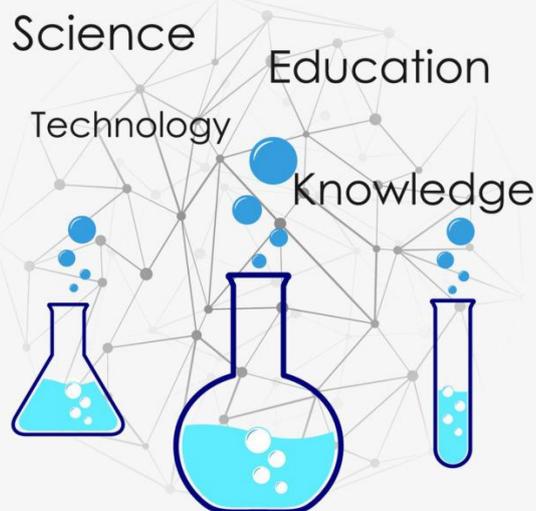


**PENDALAMAN MATERI :**

**PROFESIONAL**

**ILMU PENGETAHUAN ALAM**



**Agus Mukti Wibowo, M.Pd.**

**2018**





# Capaian

## KEGIATAN BELAJAR 2

Setelah anda mempelajari materi dalam kegiatan belajar ini, diharapkan mampu untuk memahami konsep listrik dan magnet serta manfaatnya dalam kehidupan kita sehari-hari



## Sub-Capaian

### KEGIATAN BELAJAR 2

Adapun subcapaian dalam kegiatan pembelajaran ini adalah:

1. Menjelaskan pengertian listrik.
2. Memahami perbedaan listrik statis dan listrik dinamis.
3. Memahami hubungan antara tegangan, arus listrik dan hambatan.
4. Membedakan rangkaian listrik seri, dan paralel.
5. Menganalisis manfaat listrik dalam kehidupan sehari-hari.
6. Menjelaskan pengertian magnet.
7. Membedakan sifat-sifat magnet.
8. Menganalisis perbedaan benda magnetik dan nonmagnetik.
9. Memahami jenis dan bentuk magnet
10. Memahami cara-cara membuat magnet.
11. Memahami manfaat magnet dalam kehidupan sehari-hari



## Pokok Materi

### KEGIATAN BELAJAR 2

Beberapa materi yang harus anda kuasai dalam kegiatan belajar 1 antara lain adalah:

1. Pengertian listrik
2. Listrik statis dan dinamis
3. Tegangan, arus dan hambatan
4. Rangkaian listrik
5. Manfaat listrik
6. Pengertian magnet
7. Sifat magnet
8. Benda magnetik dan non magnetik
9. Jenis dan bentuk magnet
10. Cara-cara membuat magnet
11. Manfaat magnet dalam kehidupan sehari-hari



## Uraian Materi

### KEGIATAN BELAJAR 2

Dalam kehidupan sehari-hari listrik merupakan bagian yang sangat penting. Materi ini mulai dikenalkan dalam pembelajaran sejak pendidikan dasar. Dalam pembelajaran listrik selalu berkaitan dengan magnet. Demikian juga dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai keterkaitan antara magnet dengan listrik, misalnya pada dinamo sepeda kayuh, atau dinamo pada mobil mainan.

Melalui kajian dalam kegiatan pembelajaran ini diharapkan anda mampu memahami dan menganalisis peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan listrik dan magnet.

### LISTRIK

Listrik pada saat ini merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Lampu penerangan, televisi, telepon, lampu lalu lintas semuanya menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Bahkan sekarang banyak peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik. Banyak energi-energi yang ada di alam yang dirubah menjadi energi listrik, karena dengan adanya energi listrik kebutuhan manusia dapat dengan mudah terpenuhi.

Listrik berasal dari kata elektron. Penyebutan ini diberikan oleh orang-orang Yunani Kuno untuk menyebut sebuah materi yang berwarna kekuningan. Materi berwarna kekuningan ini berasal dari kulit domba (wol) yang dapat menarik materi lain yang memiliki cahaya yang kuat. Peristiwa ini pada saat sekarang disebut dengan listrik statis. Sebuah materi dapat bermuatan listrik jika ada aktivitas elektron (meningkat atau menurun) pada atom benda tersebut.

