

BAB 7

KEMAGNETAN, & INDUKSI ELEKTROMAGNETIK

Tujuan Pembelajaran

1. Menunjukkan sifat-sifat kutub magnet.
2. Mendemonstrasikan cara membuat magnet dan cara menghilangkan sifat kemagnetan.
3. Menjelaskan teori kemagnetan Bumi.
4. Menjelaskan sifat medan magnet secara kualitatif di sekitar kawat berarus listrik.
5. Menjelaskan cara kerja elektromagnet dan penerapannya dalam produk teknologi.
6. Menemukan penggunaan gaya Lorentz pada beberapa alat listrik dalam kehidupan sehari-hari.
7. Membuat alat teknologi sederhana yang berprinsip pada gaya Lorentz.

8. Menjelaskan hubungan jumlah garis gaya magnet dengan terjadinya gaya gerak listrik induksi melalui percobaan.
9. Menjelaskan prinsip kerja dinamo dan generator.
10. Menjelaskan secara kualitatif prinsip kerja transformator.
11. Menganalisis hubungan antara jumlah kumparan, tegangan, dan kuat arus listrik pada kumparan primer dan kumparan sekunder pada transformator.
12. Menyelesaikan soal yang berkaitan dengan konsep kemagnetan, dan induksi elektromagnetik.

Profil Pelajar Pancasila

Bergotong royong

Kreatif

Bernalar Kritis

A. Penggolongan Benda Berdasarkan Sifat Kemagnetannya

Berdasarkan sifat kemagnetannya, benda dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu feromagnetik, paramagnetik, dan diamagnetik.

- 1) Feromagnetik adalah benda-benda yang dapat ditarik dengan kuat oleh magnet, misalnya besi, baja, dan nikel.
- 2) Paramagnetik adalah benda-benda yang ditarik dengan lemah oleh magnet, misalnya platina dan aluminium.
- 3) Diamagnetik adalah benda-benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet, misalnya kayu dan bismut.

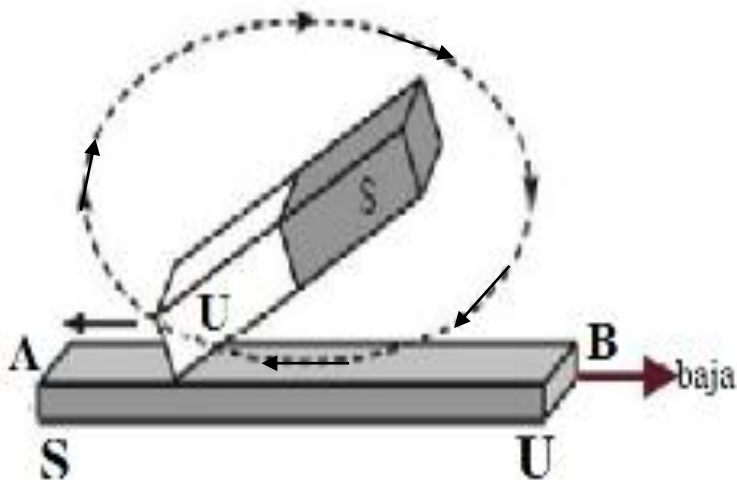
Sifat-sifat magnet:

1. Dapat menarik benda logam tertentu.
2. Memiliki dua kutub magnet.
3. Gaya tarik magnet terbesar terletak pada kedua kutubnya.
4. Selalu menunjuk arah utara dan selatan.
5. Kutub-kutub magnet yang berlainan jenis tarik-menarik.
6. Kutub-kutub magnet yang sejenis tolak-menolak.

B. Membuat Magnet

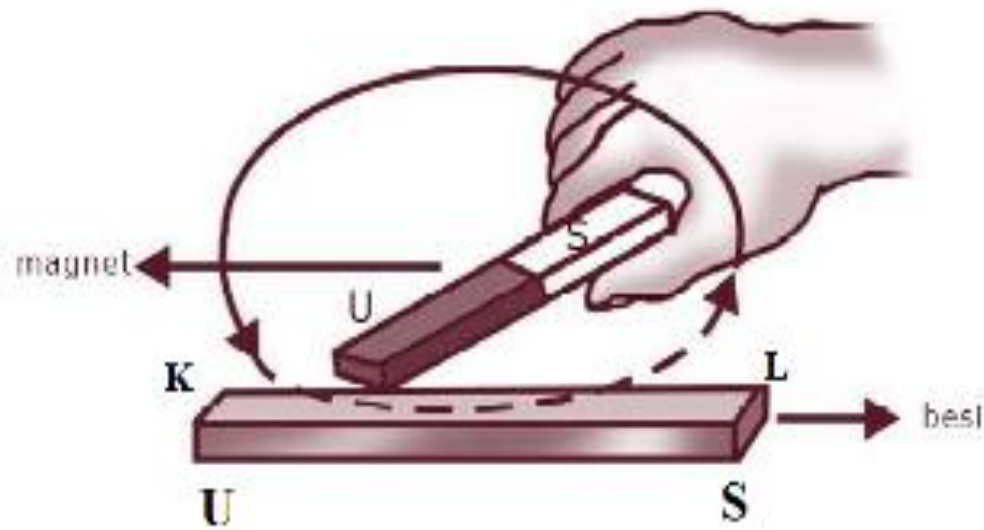
Magnet dapat dibuat dengan tiga cara, yaitu dengan; menggosok, induksi magnetik, dan arus Listrik.

1. Membuat magnet dengan menggosok.



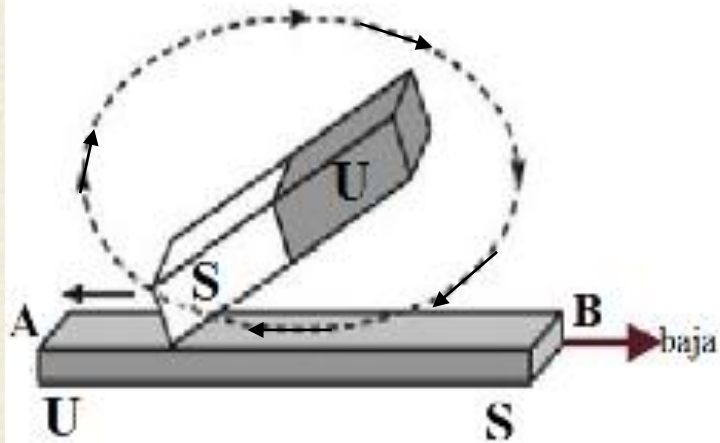
Magnet yang digosokkan: Kutub U

Batang baja digosok dari ujung B ke ujung A.
Ujung B sebagai kutub U dan ujung A sebagai kutub S.



