

MEDAN DAN GAYA MAGNETKEMAGNETAN

DEPARTEMEN FISIKA

INSTITUT  
PERTANIAN  
BOGOR

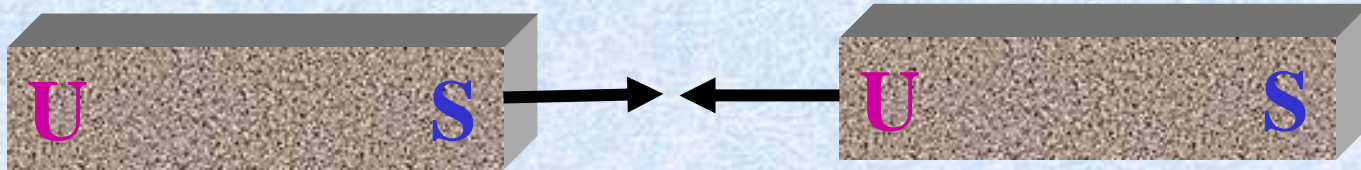
# MAGNET

- Sejarah kemagnetan mulai jauh lebih awal dengan peradaban kuno di Asia. Ada daerah pada asia yang disebut Magnesia di mana ditemukan batu-batu yang bergerak saling tarik menarik. Batu-batu ini disebut “magnet”
- Magnet mempunyai dua kutub yaitu :
  - kutub utara
  - kutub selatan(digunakan sebagai alat bantu navigasi = kompas)

# Kutub Magnet



Tolak Menolak



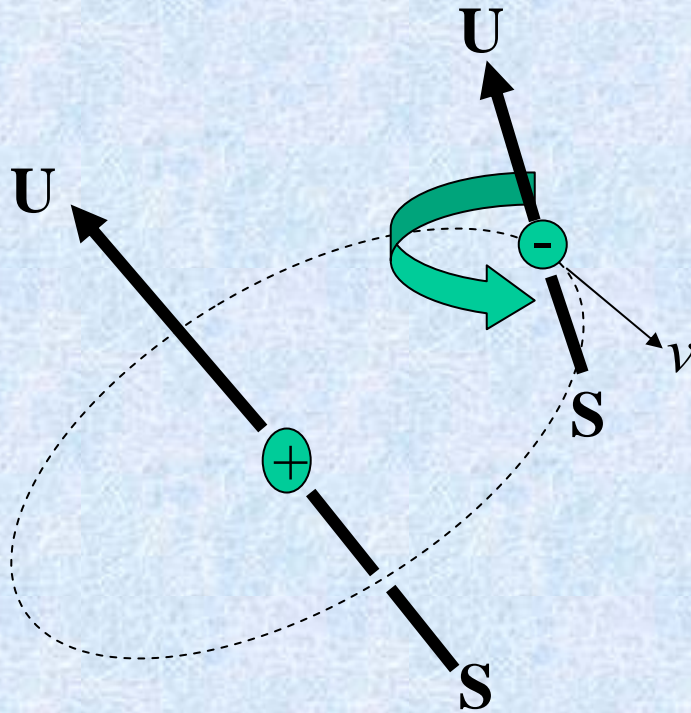
Tarik menarik



Tolak Menolak

# Medan Magnet

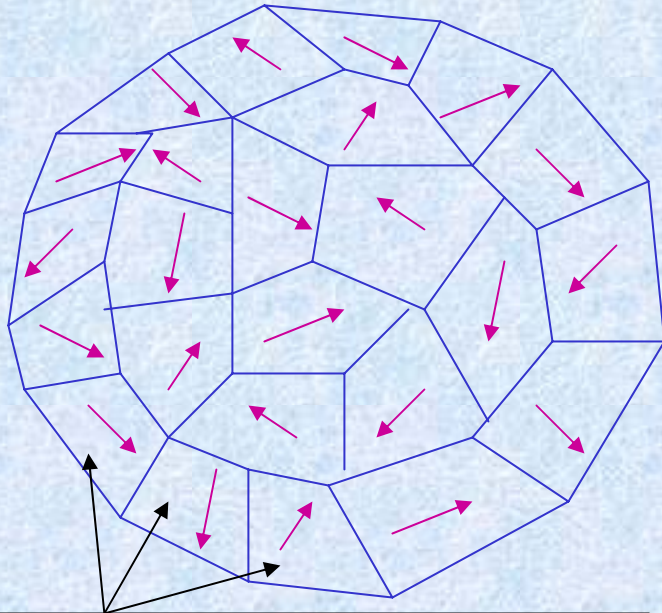
Gerak mengorbit dan gerak spin elektron dalam atom menimbulkan medan magnet



Kombinasi kedua medan magnet bisa saling menguatkan atau saling melemahkan dan menghasilkan medan magnet atom