Listrik memiliki dua jenis muatan yaitu: muatan negatif dan positif. Pada dasarnya elektron yang terdapat dalam suatu benda dalam hal ini adalah unsur dapat berpindah-pindah. Unsur akan bermuatan positif jika kekurangan elektron, sedangkan bermuatan negatif jika kelebihan elektron. Bagaimana jika tidak kelebihan atau tidak kekurangan elektron? Atau jumlah yang bermuatan positif (proton) dan negatif (elektron) sama? Hal ini dapat dikatakan bahwa unsur tersebut adalah netral.

Dua benda yang bermuatan listrik senama, bermuatan positif dengan positif atau bermuatan negatif dengan negatif akan terjadi tolakan atau tolak

menolak, sedangkan jika muatannya tidak senama, bermuatan positif dan negatif maka akan terjadi tarikan atau tarik menarik. Peristiwa tersebut dibuktikan oleh Coulomb pada tahun 1789. Penelitian yang dilakukan oleh Coulomb juga membuktikan bahwa gaya tarik atau tolak antara dua benda, misalnya A dan B dipengaruhi oleh: (1) besarnya muatan yang terdapat pada A dan B; (2) jarak antara A dan B; dan (3) jenis medium antara A dan B.

Listrik dalam kehidupan sehari-hari ada yang bersifat statis. Misalnya kita menggosokkan sisir pada rambut sampai terasa hangat kemudian didekatkan pada potongan kertas maka kertas akan tertarik. Tetapi tidak lama kemudian kertas jatuh dengan sendirinya. Peristiwa tersebut menunjukkan bahwa sebenarnya ada listrik pada penggaris setelah digosokkan tetapi listrik tersebut kemudian hilang. Hal tersebut terjadi karena adanya tarikan antara proton dan elektron. Peristiwa tersebut sebenarnya banyak terjadi dalam kehidupan kita. Misalnya balon udara yang digosokkan di kain wol, menempelnya debu pada layar televisi, seperti adanya tarikan jika rambut kita dekatkan layar televisi. Peristiwa tersebut biasa disebut dengan elektrostatik atau listrik statis.

### Tegangan, Arus Dan Hambatan

Potensial listrik disebut juga tegangan listrik dengan simbol **V** (Volt). Sumber tegangan yang sering digunakan antara lain adalah: aki, baterai kering maupun basah, solar cell, atau generator. Aliran muatan listrik terjadi terjadi beda potensial, di mana aliran listrik terjadi dari muatan yang berpotensi tinggi ke yang lebih rendah.

Potensial listrik yang berbeda jika dihubungkan dengan suatu media, misalnya kawat penghantar, maka akan terjadi aliran muatan listrik. Ahli fisika Jerman G.S. Ohm melakukan penelitian tentang beda potensial listrik yang dihubungkan dengan kawat penghantar, dan ditemukan bahwa pada kedua ujung kawat penghantar besarnya arus listrik (*I*) berbanding lurus dengan beda potensialnya (*V*). Di mana semakin besar nilai konstanta (*k*) maka makin kecil nilai *I* (arus listrik).  $1/k$  merupakan penghambat atau tahanan yang kemudian disimbolkan dengan *R*,  **$V = R \cdot I$**  yang kemudian dikenal dengan **hukum Ohm**. Besarnya nilai *R* dipengaruhi oleh jenis dari media atau kawat penghantar, panjang dan luas penampangnya.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

*R* = hambatan dalam satuan Ohm

$\rho$  = (rho) hambat jenis, tergantung dari jenis media atau kawat penghantar

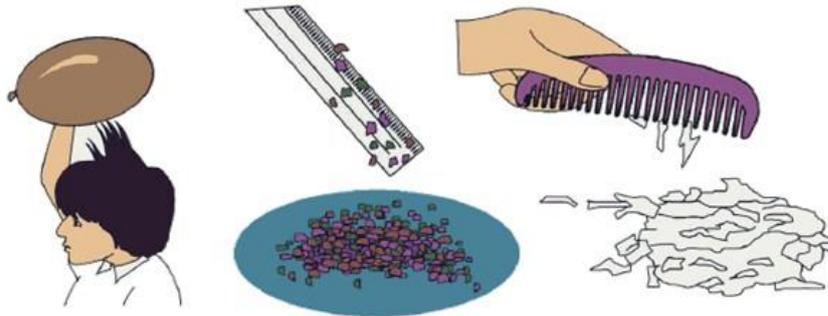
*A* = luas penampang

*l* = panjang kawat

### Listrik Statis

Listrik statis adalah listrik yang terdapat pada suatu benda dan dalam keadaan diam untuk sementara. Listrik ini akan muncul jika ada gerakan elektron pada benda tersebut, misalnya dengan cara menggosoknya dengan benda lain. Sesuai dengan teori atom Thomson, Rutherford dan