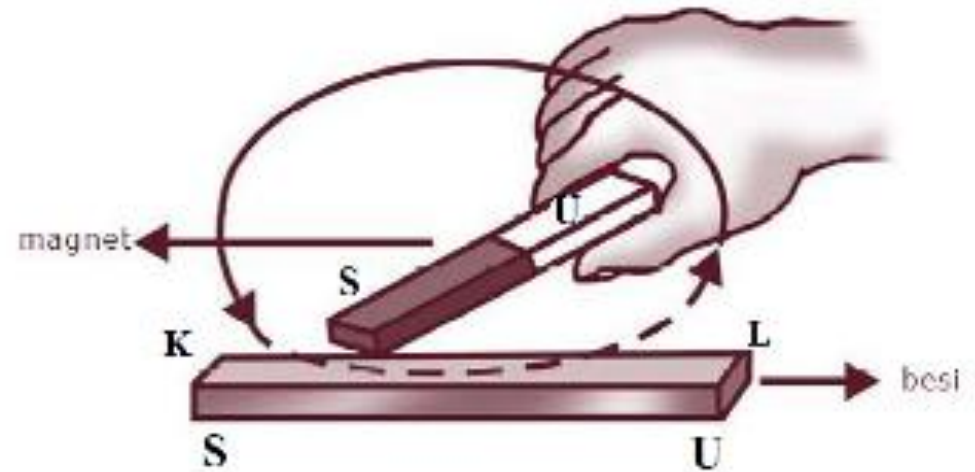
Magnet yang digosokkan : Kutub U

Batang besi digosok dari ujung K ke ujung L.
Ujung K sebagai kutub U dan ujung L sebagai kutub S.



Magnet yang digosokkan: kutub S

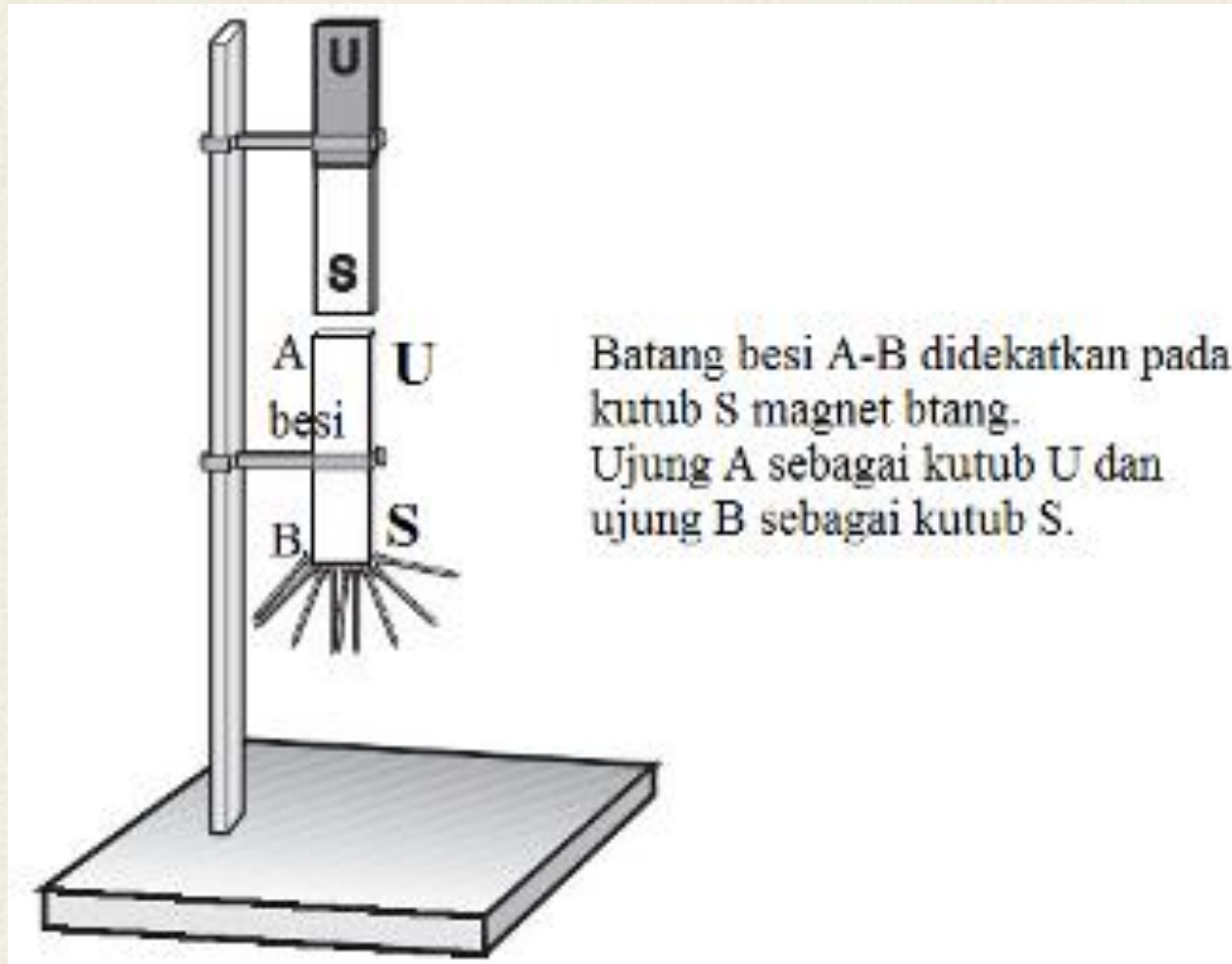
Batang baja digosok dari ujung B ke ujung A.
Ujung B sebagai kutub S dan ujung A sebagai kutub U



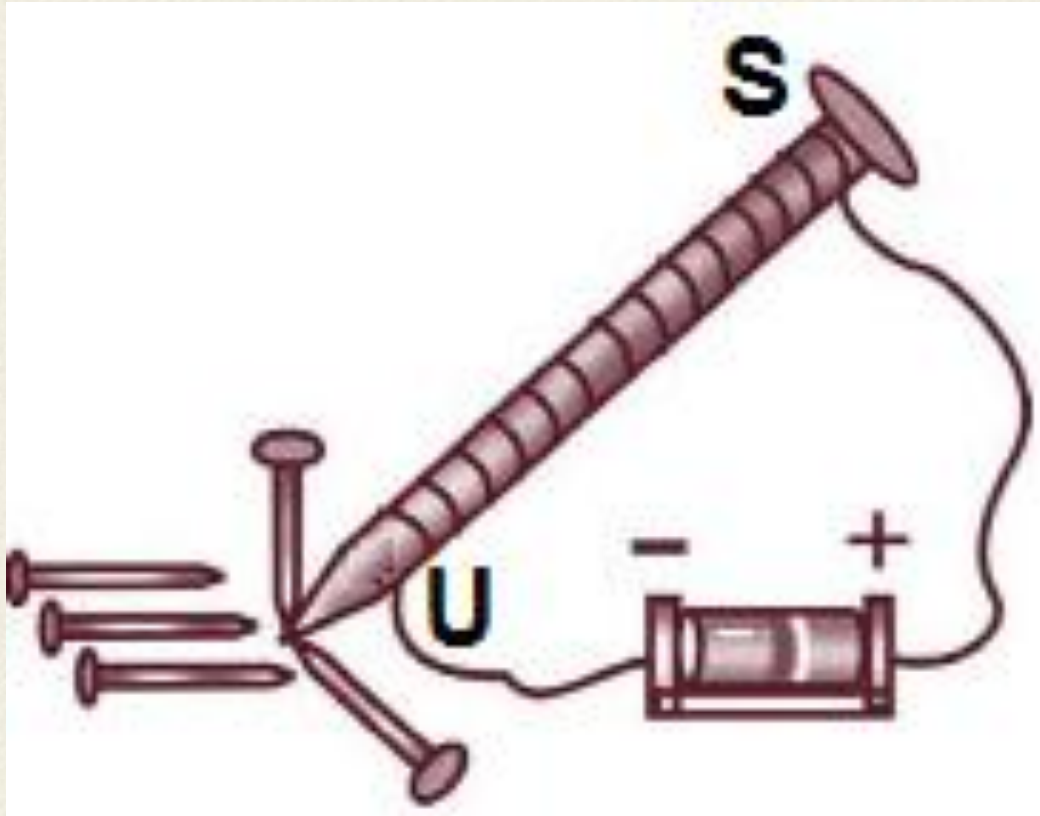
Magnet yang digosokkan: kutub S

Batang besi digosok dari ujung K ke ujung L.
Ujung K sebagai kutub S dan ujung L sebagai kutub U

