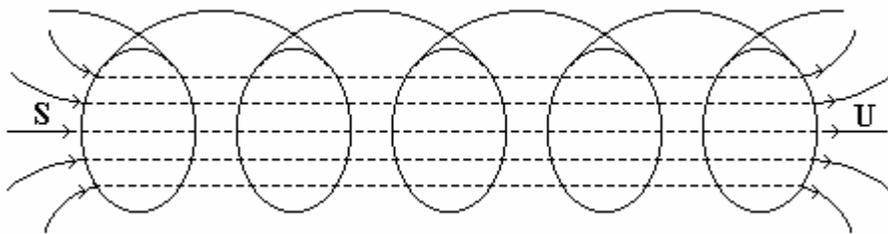
Jika arah arus sesuai dengan arah melingkar jari tangan kanan arah ibu jari menyatakan arah medan magnet.

Solenoid

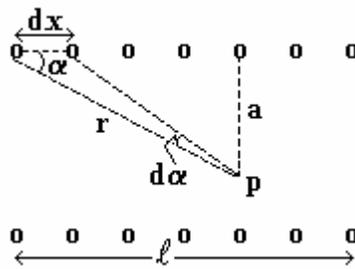
Solenoid adalah gulungan kawat yang di gulung seperti spiral.

Bila kedalam solenoid dialirkan arus listrik, di dalam solenoid terjadi medan magnet dapat ditentukan dengan tangan.

Gambar :



Besar induksi magnetik dalam solenoid.



Jari-jari penampang solenoid a, banyaknya lilitan N dan panjang solenoid l. Banyaknya

lilitan pada dx adalah : $\frac{N}{l} \cdot dx$ atau n dx, n banyaknya lilitan tiap satuan panjang.

$$\text{Di titik P} \quad B = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{aI}{r^2} \sin \alpha \cdot ndx$$

$$\sin \alpha = a/r \quad \text{dan} \quad \sin \alpha = dy/dx$$

$$Dx = r/a \cdot dy$$

$$d\alpha = dy/r$$

$$dx = \frac{r^2}{a} d\alpha$$

$$dB = \frac{\mu_0}{2} \cdot \frac{a \cdot I}{r^2} \sin \alpha \frac{r^2}{a} d\alpha \cdot n$$

$$dB = \frac{\mu_0}{2} n I \sin \alpha \cdot d\alpha$$

$$B = \int \frac{\mu_0}{2} n I \sin \alpha \cdot d\alpha$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} n I \int \sin \alpha \cdot d\alpha$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} n I [-\cos \alpha]$$

$$B = \frac{\mu_0}{2} n I [-\cos \alpha_2 + \cos \alpha_1]$$

Bila l sangat panjang dibandingkan dengan a, dan P berada di tengah-tengah maka :

$$\alpha_1 = 0 \text{ dan } \alpha_2 = 180^\circ$$

Jadi induksi magnetik di tengah-tengah solenoida :

$$B = \frac{\mu_0}{2} n I \cdot 2$$

$$B = \mu_0 n I$$

Bila p tepat di ujung-ujung solenoida $\alpha_1 = 0^\circ$ dan $\alpha_2 = 90^\circ$

$$B = \frac{\mu_0}{2} n I \cdot 1$$

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

Toroida

Sebuah solenoida yang dilengkungkan sehingga sumbunya membentuk lingkaran di sebut *Toroida*.

Bila keliling sumbu toroida l dan lilitannya berdekatan, maka induksi magnetik pada sumbu toroida.

$$B = \mu n I$$

$$n \text{ dapat diganti dengan } \frac{N}{2\pi R}$$

N banyaknya lilitan dan R jari-jari toroida.