# Domain Magnetik



Domain-domain magnetik

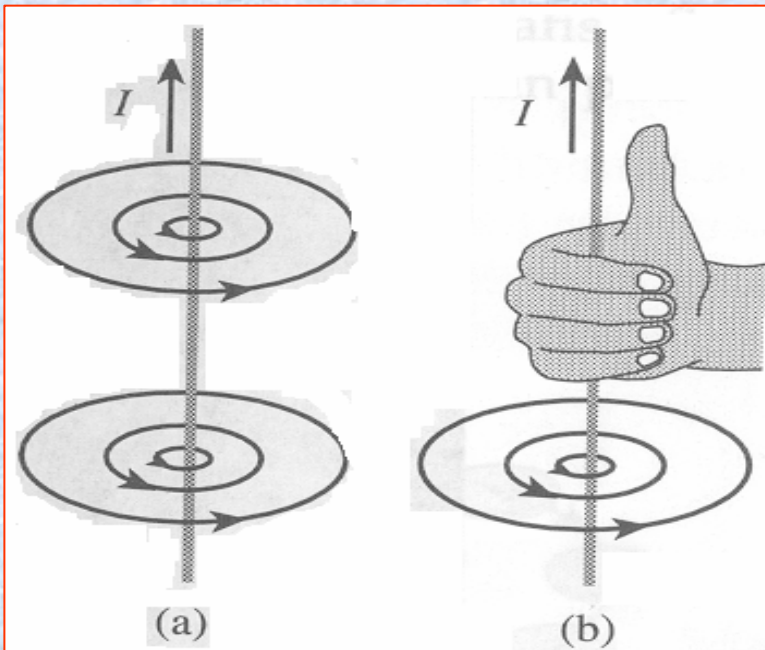
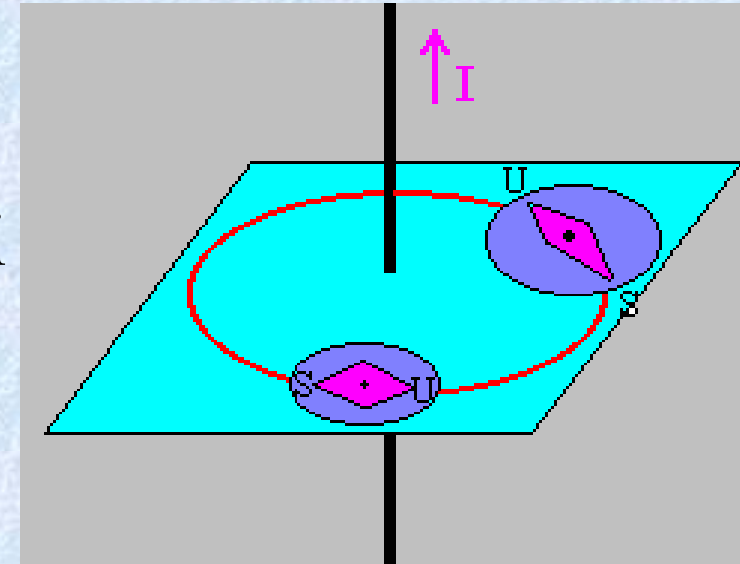
Pada besi medan magnet atomnya sangat kuat sehingga atom-atom besi yang berdekatan membentuk “domain magnetik” dengan medan magnet yang cenderung searah

Tiap domain magnetik mengandung milyaran atom.

Pada batang besi biasa arah-arahan medan magnet dari domain-domain magnetik ini acak, sedangkan pada “besi sembrani” ada kecenderungan pada arah tertentu.

# ARUS LISTRIK MENGHASILKAN KEMAGNETAN

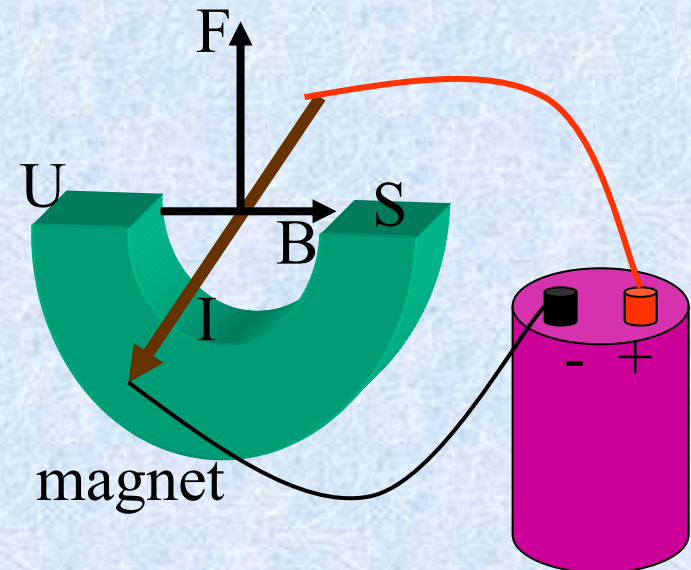
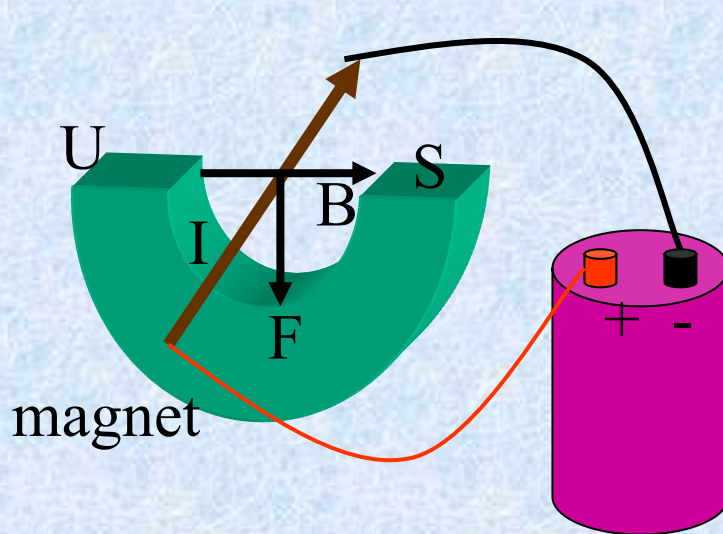
- Hans Christian Oersted (1777-1851) menemukan bahwa ketika jarum kompas yang diletakkan di dekat kawat ber-arus listrik ternyata jarum menyimpang.