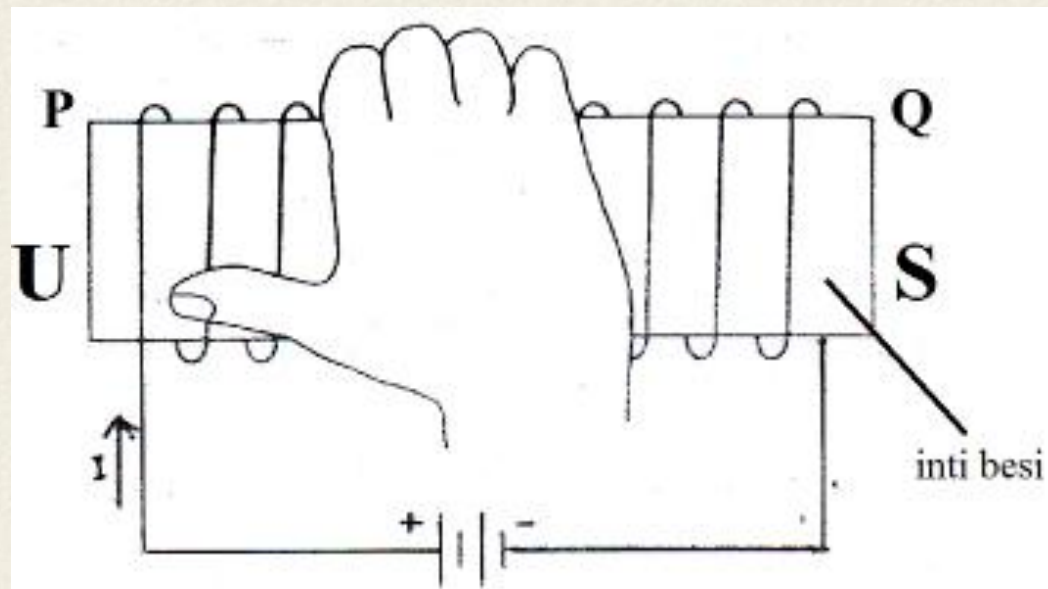
2. Membuat magnet dengan induksi



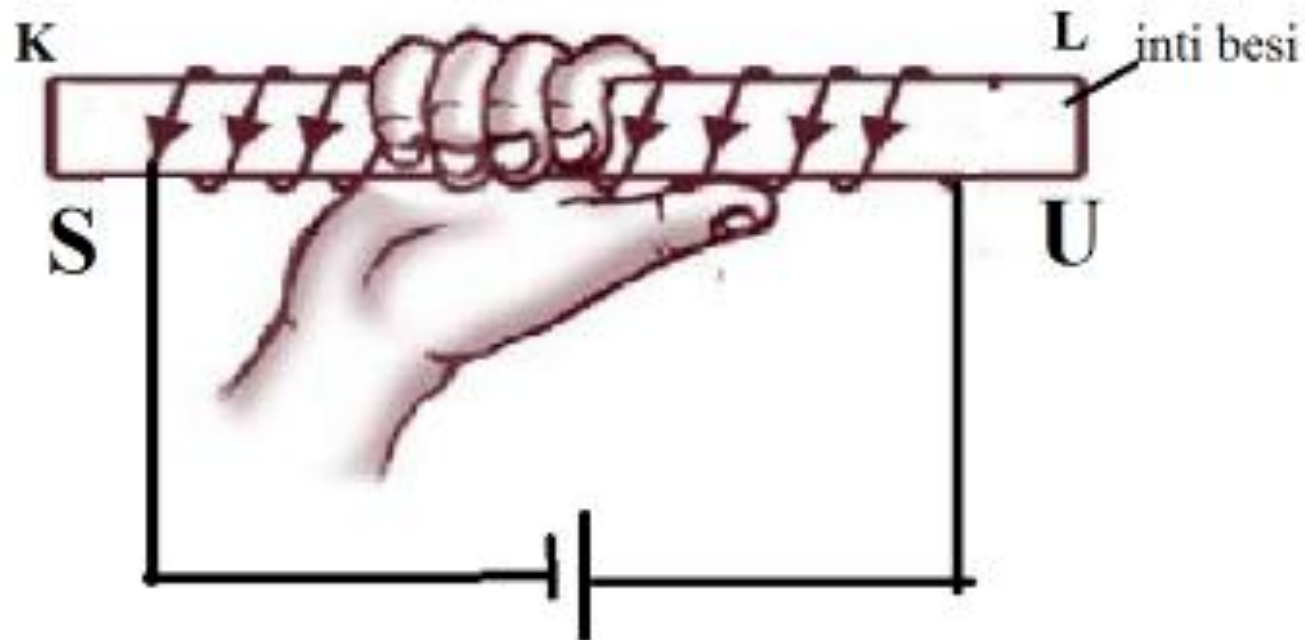
3. Membuat magnet dengan aliran listrik (Elektromagnet)



Cara menentukan letak kutub utara (U), dan kutub Selatan (S) pada electromagnet dapat ditentukan dengan aturan (kaidah) tangan kanan.



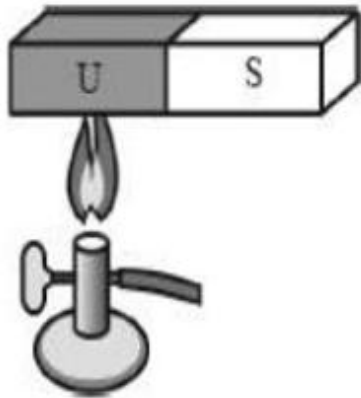
Tangan kanan diarahkan pada kawat yang pertama kali dialiri arus listrik (ujung P).
Kawat berada di depan inti besi, sehingga tangan diletakkan di depan inti besi.
Arah ibu jari menunjukkan letak kutub U (ujung sebelah kiri).



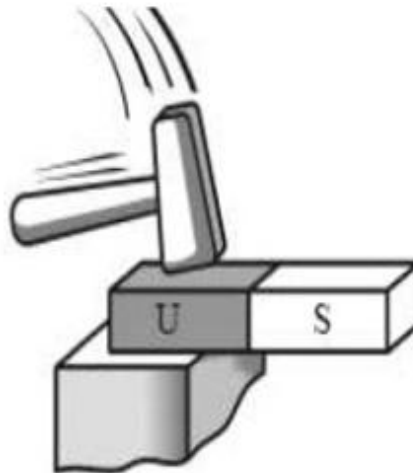
Tangan kanan diarahkan pada kawat yang pertama kali dialiri arus listrik (ujung L). Kawat berada di belakang inti besi, sehingga tangan diletakkan di belakang inti besi kemudian menggenggam inti besi. Arah ibu jari menunjukkan letak kutub U (ujung sebelah kanan)

Sifat kemagnetan bahan dapat hilang apabila:

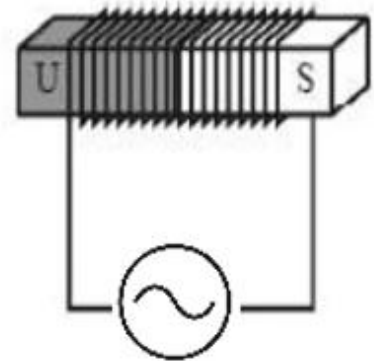
- 1) Dipanaskan
- 2) Dipukul-pukul.
- 3) Dialiri listrik arus bolak-balik.