- a. Berapa induksi magnetik ditengah-tengah solenoide.
 - b. Berapa induksi magnetik pada ujung-ujung solenoida.
 - c. Berapa induksi magnetik jika intinya besi = 5500
 - d. Berapa flux magnetik pada soal a, b dan c jika penampang solenoida 25 cm^2 .
9. Sebuah solenoida mempunyai 1250 lilitan, panjangnya 98 cm dan jari-jari penampangnya 2 cm. Bila kedalam solenoida dialirkan arus 1,4 Ampere.
- a. Berapa kuat medan magnet ditengah-tengah solenoida dan di ujung-ujungnya ?
 - b. Berapa flux magnetik pada ujung-ujung solenoide.
10. Sebuah toroida mempunyai 3000 lilitan. Diameter luar dan dalam masing-masing 26 cm dan 22 cm. Berapa induksi magnetik dalam toroida bila mengalir arus 5 A.

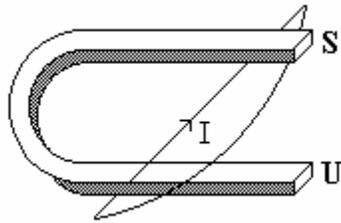
GAYA LORENTZ

Pada percobaan *oersted* telah dibuktikan pengaruh arus listrik terhadap kutub magnet, bagaimana pengaruh kutub magnet terhadap arus listrik akan dibuktikan dari percobaan berikut :

Seutas kawat PQ ditempatkan diantara kutub-kutub magnet ladam kedalam kawat dialirkan arus listrik ternyata kawat melengkung kekiri.

Gejala ini menunjukkan bahwa medan magnet mengerjakan gaya pada arus listrik, disebut *Gaya Lorentz*. Vektor gaya Lorentz tegak lurus pada I dan B. Arah gaya Lorentz dapat ditentukan dengan tangan kanan. Bila arah melingkar jari-jari tangan kanan sesuai dengan putaran dari I ke B, maka arah ibu jari menyatakan arah gaya Lorents.

gambar :



Besar Gaya Lorentz.

Hasil-hasil yang diperoleh dari percobaan menyatakan bahwa besar gaya Lorentz dapat dirumuskan sebagai :

$$F = B I \ell \sin \alpha$$

F = gaya Lorentz.

B = induksi magnetik medan magnet.

I = kuat arus.

ℓ = panjang kawat dalam medan magnet.

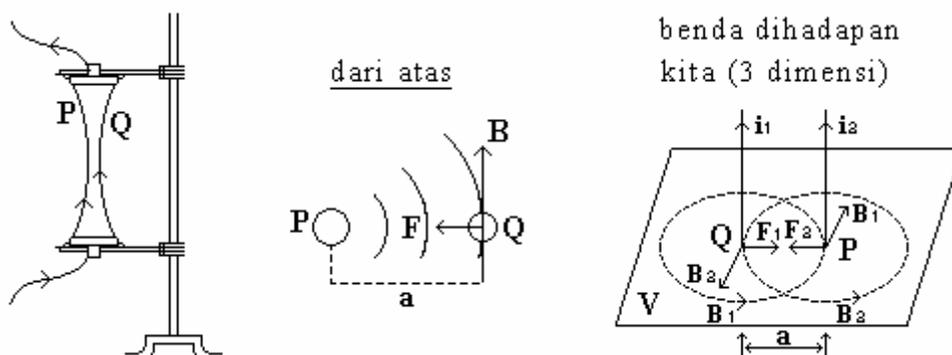
α = sudut yang diapit I dan B.

Satuan Kuat Arus.

Kedalam kawat P dan Q yang sejajar dialirkan arus listrik. Bila arah arus dalam kedua kawat sama, kawat itu saling menarik.

Penjelasannya sebagai berikut :

Dilihat dari atas arus listrik P menuju kita digambarkan sebagai arus listrik dalam kawat P menimbulkan medan magnet. Medan magnet ini mengerjakan gaya Lorentz pada arus Q arahnya seperti dinyatakan anak panah F. Dengan cara yang sama dapat dijelaskan gaya Lorentz yang bekerja pada arus listrik dalam kawat P.



Kesimpulan :

Arus listrik yang sejajar dan searah tarik-menarik dan yang berlawanan arah tolak-menolak.