- Gambar a. Garis-garis medan di sekitar arus listrik.
- Gambar b. Kaidah tangan kanan untuk menentukan arah medan magnet.

# GAYA PADA ARUS LISTRIK OLEH MEDAN MAGNET

- Magnet memberikan gaya pada kawat pembawa arus
- Arah gaya ( $F$ ) selalu tegak lurus terhadap arah arus ( $I$ ) dan juga tegak lurus terhadap medan magnet ( $B$ ).

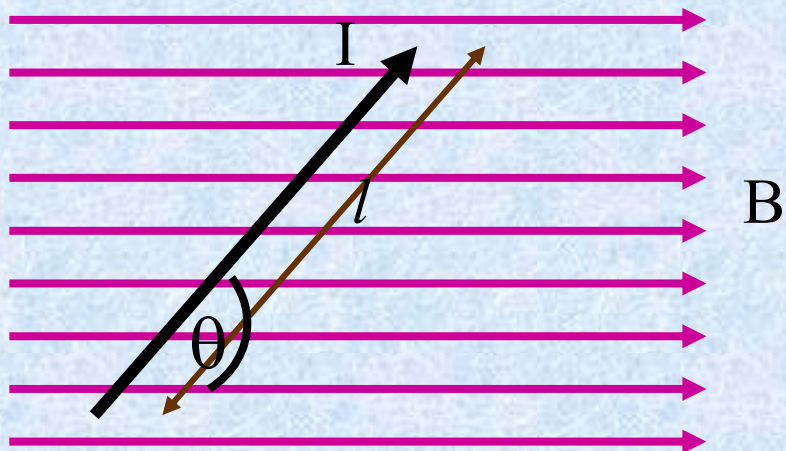


# GAYA PADA ARUS LISTRIK OLEH MEDAN MAGNET

$$F = IlB \sin \theta$$

Satuan SI untuk medan magnet B adalah Tesla (T)

$$1\text{T} = 1\text{N/A.m}$$

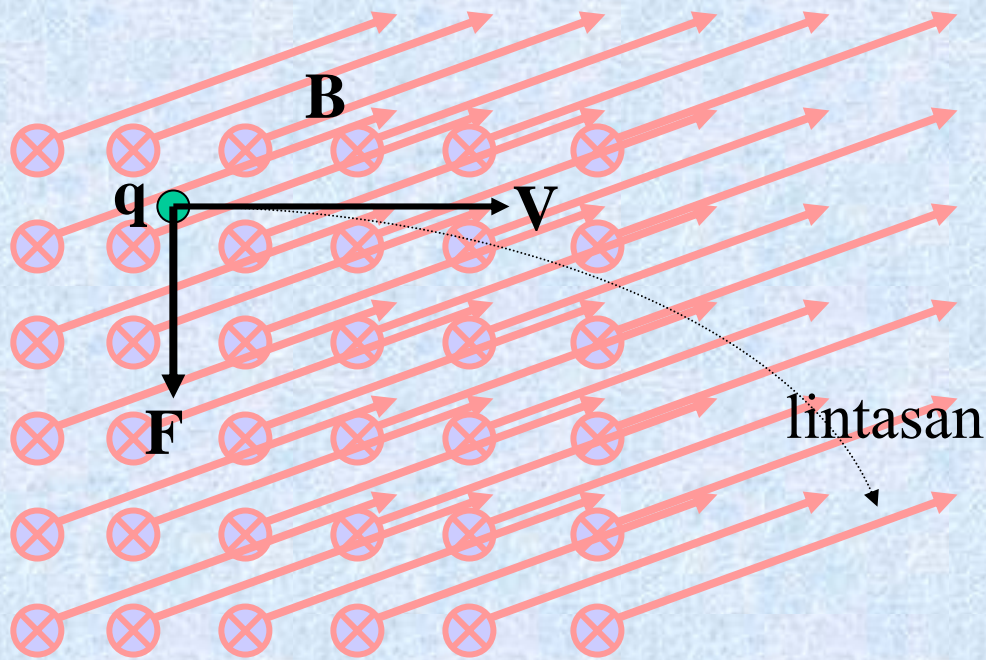


## Contoh :

Sepenggal kawat berarus 30A, panjang  $l=12\text{cm}$ , membentuk sudut  $\theta = 30^\circ$  terhadap arah medan magnet seragam 0,9T. Tentukan gaya pada kawat tersebut!