Dipanaskan



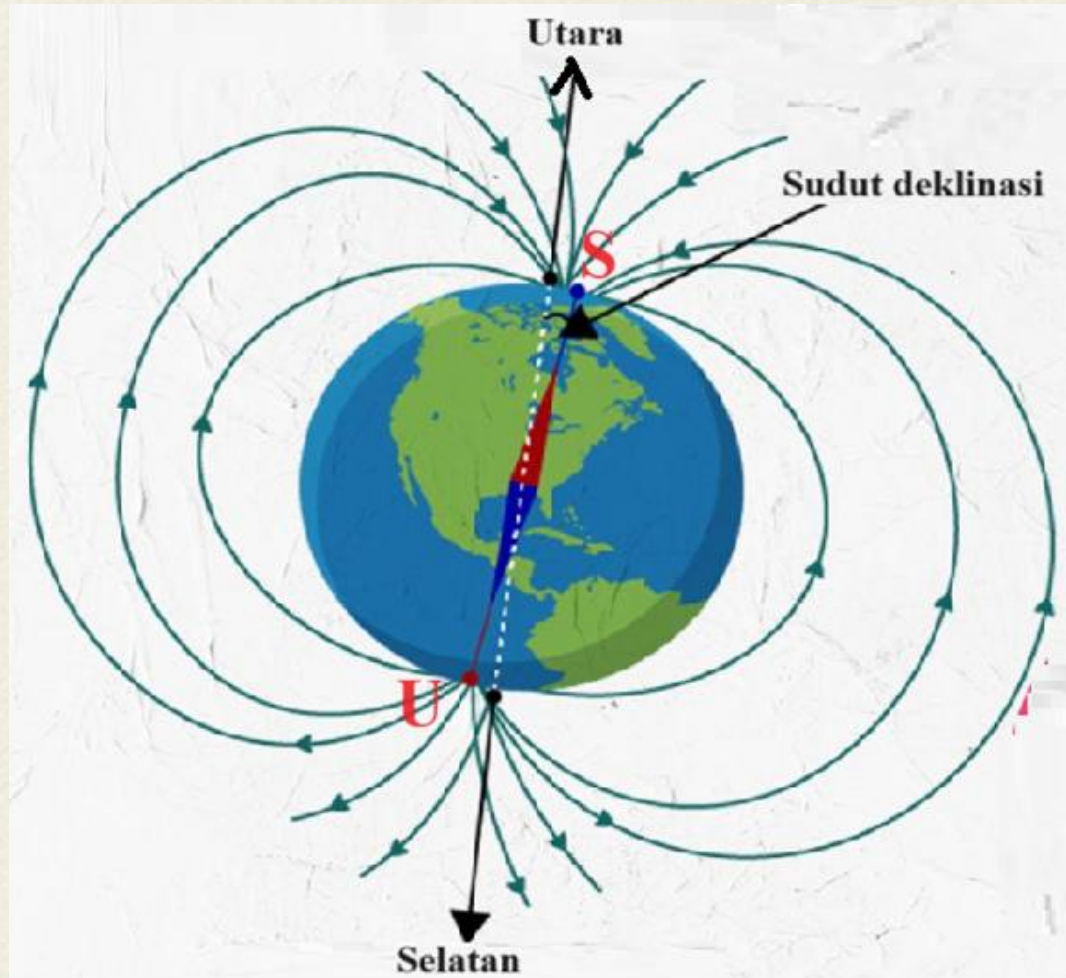
Dipukul-pukul



Dialiri arus listrik AC

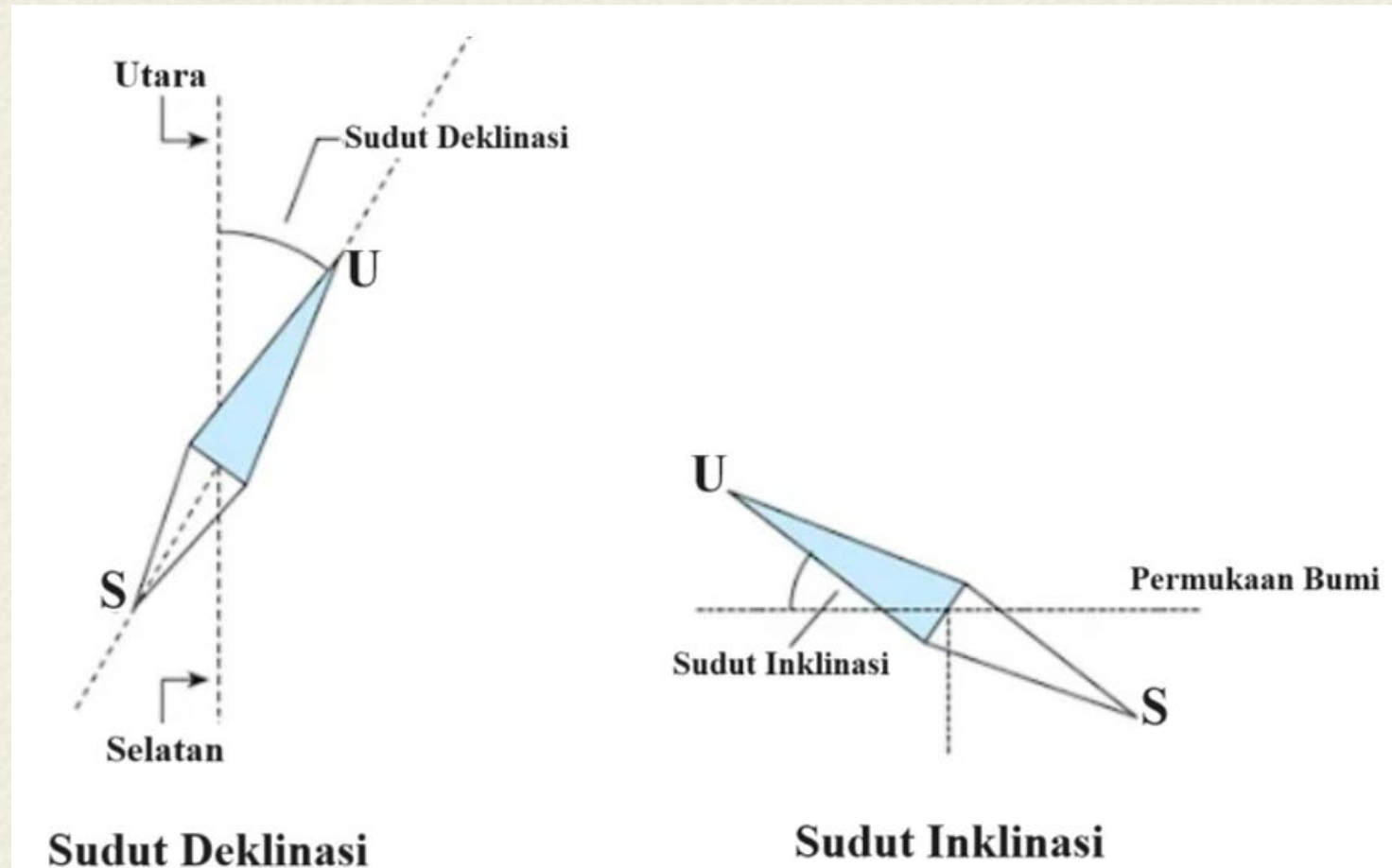
C. Teori Kemagnetan Bumi

Kutub utara magnet Bumi berada di sekitar kutub selatan Bumi, dan kutub selatan magnet Bumi berada di sekitar kutub utara Bumi.