Bila jarak kawat P dan Q adalah a, maka besar induksi magnetik arus P pada jarak a :

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

Besar gaya Lorentz pada arus dalam kawat Q

$$F = B \cdot I_Q \cdot \ell_Q$$

Besar gaya Lorentz tiap satuan panjang

$$F = B \cdot I_Q$$

$$= \frac{\mu_0}{2} \frac{I_P}{\pi a} I_Q$$

$$F = \frac{\mu_0}{2} \frac{I_P I_Q}{\pi a}$$

F tiap satuan panjang dalam N/m.

I_P dan I_Q dalam Ampere dan a dalam meter.

Bila kuat arus di kedua kawat sama besarnya, maka :

$$F = \frac{\mu_0}{2 \pi} \frac{I^2}{a} = \frac{\mu_0}{4 \pi} \frac{2I^2}{a} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I^2}{a}$$

Untuk $I = 1$ Ampere dan $a = 1$ m maka $F = 2 \cdot 10^{-7}$ N/m

Kesimpulan :

1 Ampere adalah kuat arus dalam kawat sejajar yang jaraknya 1 meter dan menimbulkan gaya Lorentz sebesar $2 \cdot 10^{-7}$ N tiap meter.

ARUS EMPAT PERSEGI PANJANG DALAM MEDAN MAGNET.

Dalam medan magnet serba sama yang induksi magnetiknya B, terdapat kawat PQRS. Sudut yang diapit bidang PQRS dengan B adalah nol, bidang PQRS dapat berputar pada

sumbu Y. Ke dalam kawat dialirkan arus listrik. Pada QR dan SP tidak bekerja gaya Lorentz, sebab sudut $\alpha = 0$

Pada PQ dan RS bekerja gaya Lorentz masing-masing sebesar :

$$F = B \cdot I \cdot L \sin 90^\circ$$

$$F = B \cdot I \cdot L$$

Kedua gaya itu membentuk koppel, karenanya PQRS berputar, sampai vektor B tegak lurus bidang PQRS. Sebelum berputar sudut yang diapit oleh B dengan garis normal PQRS adalah 90°

Bila bidang kawat telah berputar α sudut yang diapit oleh garis normal PQRS dengan B adalah $\theta = 90^\circ - \alpha$ $\alpha = 90^\circ - \theta$

$$\tau = F \cdot x = F \cdot QR \cos \alpha$$

$$\tau = B \cdot I \cdot L \cdot QR \cos \alpha$$

$$\tau = B \cdot I \cdot A \cos (90^\circ - \theta)$$

$$\tau = B \cdot I \cdot A \sin \theta$$

Jika jumlah lilitan kawat N, besar momen koppel :

$$\tau = B \cdot I \cdot A \cdot N \sin \theta$$

B = induksi magnetik medan magnet

I = kuat arus

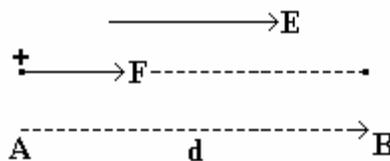
A = luas PQRS

θ = sudut yang diapit oleh B dan garis normal pada bidang.

Prinsip ini dipakai dalam elektromotor (motor listrik)

Gerak Partikel Bermuatan Dalam Medan Listrik.

Pertambahan energi kinetik.



Partikel A yang massanya m dan muatannya q berada dalam medan listrik serba sama, kuat medannya E arah vektor E kekanan. Pada partikel bekerja gaya sebesar $F = qE$, oleh

sebab itu partikel memperoleh percepatan : $a = \frac{q \cdot E}{m}$

Usaha yang dilakukan gaya medan listrik setelah partikel berpindah d adalah :

$$W = F \cdot d = q \cdot E \cdot d$$

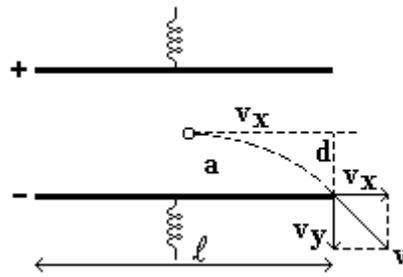
Usaha yang dilakukan gaya sama dengan perubahan energi kinetik

$$E_k = q \cdot E \cdot d$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = q \cdot E \cdot d$$

v_1 kecepatan awal partikel dan v_2 kecepatannya setelah menempuh medan listrik sejauh d .