# GAYA PADA MUATAN LISTRIK YANG BERGERAK DI DALAM MEDAN MAGNET



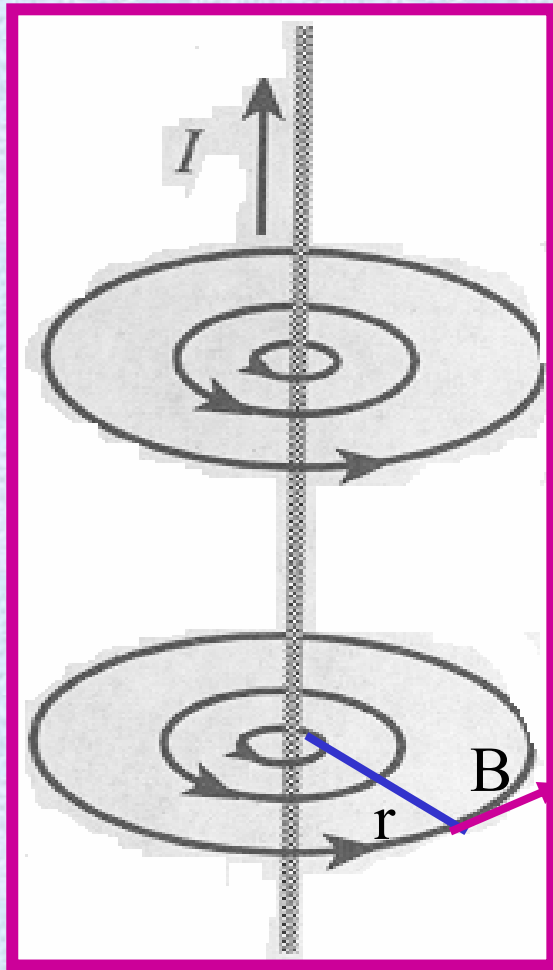
- $\otimes$  = Menembus bidang (menjauhi kita)
- $\odot$  = keluar bidang (mendekati kita)

$$F = qvB \sin \theta$$

## Contoh :

Sebuah proton ketika bergerak ke bawah dengan laju  $5 \times 10^6$  m/s mendapat gaya sebesar  $8 \times 10^{-14}$  N ke barat. Ketika bergerak ke arah utara, ia tidak merasakan gaya. Tentukan besar dan arah medan magnet di daerah ini.