Kutub utara jarum kompas membentuk sudut deklinasi terhadap arah utara-selatan geografi.

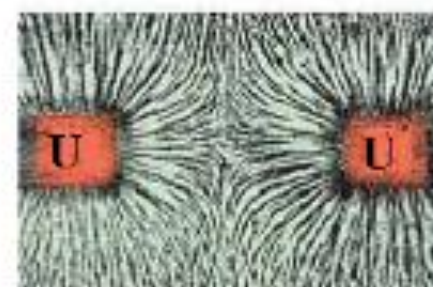
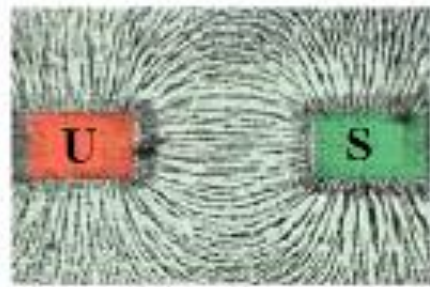
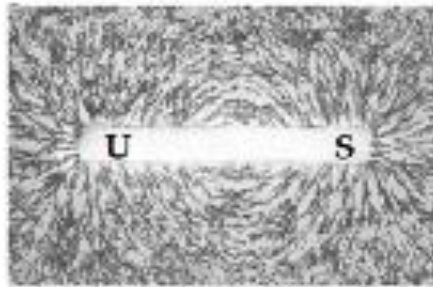
Kutub utara jarum kompas membentuk sudut inklinasi terhadap permukaan Bumi.



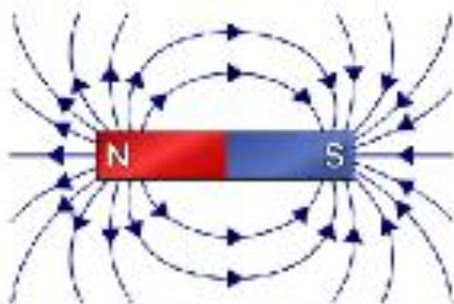
D. Medan Magnetik

Medan magnetik adalah daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet.

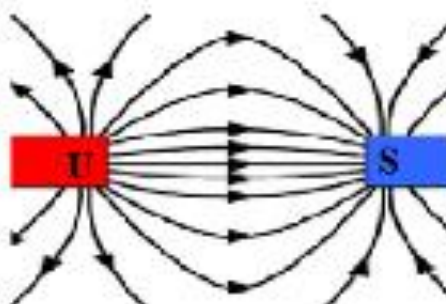
Pola medan magnet dan pola garis gaya magnet yang terjadi pada dua kutub magnet, seperti disajikan pada gambar berikut.



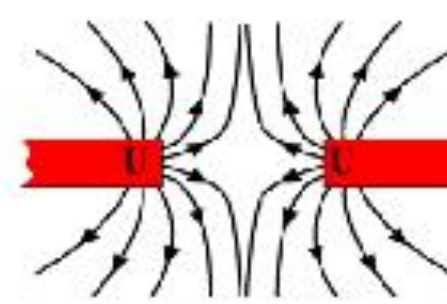
Pola medan magnet



arah garis gaya magnet dari kutub U ke kutub S



tarik-menarik



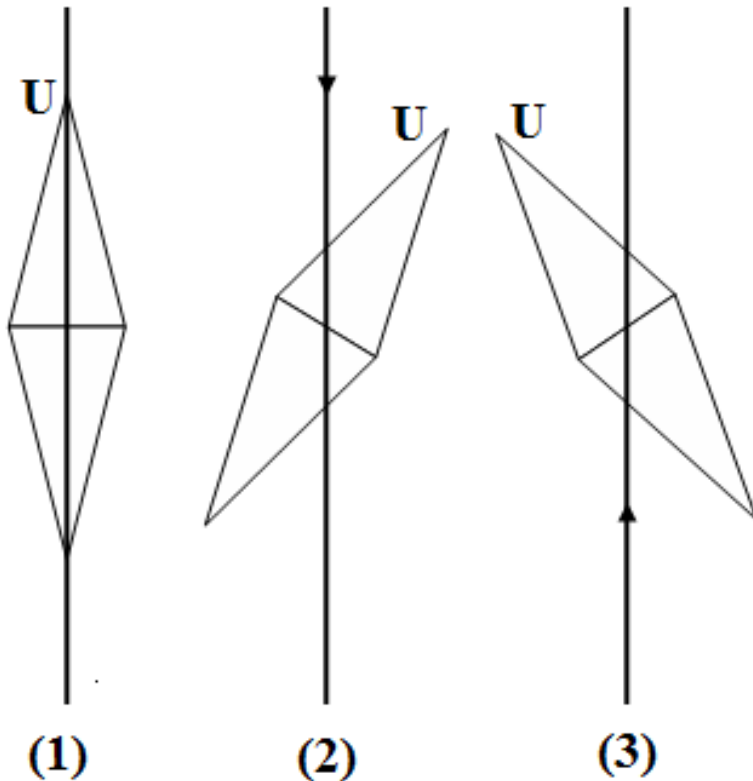
Pola garis gaya magnet

tolak-menolak

E. Medan Magnetik di Sekitar Kawat Berarus Listrik

Percobaan Hans Christian Oersted.

Medan magnet di sekitar kawat berarus Listrik diselidiki oleh Hans Christian Oersted.



Jarum kompas berada di bawah kawat.