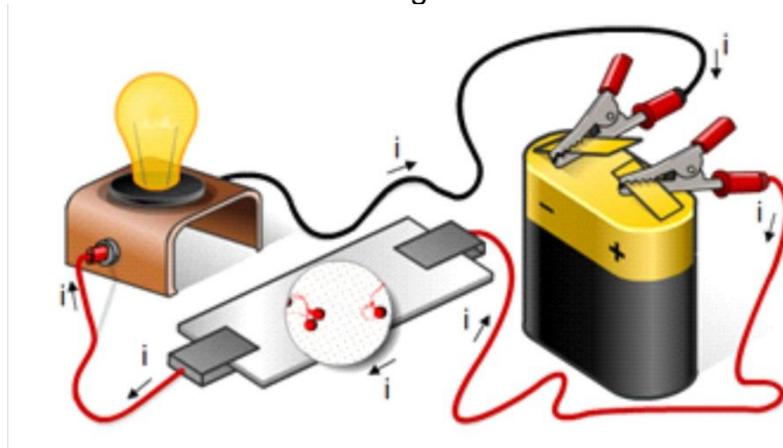
Bohr, atom terdiri dari muatan positif dan negatif. Jika proton dan elektron jumlahnya sama maka benda dikatakan netral. Jika terjadi perbedaan muatan maka akan terjadi gerakan elektron sehingga muncul listrik. Tetapi setelah muatan tersebut berimbang maka listrik akan hilang. Benda dikatakan bermuatan positif bila jumlah elektron lebih sedikit dari proton. Sedangkan benda dikatakan bermuatan negatif bila jumlah elektron melebihi jumlah proton.



Sumber: <http://www.gurupendidikan.co.id/listrik-statis-pengertian-penerapan-dan-proses-terjadinya-beserta-contohnya-secara-lengkap/>

### Listrik Dinamis

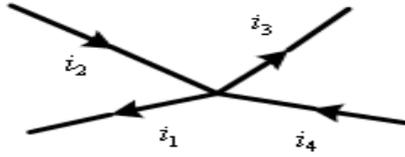
Listrik dinamis adalah listrik yang biasa digunakan sehari-hari dalam kehidupan seperti pada listrik PLN. Arus listrik hanya dapat mengalir pada rangkaian tertutup dan memerlukan pengamanan yang dapat mengatur besar aliran listrik. Contoh pengaman listrik yang umum ditemukan dalam kehidupan sehari-hari ialah saklar dan sekering. Semua komponen listrik mempunyai hambatan listrik, ada yang kecil dan ada yang besar. Perubahan beda potensial menyebabkan perubahan arus listrik yang mengalir dalam rangkaian. Semakin besar beda potensial, semakin besar arus listrik yang mengalir dalam rangkaian. Sebaliknya, semakin kecil beda potensial listrik maka semakin kecil pula arus listriknya. Untuk itu dalam rangkaian listrik, diperlukan adanya hambatan listrik yang berfungsi untuk pengendali arus listrik atau dikenal sebagai resistor.



Sumber: <http://www.pelajaran.co.id/2016/09/besaran-listrik-dinamis-pengertian-rumus-dan-contoh-soal.html>

### Rangkaian Listrik

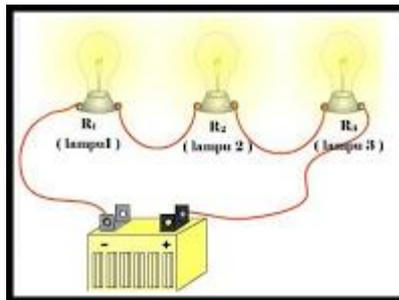
Hukum I Kirchoff berkaitan dengan arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian. Pada suatu titik percabangan jumlah kuat arus yang masuk sama dengan jumlah kuat arus yang keluar.



□ Arus pada satu titik percabangan sama dengan 0 (nol)  
Jadi  $i_2 + i_1 = i_3 + i_4$  atau jumlah arus yang masuk sama dengan jumlah arus yang keluar

### Rangkaian Seri

Rangkaian seri adalah rangkai listrik dengan satu jalan tanpa percabangan.