# MEDAN MAGNET YANG DISEBABKAN OLEH KAWAT BERARUS

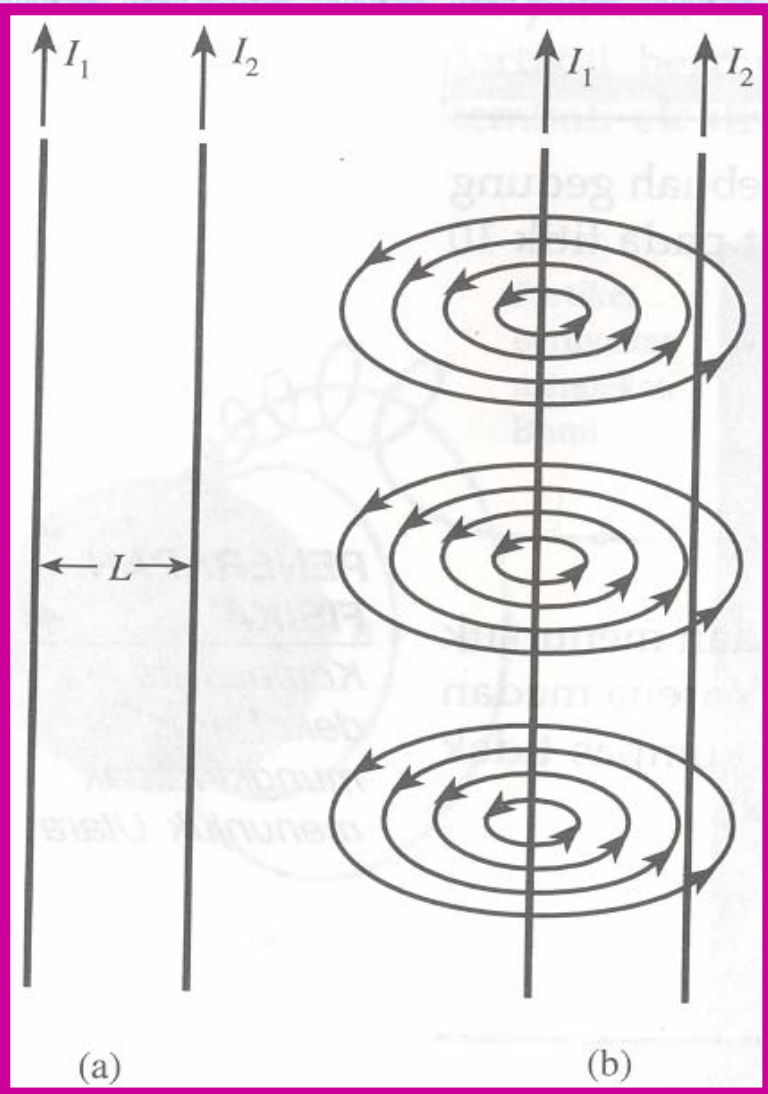


$$B = \frac{\mu_o}{2\pi} \frac{I}{r}$$

## Contoh :

Berapakah besar medan magnet pada jarak 10 cm dari kawat lurus yang dialiri arus 25A ? Permeabilitas ruang hampa  $\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$

# GAYA ANTARA DUA KAWAT PARALEL



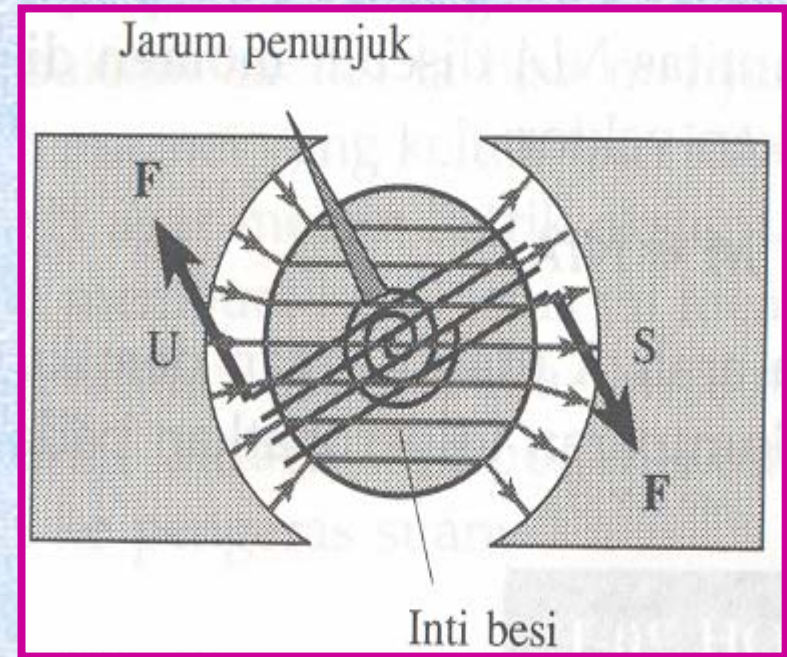
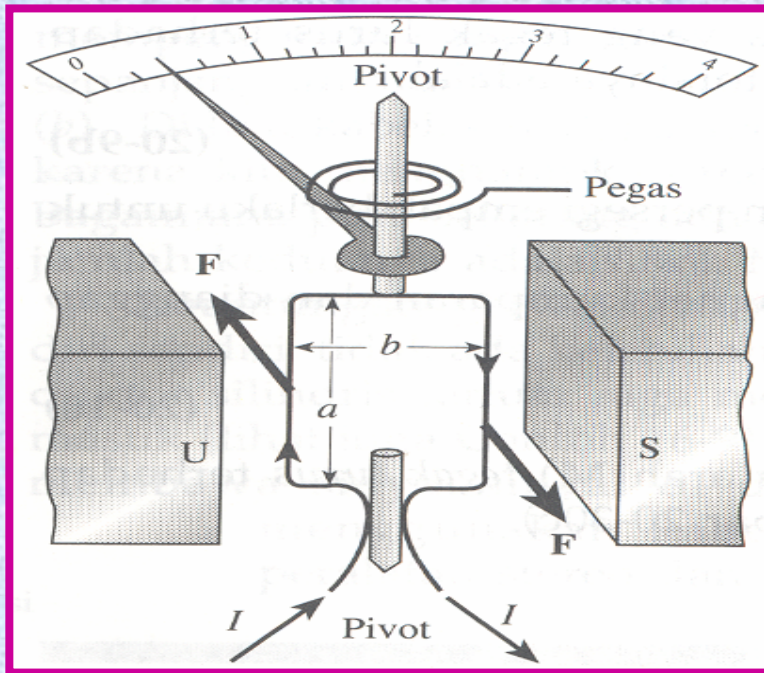
$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_o}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{L}$$

•Contoh :

Dua kawat pada kabel yang panjangnya 2m berjarak 3mm dan membawa muatan arus dc 8A. Hitung gaya antara kedua kawat tersebut!