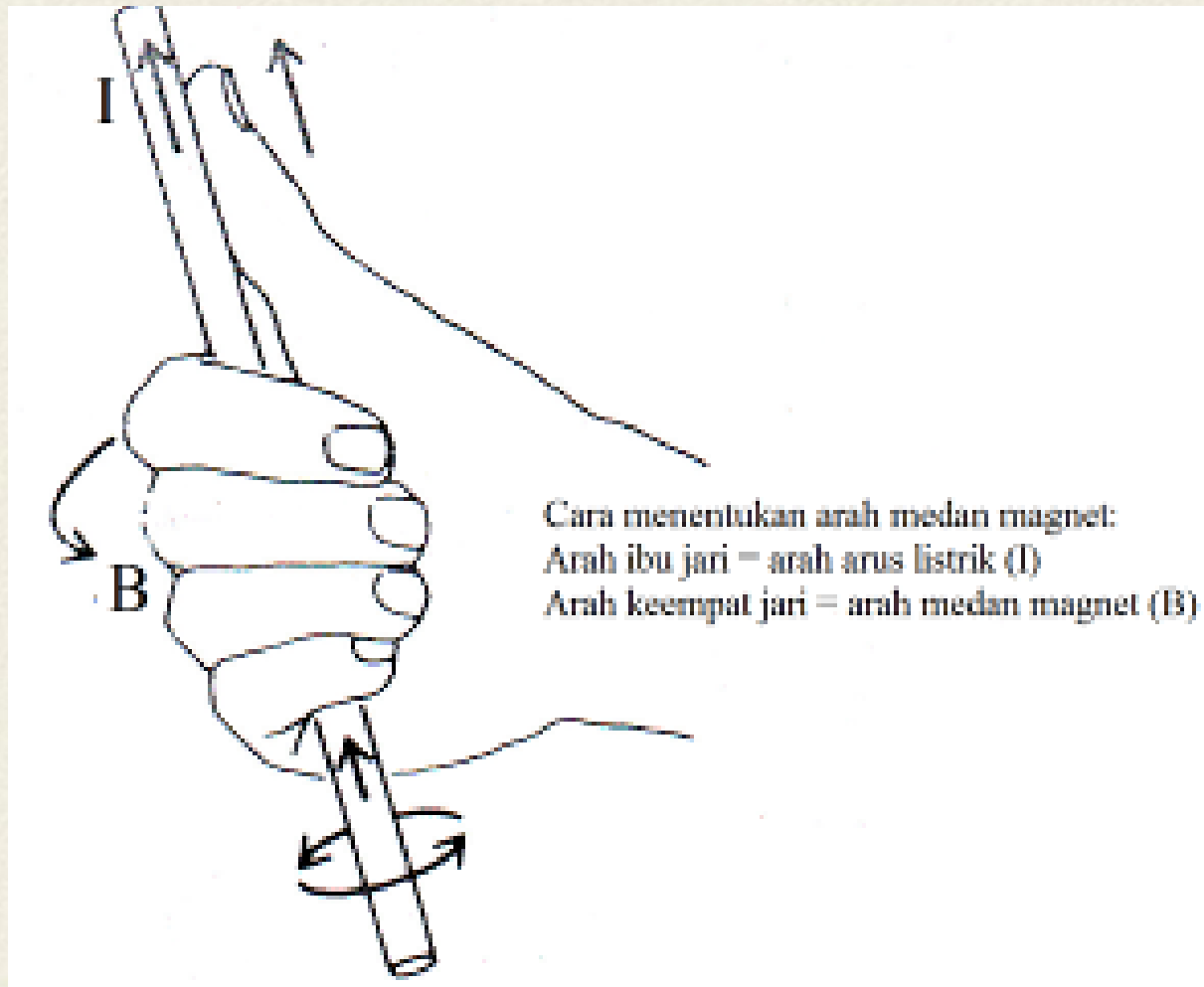
Gambar (1): Kawat belum dialiri arus listrik. Kutub U jarum kompas berimpit dengan kawat.

Gambar (2): Kawat dialiri arus listrik dari utara. Kutub U jarum kompas menyimpang ke timur.

Gambar (3): Kawat dialiri arus listrik dari selatan. Kutub U jarum kompas menyimpang ke barat.

Hasil percobaan membuktikan bahwa: Di sekitar arus listrik terdapat medan magnet.

Arah medan magnet di sekitar kawat lurus berarus listrik menggunakan kaidah/aturan tangan kanan



F. Elektromagnet

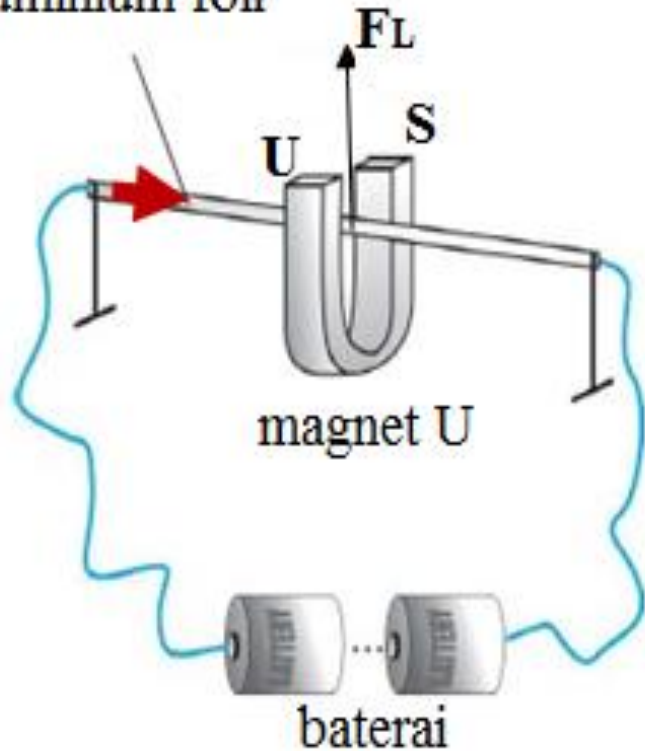
Elektromagnet memiliki kelebihan dibanding magnet permanen, yaitu:

- 1) Sifat kemagnetannya dapat dihilangkan dengan cara memutus arus listrik, dan dapat timbulkan kembali dengan cara menghubungkan dengan arus listrik.
- 2) Kemagnetannya dapat diperbesar dengan cara memperbanyak jumlah kumparan kawat, atau memperbesar arus listrik.
- 3) Kutub-kutub magnetnya dapat ditukar dengan cara mengubah arah arus listrik.

G. Gaya Lorentz

Percobaan Lorentz.

aluminium foil



Cara menentukan arah gaya Lorentz



Keterangan :

I = ibu jari menunjukkan arah arus listrik,

B = jari telunjuk menunjukkan arah medan magnetik,

F = jari tengah menunjukkan arah Gaya Lorentz.

Besar gaya Lorentz bergantung pada:

1. Kuat medan magnet
2. Kuat arus listrik yang mengalir dalam kawat penghantar.
3. Panjang kawat penghantar.

Alat-alat yang prinsip kerjanya berdasar gaya Lorentz: kipas angin, mesin cuci, blender, bor listrik, pompa air, dan alat-alat lainnya yang mengubah energy listrik menjadi energi gerak.

H. Gaya Gerak Listrik Induksi

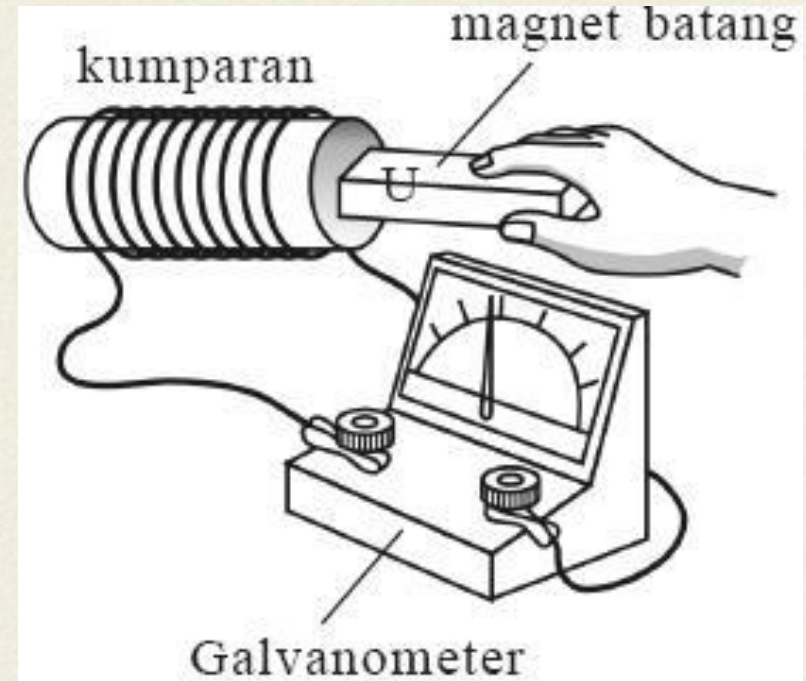
Cara Menimbulkan Gaya Gerak Listrik Induksi (GGL Induksi)

- 1) Menggerakkan keluar-masuk batang magnet ke dalam kumparan
- 2) Memutar magnet batang di depan kumparan
- 3) Memutar kumparan di depan magnet batang
- 4) Memutus arus listrik pada kumparan primer untuk menginduksi arus sekunder pada kumparan yang lain (prinsip kerja transformator).