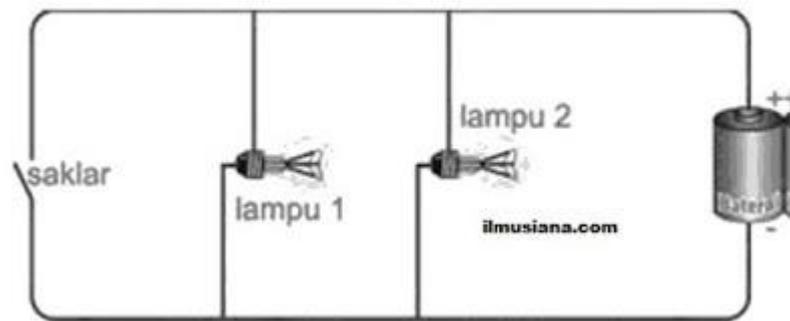
Sumber: <http://rangkaiantransformator.blogspot.com/2016/02/contoh-rangkaian-seri-pada-lampu.html>

Gambar di atas menunjukkan bahwa lampu paling dekat dengan kutub positif akan menyala paling terang dan jika lampu paling dekat dengan kutub positif mati maka lampu lainnya akan mati. Pada rangkaian lampu listrik seri akan berlaku bahwa:

- Semakin banyak lampu akan semakin besar hambatan pada rangkaian tersebut. Hambatan ini bias disebut dengan hambatan pengganti sehingga semakin banyak lampu yang dipasang secara seri, maka semakin redup nyala lampu yang dihasilkan.
- Jika salah satu bagian dari rangkaian lampu listrik terputus maka rangkaian lampu yang lain juga akan terputus.
- Hambatan total lebih besar dari hambatan terbesar rangkaiannya.
- Disusun secara berurutan sehingga aliran listrik harus melewati satu komponen sebelum melewati yanglainnya

### Rangkaian Paralel

Berbeda dengan rangkaian seri yang hanya memiliki satu jalan, rangkaian paralel memiliki banyak jalan dan percabangan



Sumber: <http://www.ilmusiana.com/2015/10/rangkaian-paralel-pengertian-ciri-gambar.html>

Pada rangkaian listrik paralel berlaku:

- **Hambatan total lebih kecil dari hambatan terkecil rangkaiannya.**
- Setiap rangkaian berdiri sendiri dan tidak dipengaruhi rangkaian lainnya. Sehingga nyala lampu akan sama terang jika memiliki daya yang sama.
- Disusun secara berjajar, sehingga masing-masing komponen membentuk cabang.
- Penyusunannya menghabiskan biaya lebih banyak.
- Semua komponen akan mendapatkan tegangan yang sama

## MAGNET

Magnet berasal dari kata “magnesia”, sejenis batuan yang dapat menarik logam, misalnya besi atau baja. Magnet jenis saat sekarang disebut dengan magnet alam. Sedangkan magnet yang dibuat dari campuran logam adalah magnet buatan. Magnet memiliki dua kutub yang berbeda, yaitu kutub selatan dan kutub utara. Menurut teori magnet elementer kedua kutub tersebut menghadap arah yang berlawanan. Kutub magnet yang senama akan selalu tolak menolak dan kutub magnet yang tidak senama akan tarik menarik.

Secara sederhana magnet dapat dibuat dengan menggosokkan mistar atau penggaris dengan kain atau bahan wol. Panas pada mistar atau penggaris akan menyebabkan pergerakan elektron sehingga susunan elektron berubah. Magnet juga dapat dibuat menghubungkan arus listrik (baterai) pada lilitan kawat paku, ada panas yang ditimbulkan oleh arus listrik dari baterai akan menyebabkan pergerakan elektron pada paku, maka terbentuklah medan magnet yang mengakibatkan paku dapat menarik benda-benda logam. Magnet ini sebenarnya hanya bersifat sementara, karena jika arus diputus maka medan magnet akan hilang dan sifat kemagnetan akan hilang.