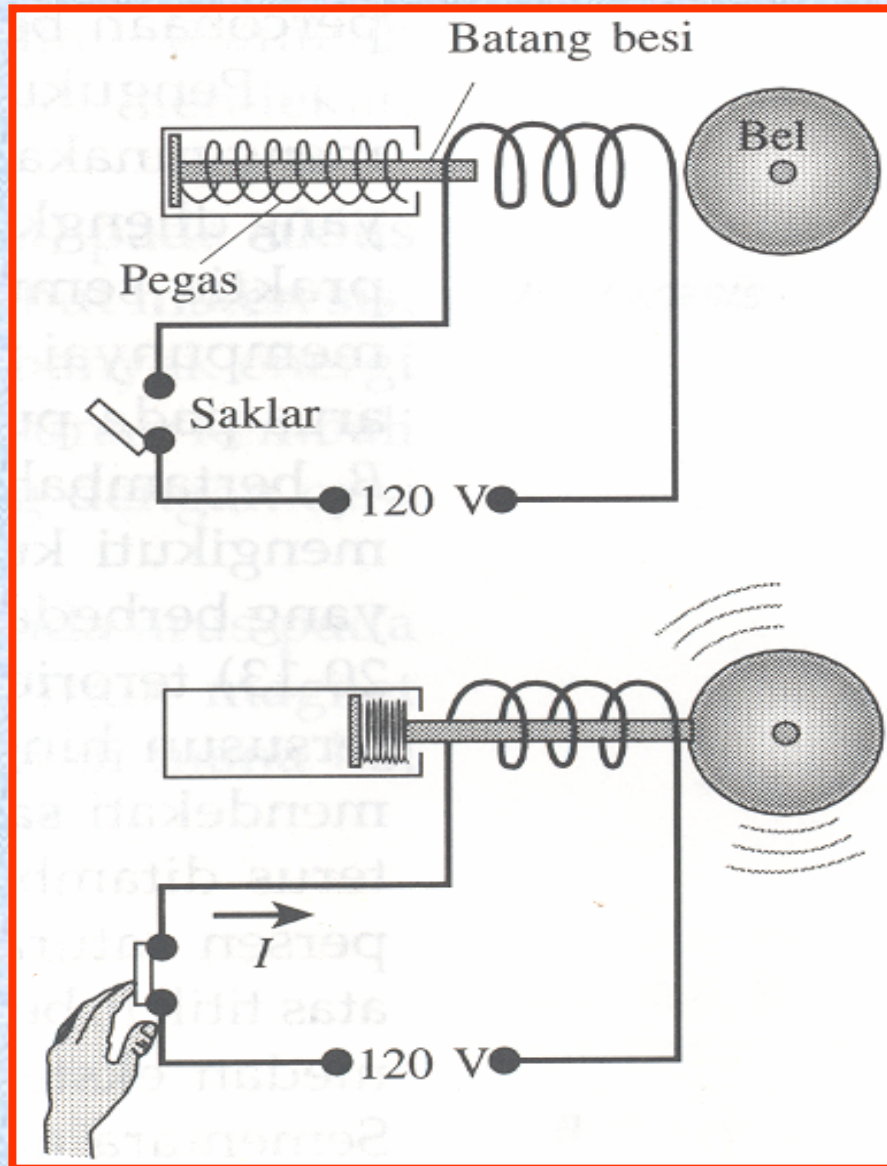


# APLIKASI-1 : GALVANOMETER

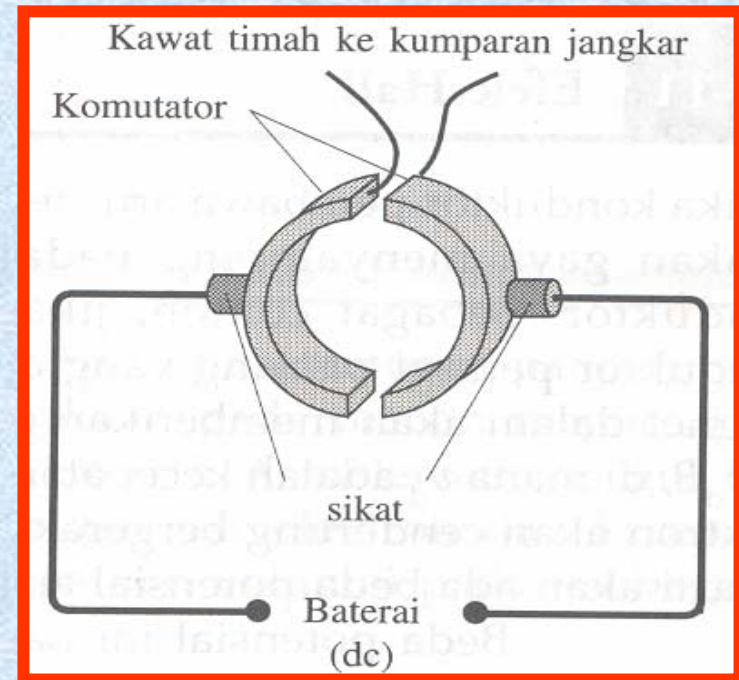
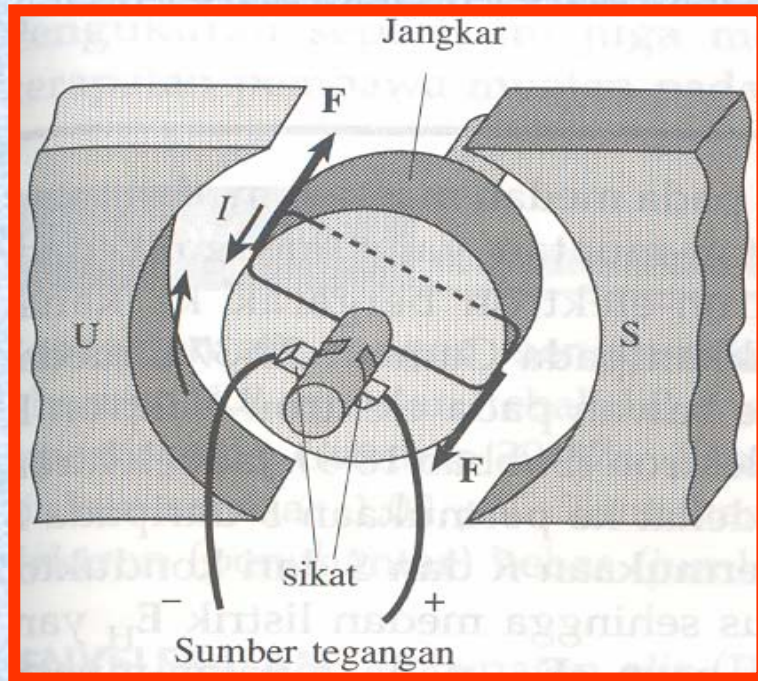