Percobaan Michael Faraday

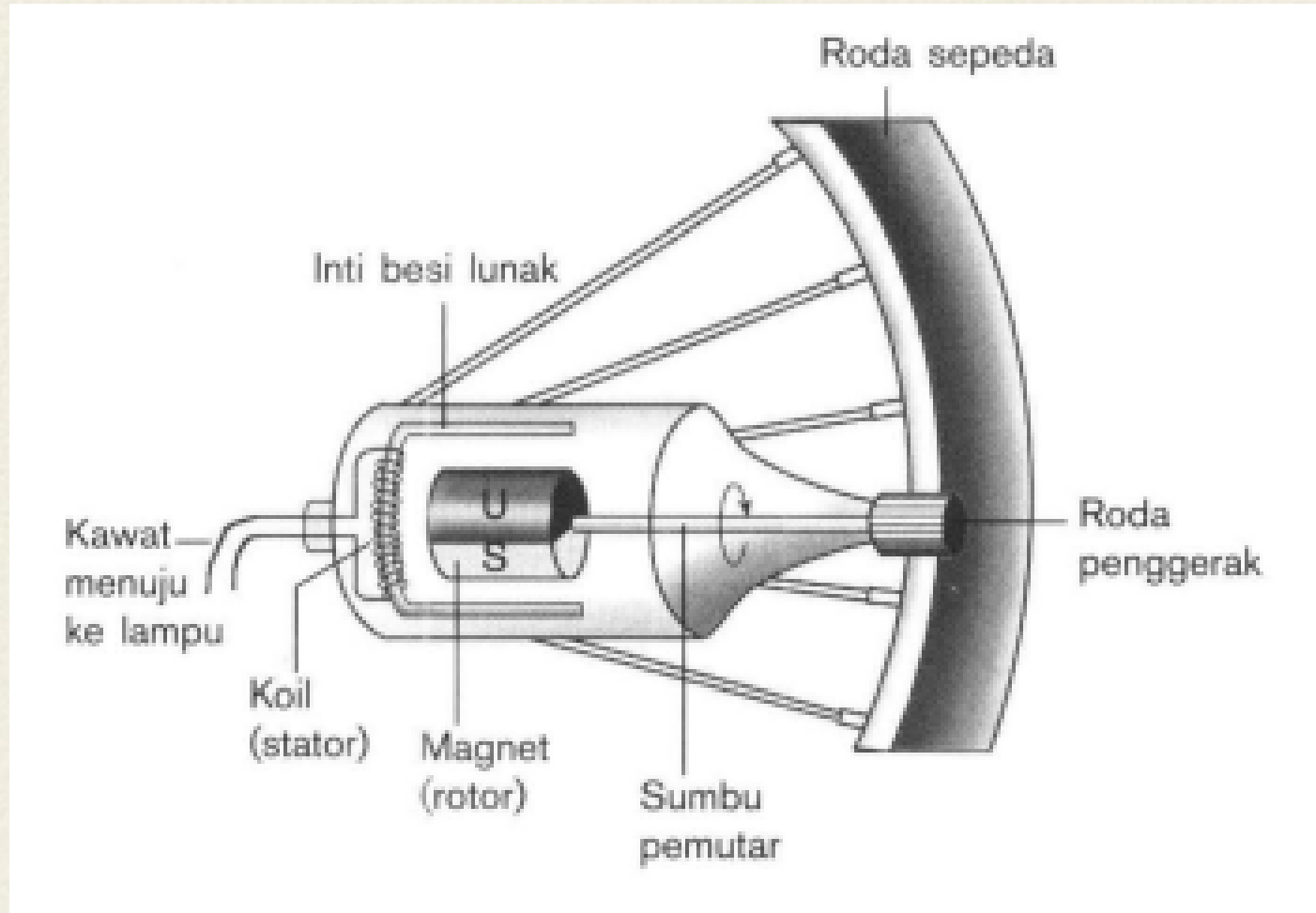
GGL Induksi semakin besar jika :

- 1) Semakin cepat perubahan jumlah garis gaya magnet dalam kumparan
- 2) Semakin banyak jumlah lilitan kawat kumparan
- 3) Kekuatan magnet semakin besar
- 4) Kumparan dilengkapi dengan inti besi lunak.