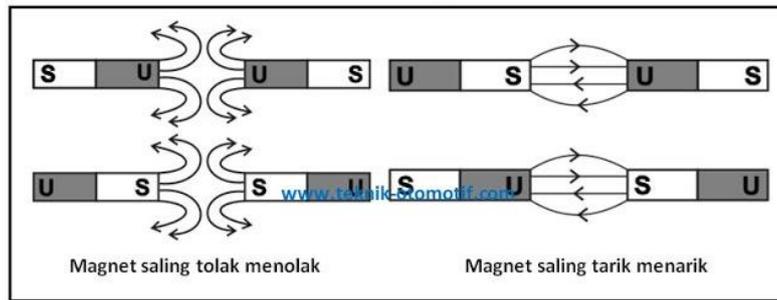
### Sifat-Sifat Magnet

Magnet memiliki beberapa sifat, antara lain:

- Magnet hanya dapat menarik benda-benda tertentu dalam jangkauannya misalnya besi atau tembaga, artinya tidak semua benda dapat ditarik magnet
- Gaya Magnet dapat menembus benda, semakin kuat gaya magnet maka semakin tebal pula benda yang dapat ditembus oleh gaya tersebut
- Magnet mempunyai dua kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan, apabila kutub yang sejenis / senama didekatkan satu sama lain maka mereka akan saling tolak menolak, namun apabila kutub yang berbeda didekatkan satu sama lain maka mereka akan saling tarik menarik
- Medan Magnet akan membentuk gaya magnet. Semakin dekat benda dengan magnet, medan magnetnya semakin rapat, sehingga gaya magnetnya akan semakin besar demikian sebaliknya. Garis gaya merupakan lintasan kutub utara dalam medan magnet dan kuat medan yang dinyatakan persinggungan garisnya. Garis gaya yang keluar dari kutub utara akan masuk ke kutub Selatan. Untuk menunjukkan adanya garis gaya ini dapat dilakukan dengan cara menaburkan serbuk besi di sekitar sebuah magnet.
- Sifat Kemagnetan dapat hilang atau melemah karena beberapa penyebab, misalnya dipukul-pukul atau terbakar.



### Sifat Magnet



Sumber: <https://www.teknik-otomotif.com/2017/10/pengertian-magnet-sifat-sifat-magnet.html>

### Hukum Coulomb

Coulomb menyatakan bahwa gaya tolak atau gaya tarik antara kedua kutub magnet adalah sebanding dengan kekuatan masing-masing kutub dan berbanding terbalik dengan kwadrat jaraknya. Secara matematik dinyatakan dengan rumus di bawah ini.

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

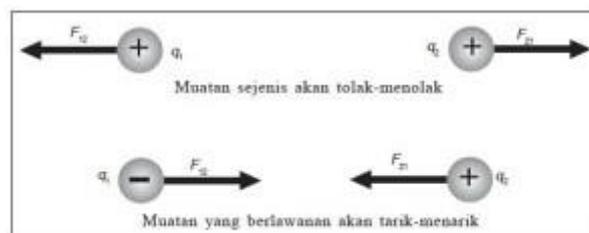
F = gaya tarik atau gaya tolak (newton).

R = jarak (meter).

$m_1$  dan  $m_2$  = kekuatan kutub magnet (Ampere-meter).

$\mu_0$  = permeabilitas hampa

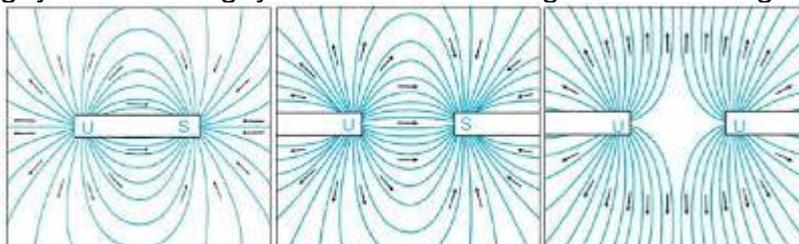
Nilai permeabilitas hampa  $\frac{4\pi}{\mu_0} = 10^7$  Weber/A.m



Sumber: <http://fisikazone.com/hukum-coulomb/>

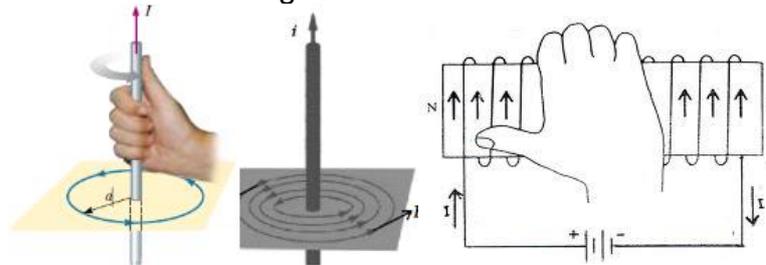
### Medan Magnet

Daerah disekitar sekitar kutub magnet yang masih mengalami atau memiliki gaya tarik atau gaya tolak disebut dengan medan magnet.