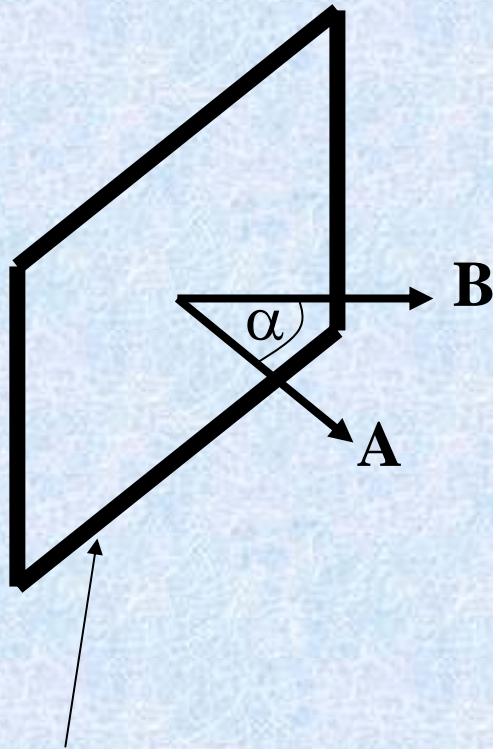
## APLIKASI-2 : BEL LISTRIK



# APLIKASI-3 : MOTOR DC



# FLUKS MAGNETIK



$$\phi_B = AB \cos \alpha$$

$A$  : luas permukaan loop

$B$  : kuat medan magnet

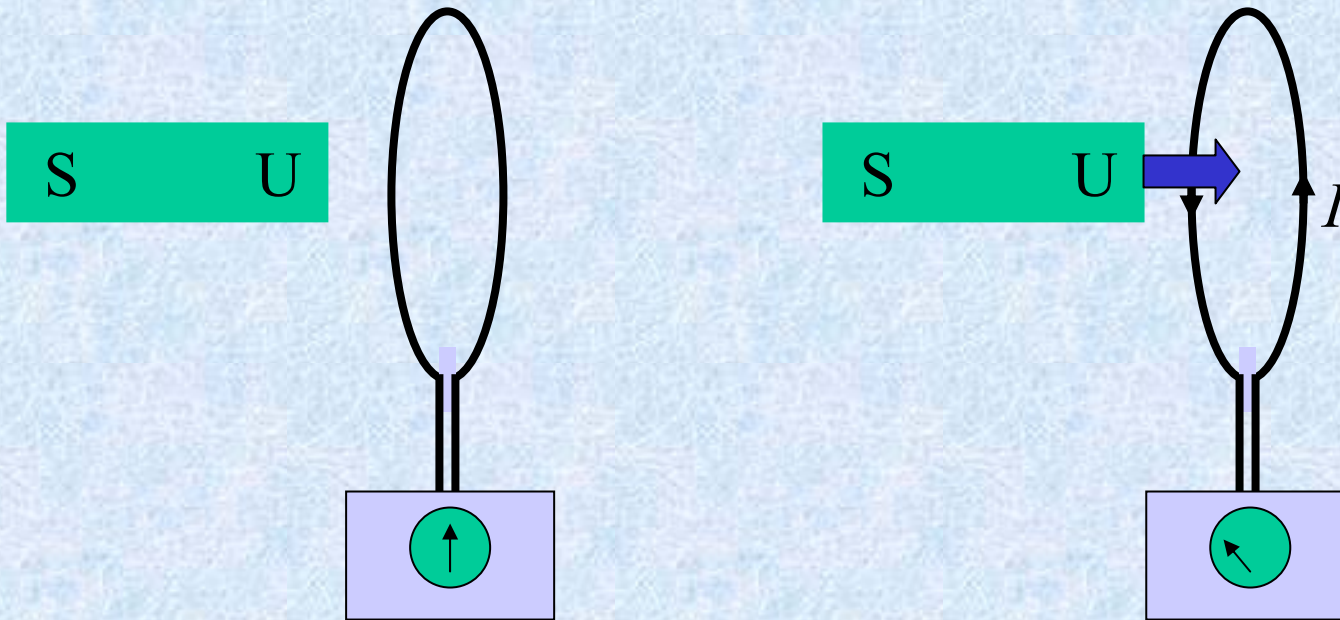
$\alpha$  : sudut antara arah medan  $B$  dan garis normal pada permukaan

Loop  
dari  
kawat  
logam

Besar fluks magnetik bervariasi dengan merubah harga  $A, B$  dan  $\alpha$



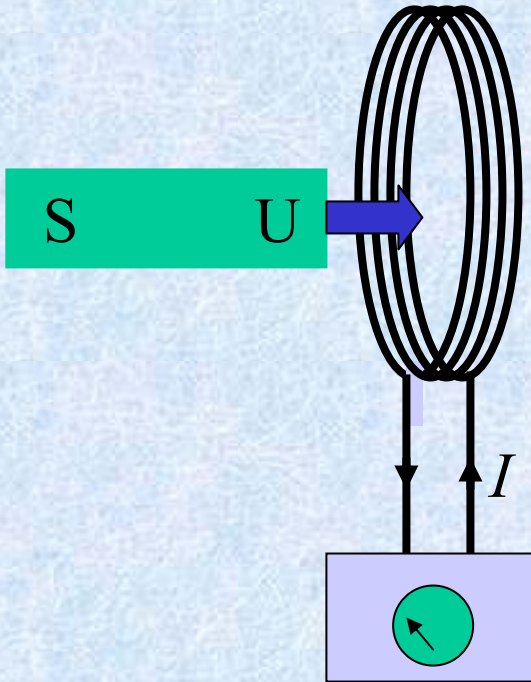
# INDUKSI MAGNETIK



Perubahan fluks magnetik menyebabkan timbulnya gaya gerak listrik (ggl) induksi.



# INDUKSI MAGNETIK



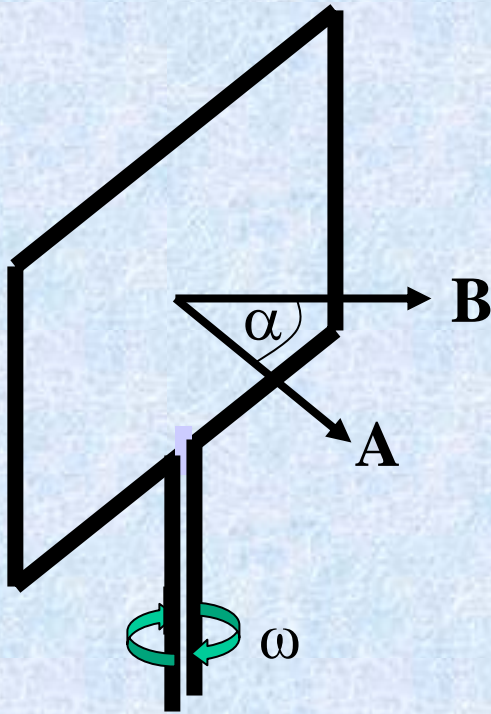
$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{d\phi_m}{dt}$$

Kumparan dengan 80 lilitan memiliki jari-jari 5 cm dan hambatan  $30\Omega$ . Berapakah besar perubahan medan magnet (yang tegak lurus bidang kumparan) tiap sekonnnya agar menghasilkan arus sebesar 4A?

Jawab:  $600/\pi$  T

Bagaimana memproduksi ggl bolak balik?



$$\alpha = \omega t$$

$$\phi_B = AB \cos \alpha = AB \cos \omega t$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -\frac{d\phi_B}{dt} = AB\omega \sin \omega t$$

Jika ada  $N$  lilitan

$$\mathcal{E}_{ind} = -N \frac{d\phi_B}{dt} = NAB\omega \sin \omega t = \mathcal{E}_0 \sin \omega t$$

SEKIAN