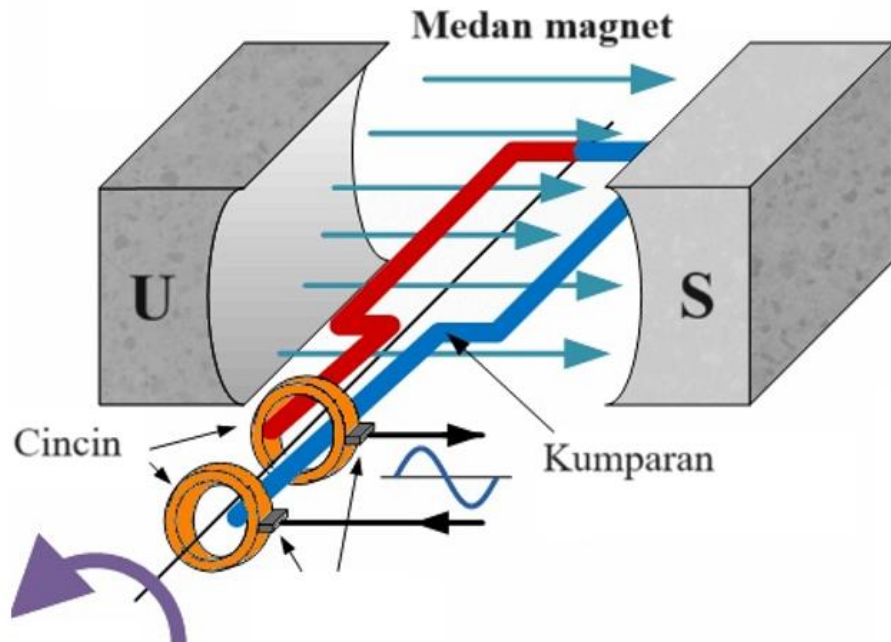


I. Dinamo dan Generator

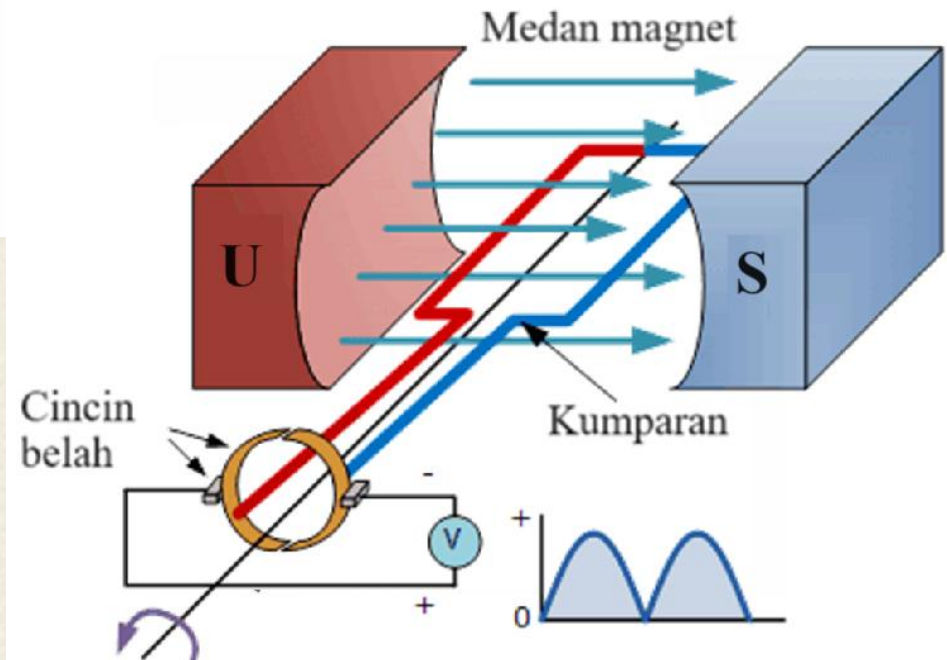
Dinamo



Generator Arus Listrik Bolak-balik



Generator Arus Listrik Searah



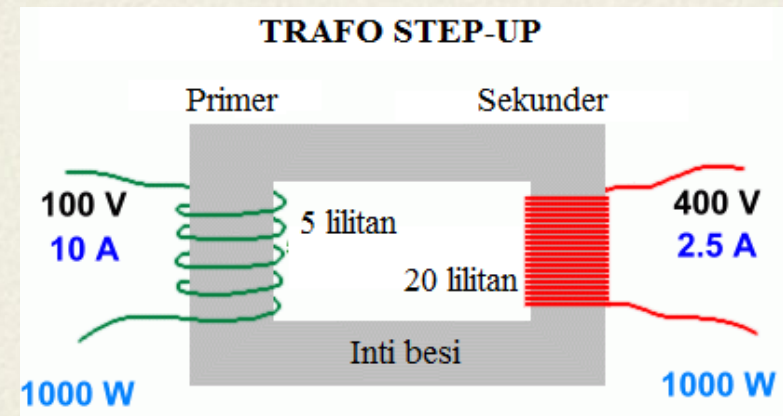
J. Transformator

Transformator ada 2 macam, yaitu, transformator step-up, dan transformator step-down.

1. Transformator *Step-up* (Penaik Tegangan)

Ciri-cirinya:

- Jumlah lilitan primer lebih sedikit dibanding lilitan sekunder.
- Tegangan Listrik primer lebih kecil dibanding tegangan listrik sekunder.
- Arus listrik primer lebih besar dibanding arus listrik sekunder.



2. Transformator *Step-down* (Penurun Tegangan)

Ciri-cirinya:

- Jumlah lilitan primer lebih banyak dibanding lilitan sekunder.
- Tegangan listrik primer lebih besar dibanding tegangan listrik sekunder.
- Arus listrik primer lebih kecil dibanding arus listrik sekunder.



Rumus Transformator:

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

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

Keterangan :

V_p = tegangan listrik primer (V)

V_s = tegangan listrik sekunder (V)

N_p = jumlah lilitan primer (lilitan)

N_s = jumlah lilitan sekunder (lilitan)

I_p = kuat arus listrik primer (A)

I_s = kuat arus listrik sekunder (A)

Efisiensi Transformator:

Efisiensi transformator adalah perbandingan antara daya sekunder dengan daya primer transformator.

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100 \%$$

Keterangan:

η "dibaca" ETA

η = efisiensi transformator (%)

P_s = daya sekunder (W)

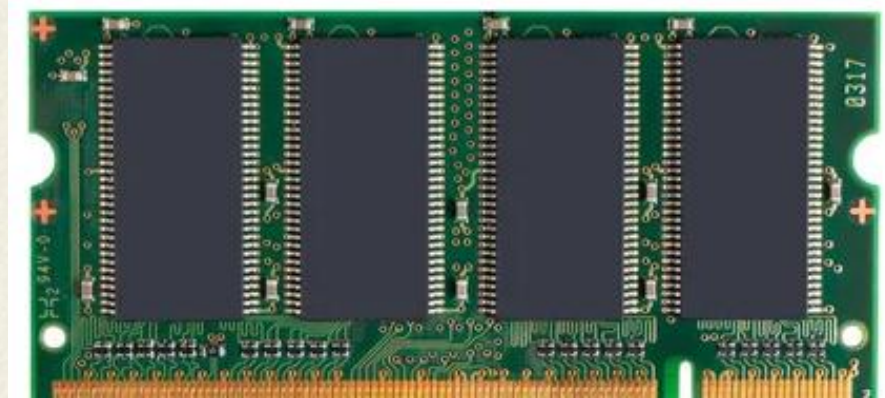
P_p = daya primer (W)

K. Pemanfaatan Elektromagnetik dalam Kehidupan Sehari-hari

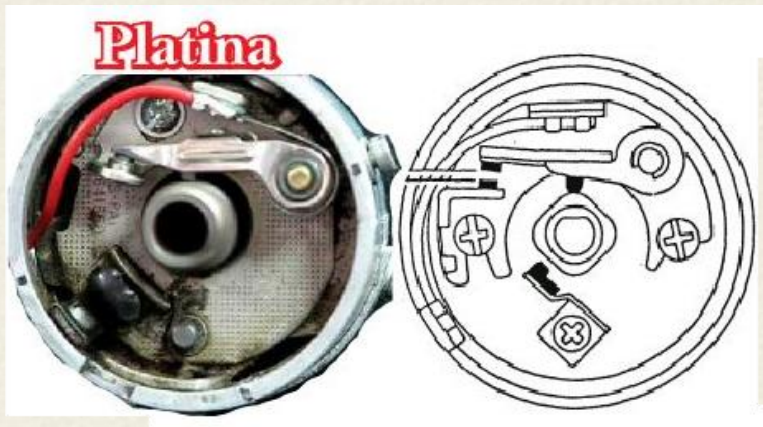
Elektromagnetik dapat diterapkan pada; tungku induksi, rem magnetik, induktor Ruhmkorff, dan Alarm Antipencuri.



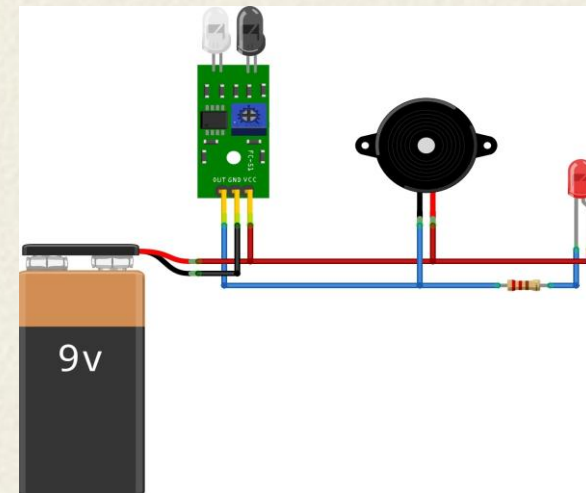
Pemanas Air



Memori Komputer



Platina Kendaraan Bermotor



Alarm Antipencuri

L. Manfaat Medan Magnetik bagi Hewan

Hewan-hewan yang memanfaatkan medan magnetik Bumi untuk navigasi antara lain; lebah madu, burung bangau, paus, lumba-lumba, siput, dan rayap.



Lebah Madu



Lumba lumba



Burung Bangau



Paus

TERIMA KASIH