Sumber: <http://www.pelajaran.co.id/2017/19/pengertian-sifat-dan-macam-macam-medan-magnet-serta-penjelasan.html>

Kekuatan medan magnet di suatu titik tertentu dalam medan magnet adalah besarnya gaya pada suatu satuan kuat kutub di titik tersebut dalam medan magnet. Arah medan magnet dapat ditunjukkan dengan kaidah tangan kanan, yaitu arah lingkaran jari tangan yang menuju ibu jari menyatakan arah medan magnet.

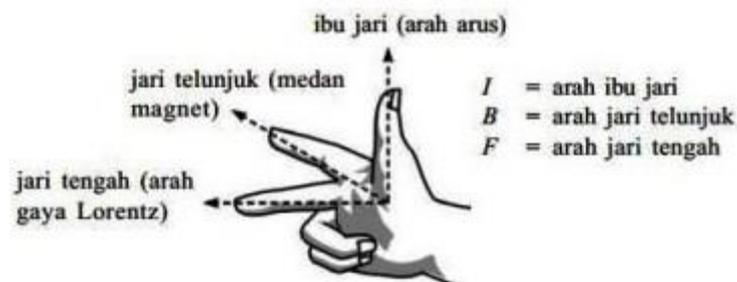


Sumber: <https://pustakafisika.files.wordpress.com/2012/09/tangan-kanan1>

Oersted melakukan pengujian dengan cara membentangkan kawat di atas jarum kompas, dan hasilnya menunjukkan jarum kompas sejajar dengan kawat, jika dialiri arus listrik maka dapat bergeser dari keadaan keseimbangannya. Peristiwa ini menunjukkan bahwa pada arus listrik terdapat medan magnet.

### Gaya Lorentz

Oersted telah membuktikan bahwa arus listrik dapat mempengaruhi kutub magnet, tetapi belum menunjukkan pengaruh sebaliknya, yaitu bagaimana kutub magnet dapat mempengaruhi arus listrik.



Sumber: <http://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-dan-rumus-gaya-lorentz-beserta-contohnya-secara-lengkap/>

Lorentz melakukan pengujian dengan menggunakan seutas kawat yang dialiri arus listrik dan diletakkan di antara kutub-kutub magnet ladam. Kawat yang dialiri arus listrik tersebut ternyata melengkung kekiri. Peristiwa ini menunjukkan bahwa medan magnet dapat mempengaruhi gaya yang bekerja pada arus listrik, gaya tersebut disebut dengan **Gaya Lorentz**. Arah gaya Lorentz dapat ditunjukkan dengan kaidah tangan kanan seperti halnya pada medan magnet. Arah melingkar jari-jari tangan kanan sesuai dengan putaran medan magnet, maka arah ibu jari menunjukkan arah gaya Lorentz.

Secara matematik gaya Lorentz dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

F = gaya Lorentz.

B = induksi magnetik medan magnet.

I = kuat arus.

$\ell$  = panjang kawat dalam medan magnet.

$\alpha$  = sudut yang diapit I dan B.

### Elektromagnetik

Elektromagnetik merupakan salah satu fenomena unik dari dua aspek benda yang sebenarnya berbeda, yaitu antara listrik dan magnet. Fenomena ini pertama kali diteliti pada awal abad 18 oleh ilmuwan Belanda bernama Hans Oersted dan ilmu Perancis Andre Ampere. Gaya elektromagnetik mampu mempertahankan atom-atom dalam sebuah molekul secara bersamaan dan tidak terpisah.

Pada tahun 1837 seseorang bernama Samuel Morse melakukan sebuah penelitian tentang elektromagnetik, yang menghasilkan salah satu penemuan revolusioner yang disebut *telegram*. Sebuah objek logam akan memperoleh sifat magnetik jika menerima arus listrik. Arus listrik dapat membuat medan magnet bekerja berselang seling dengan sebuah batang besi lunak membentuk sebuah kode-kode tertentu. Cara kerja inilah yang digunakan dalam telegram, sebagai sarana komunikasi antar daerah yang sangat cepat.