Lintasan partikel jika v tegak lurus E .



Didalam medan listrik serba sama yang kuat medannya E , bergerak partikel bermuatan positif dengan kecepatan v_x .

Dalam hal ini partikel mengalami dua gerakan sekaligus, yakni gerak lurus beraturan sepanjang sumbu x dan gerak lurus berubah beraturan sepanjang sumbu y . Oleh sebab itu lintasannya berupa parabola. Setelah melintasi medan listrik, lintasannya menyimpang dari lintasannya semula.

$$t = \frac{\ell}{v}$$

$$d = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{q \cdot E}{m} \cdot \frac{\ell^2}{v_x^2}$$

Kecepatan pada saat meninggalkan medan listrik.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

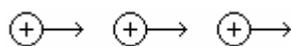
$$v_y = a \cdot t = \frac{q \cdot E}{m} \cdot \frac{\ell}{v_x}$$

Arah kecepatan dengan bidang horisontal θ :

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

Gerak Partikel Bermuatan Dalam Medan Magnet

Besar gaya Lorentz pada partikel.



Pada arus listrik yang berada dalam medan magnet bekerja gaya Lorentz.

$$F = B \cdot I \cdot \ell \sin \alpha$$

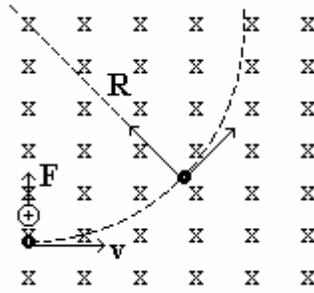
Arus listrik adalah gerakan partikel-partikel yang kecepatannya tertentu, oleh sebab itu rumus di atas dapat diubah menjadi :

$$F = B \cdot \frac{q}{t} \cdot v \cdot t \sin \alpha$$

$$F = B \cdot q \cdot v \sin \alpha$$

F adalah gaya Lorentz pada partikel yang muatannya q dan kecepatannya v , B besar induksi magnetik medan magnet, α sudut yang diapit vektor v dan B .

Lintasan partikel bermuatan dalam medan magnet.



Tanda x menyatakan titik tembus garis-garis gaya kemagnetan yang arah induksi magnetiknya (B) meninggalkan kita. Pada partikel yang kecepatannya v, bekerja gaya Lorentz.

$$F = B \cdot q \cdot v \sin 90^0$$

$$F = B \cdot q \cdot v$$

Vektor F selalu tegak lurus pada v, akibatnya partikel bergerak didalam medan magnet dengan lintasan bentuk : LINGKARAN.

Gaya centripetalnya yang mengendalikan gerak ini adalah gaya Lorentz.

$$F_c = F \text{ Lorentz}$$

$$\frac{m v^2}{R} = B \cdot q \cdot v$$

$$R = \frac{m v}{B q}$$

R jari-jari lintasan partikel dalam magnet.

m massa partikel.

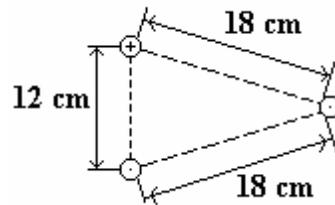
v kecepatan partikel.

q muatan partikel.

LATIHAN SOAL

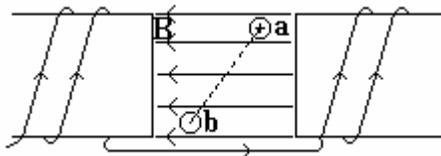
1. Sepotong kawat lurus panjangnya 10 cm dialiri arus listrik sebesar 2A, kawat itu berada dalam medan magnet serba sama yang induksi magnetiknya $6 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$. Berapa besar gaya Lorentz yang bekerja pada kawat itu jika.
 - a. Kawat tegak lurus arah induksi magnetik.
 - b. Kawat mengapit sudut 30^0 dengan arah induksi magnetik.
2. Kawat yang panjangnya 20 cm berada dalam medan magnet yang induksi magnetiknya $0,8 \text{ W/m}^2$. Jika gaya yang dialami kawat 2,4 N, berapa kuat arusnya, (arah arus tegak lurus medan magnet).
3. Dua kawat sejajar masing-masing panjangnya 90 cm dan jaraknya satu sama lain 1 mm. Dalam kawat mengalir arus 5 A dalam arah arus berlawanan. Berapa besar gaya antara kedua kawat ?