### Jenis Magnet

Tidak semua benda atau zat dapat ditarik oleh magnet, atau tidak semua benda memiliki sifat kemagnetan yang sama. Berdasarkan kekuatan kemagnetannya benda atau zat dapat digolongkan menjadi tiga.

1. Ferromagnetik, yaitu benda atau zat yang memiliki sifat kemagnetan tinggi, misalnya besi, seng, atau baja
2. Paramagnetik, yaitu benda atau zat yang memiliki sifat kemagnetan rendah, misalnya aluminium, atau tembaga
3. Diamagnetik, yaitu benda atau zat yang tidak memiliki sifat kemagnetan, misalnya air raksa, kayu atau air.

Sedangkan berdasarkan asal terbentuknya, magnet dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Magnet Alam

Magnet Alam adalah magnet yang sudah memiliki sifat kemagnetan secara alami, artinya tanpa ada campur tangan manusia, misalnya gunung ida di Magnesia yang mampu menarik benda – benda disekitarnya.

2. Magnet Buatan

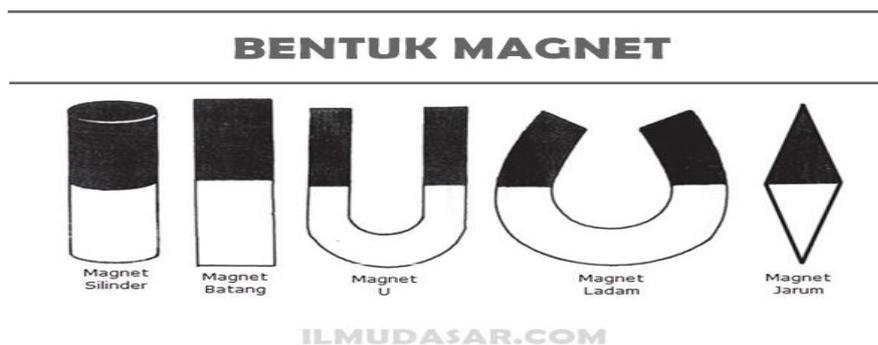
Magnet Buatan adalah magnet yang dibuat manusia, magnet buatan dibuat dari bahan-bahan magnetik kuat seperti besi dan baja. Magnet jenis ini terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu :

*Magnet Tetap* , merupakan magnet yang sifat kemagnetannya bersifat permanen, meskipun proses pembuatannya sudah dihentikan.



*Magnet Sementara*, merupakan magnet yang sifat kemagnetannya hanya sementara, yaitu hanya terjadi selama proses pembuatannya. Saat ini terdapat beragam bentuk magnet, perbedaan bentuk ini dibuat sesuai dengan tujuan dan penggunaan magnet. Secara umum terdapat 5 bentuk magnet, yaitu

- Magnet Batang
- Magnet Silinder
- Magnet Jarum
- Magnet Cincin
- Magnet U (Magnet Ladam)



Sumber: <https://www.ilmudasar.com/2017/10/Pengertian-Bentuk-Jenis-dan-Sifat-Magnet-adalah.html>

Kemagnetan tersebut di atas dapat hilang jika magnet tersebut dipukul-pukul atau dijatuhkan, dibakar atau dipanaskan atau dialiri aliran listrik bolak-balik (AC).

### Cara Membuat Magnet

Magnet dapat dibuat dengan acara:

1. Cara Induksi  
Induksi magnet dapat dibuat dengan cara menempelkan benda-benda yang terbuat dari logam dengan magnet. Benda tersebut akan menjadi bersifat magnet, namun hanya sementara karena sifat kemagnetan benda tersebut akan hilang jika magnet dilepaskan. Benda yang dapat digunakan antara lain adalah besi atau tembaga
2. Cara Menggosok  
Magnet dapat dibuat dengan cara menggosokkan logam pada magnet. Semakin lama logam digosokkan, maka semakin lama pula sifat kemagnetannya.
3. Dialiri Arus Listrik  
Selain ke dua cara di atas magnet dapat dibuat dengan cara dialiri arus listrik atau dikenal dengan elektromagnetik. Sifat magnet akan hilang jika arus listrik terputus.

### Manfaat magnet dalam kehidupan sehari-hari

Magnet dalam kehidupan sehari-hari sering dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Beragam manfaat magnet yang ada di sekitar kita antara lain adalah:

1. Medan elektromagnetik pada pengeras suara.
2. Kompas atau penunjuk arah
3. Dinamo
4. Pengangkat besi
5. Bel listrik