4. Kawat A, B, C, adalah kawat yang titik tembusnya pada bidang lukisan membentuk segitiga sama kaki. Dalam kawat A dan B masing-masing mengalir arus 9 A dan dalam kawat C mengalir arus 3 A.



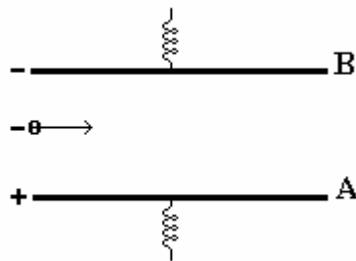
Carilah besar gaya tiap satuan panjang yang bekerja pada arus di C.

5. Sebuah gulungan kawat yang berbentuk empat persegi sisi-sisinya 12 cm dan 15 cm, Banyaknya lilitan 25. Gulungan kawat ini ditempatkan dalam medan magnet yang induksi magnetiknya $4 \cdot 10^{-3} \text{ W/m}^2$. Bidang kawat sejajar dengan medan magnet. Berapa momen koppel yang bekerja pada gulungan itu jika induksi magnetik :
- Sejajar dengan sisi yang panjangnya 12 cm.
 - Sejajar dengan sisi yang panjangnya 15 cm.
 - Kuat arus yang mengalir 400 mA.
6. Sebuah coil tunggal berbentuk empat persegi dilalui arus 10 A, panjang ab adalah 10 cm dan sisi lainnya 20 cm. Diletakkan dalam medan magnetik sehingga sudut yang diapit induksi magnetik dengan bidang coil 60° $B = 0,25 \text{ W/m}^2$.



- Berapa gaya Lorentz yang bekerja pada kawat a yang panjangnya 20 cm.
 - Berapa momen koppel yang dapat menahan coil dalam posisi tersebut.
7. Sebuah coil terdiri dari 50 gulungan kawat berbentuk bangun persegi panjang dengan ukuran 4 cm dan 5 cm. Coil ini dipasang vertikal dan dapat berputar pada sumbu yang sejajar dengan sisi pendek. Medan magnet yang induksi magnetiknya 2 W/m^2 , arah induksi magnetiknya sejajar dan sebidang dengan coil. Berapa besar momen koppel untuk menahan jika :
- Coil belum berputar ?
 - Coil sudah berputar 60° ?
- Kuat arus yang mengalir 0,3 A.

8. Partikel yang bermuatan 10^{-6} C berada dalam medan listrik yang kuat medannya 2 V/cm. Massa partikel 0,02 gram.
- Berapa percepatan yang diperoleh partikel ?
 - Berapa perubahan energi kinetiknya setelah bergerak 4 cm.
 - Berapa kecepatannya jika kecepatan awal sama dengan nol.
9. Elektron-elektron yang kecepatannya $4 \cdot 10^4$ m/det bergerak dalam medan magnet. Arah gerak elektron selalu tegak lurus arah medan magnet. Besar induksi magnetiknya 10^{-6} W/m².
- Berapa besar gaya Lorentz pada elektron.
 - Berapa jari-jari lintasannya ?
 - Berapa percepatan centripetalnya ?
- Massa elektron + $9 \cdot 10^{-31}$ Kg.
10. Didalam medan listrik yang kuat medannya $8 \cdot 10^{-8}$ V/m bergerak elektron-elektron dengan kecepatan $4 \cdot 10^4$ m/s.



- Kearah manakah simpangan elektron dalam listrik.
- Agar lintasan elektron tetap lurus, harus dipasang medan magnet kemana arah induksi magnetiknya?
- Berapa besar induksi magnetik untuk keperluan tersebut?

