

Inisiasi 3

(MAGNET–LISTRIK)

Saudara mahasiswa, calon pencerdas bangsa, selamat bertemu lagi dalam kegiatan tutorial online ketiga. Untuk kegiatan kali ini, kita akan berdiskusi tentang “magnet”. Seperti pada kegiatan diskusi yang sebelumnya, diskusi ini juga akan interaktif dan efektif, bila kita menguasai materi yang berhubungan magnet. Mengapa topik ini yang dipilih karena topik ini tentu telah anda pelajari dari modul, dan juga banyak aplikasinya di sekitar kehidupan kita. Jika Anda masih belum menguasainya secara menyeluruh, sebaiknya baca kembali modul 3 sub-unit “magnet” dan berusaha untuk memahaminya. Penguasaan bahan-bahan itu secara menyeluruh akan menjadikan diskusi lebih berkembang; dan diskusi kita menjadi berarti dan berguna. Dengan demikian, hasil diskusi akan memperkaya khasanah pengetahuan kita tentang magnet sekaligus dapat memudahkan kita dalam pemahaman sub-unit berikutnya (yakni listrik). Setelah kegiatan tutorial ketiga ini, anda diharapkan memiliki kompetensi (kemampuan) berikut.

- (1) Anda dapat mendeskripsikan sifat magnet dalam hubungannya dengan hukum kemagnetan dan arah/kuat gaya medan magnet.
- (2) Anda dapat menafsirkan bahan untuk dibuat magnet berdasar komposisi bahan yang dikandungnya.
- (3) Anda dapat menerapkan teori kemagnetan untuk menjelaskan akibat pengaruh luar terhadap sifat kemagnetan suatu magnet.

A. Benda Magnet

Apakah benda magnet itu? Jawaban pertanyaan ini dapat ditelusuri dari Modul Unit III. Anda telah memperoleh penjelasan bahwa “magnet” tergolong suatu benda khas; dapat berupa bahan alam (disebut *magnet alam*) dan dapat dibuat oleh manusia dari bahan tertentu (disebut magnet buatan). Kekhasan itu adalah bahwa benda magnet dapat menarik logam besi dan benda lain yang mengandung logam besi. Oleh karenanya setiap benda yang bersifat dapat menarik benda lain maka benda itu tergolong magnet, atau benda itu memiliki sifat magnet. Daya tarik terkuat dari suatu magnet terjadi di kedua ujungnya (sebagai kutub utara dan kutub selatan). Bumi kita sesungguhnya merupakan bola magnet raksasa karena bumi bersifat magnetik dengan “kutub selatan magnet bumi” di kutub utara bumi dan “kutub utara magnet bumi” di kutub selatan bumi. Jadi kutub magnet bumi tidak

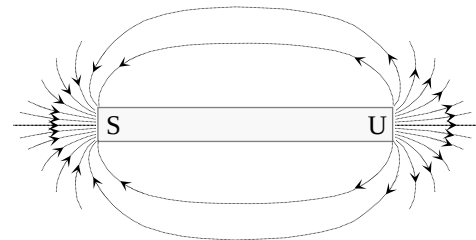
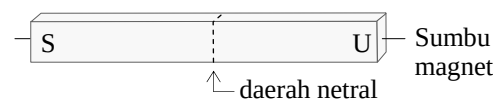
berimpit dengan kutub bumi. Medan magnet bumi memiliki arah dari kutub selatan menuju ke kutub utaranya.

B. Jenis Magnet Dan Sifat Kemagnetan

Magnet alam terbatas ketersediaannya di alam. Oleh karena itu magnet dibuat dari bahan dasar seperti besi, baja, atau campuran logam (disebut *magnet buatan*). Sebelum dibuat magnet, bahan dasarnya diberi bentuk sesuai keperluan, dan hasilnya dapat berupa magnet batang, magnet ladam (magnet U), atau magnet jarum (dapat berputar pada porosnya).

Sifat kemagnetan suatu magnet terletak pada kedua ujungnya; bagian magnet yang mempunyai daya tarik terbesar disebut kutub magnet.

Medan magnet adalah ruang dimana garis-garis gaya magnet berada yang diawali dari kutub utara dan berakhir di kutub selatan magnet.



Hukum kemagnetan menyatakan bahwa kutub yang senama saling tolak-menolak dan kutub yang senama saling tarik-menarik. Sebatang magnet dapat dipotong-potong menjadi batangan-batangan kecil dimana setiap potongan magnet ini merupakan magnet baru.

Letak kutub-kutub magnet bumi tidaklah berimpit dengan kutub-kutub bumi. Oleh karena itu garis-garis gaya magnet bumi tidak berimpit dengan arah utara-selatan. Gejala ini diperlihatkan oleh jarum kompas dimana arah jarum tidaklah 100% menunjukkan arah daerah utara-selatan bumi yang seharusnya; tetapi arahnya agak sedikit menyimpang dari arah jarum kompas. Penyimpangan ini disebut *deklinasi*; besarnya sudut deklinasi di berbagai tempat di bumi tidak selalu sama. Sedangkan inklinasi merupakan sudut yang dibentuk oleh magnet jarum terhadap bidang datarnya. (Inklinasi dipelbagai tempai di bumi tidaklah sama; yang terbesar adalah 90^0 ditemukan di dua tempat, yakni satu di bulatan utara dan lainnya di bulatan selatan. Jadi di dua tempat inilah yang disebut sebagai kutub magnet bumi. Sedangkan garis yang menghubungkan tempat-tempat di bumi yang sudut inklinasinya nol disebut katulistiwa magnet bumi atau *aklin*.)

Sifat kemagnetan dapat bersifat tetap dan dapat bersifat sementara. Suatu bahan memiliki sifat magnet dapat dijelaskan menurut hipotesa (teori) Weber. Menurut Weber:

- Logam besi dan baja terdiri kumpulan atom-atom magnetik dimana setiap atomnya bersifat sebagai *magnet elementer* (jadi setiap atom magnetik mempunyai kutub utara dan kutub selatan).
- Pada besi, magnet-magnet elementernya mudah diarahkan (mudah dipengaruhi); sebaliknya pada baja, sukar diarahkan.
- Logam besi dan baja yang tidak bersifat magnet: kedudukan magnet-magnet elementernya tidak menentu (tidak teratur) sehingga antar magnet saling menetralkan sifat magnetnya; akibatnya logam itu tidak memiliki sifat magnet.
- Logam besi dan baja yang bersifat magnet: magnet-magnet elementernya terletak teratur dengan arah tertentu yakni kutub utara mengarah ke kutub selatan dengan setiap kutub mengarah ke arah yang sama. Akibatnya antar magnet elementernya saling memperkuat sifat magnet sehingga logam itu menjadi bersifat magnet.

Berdasar teori Weber ini dapatlah dijelaskan bahwa besi lebih mudah dijadikan magnet dan sebaliknya, mudah juga kehilangan kemagnetannya. Sedangkan baja lebih sukar dijadikan magnet tetapi kalau sudah menjadi magnet maka kemagnetannya bersifat tetap (karenanya disebut magnet permanen).

Teori lain tentang sifat magnet adalah teori Weiss yang mendasarkan pada sifat spin elektron. Weiss mengemukakan bahwa setiap elektron yang ada pada atom unsur selalu berputar pada sumbunya dan bersifat sebagai magnet elementer. Arah perputaran (*spin*) elektron yang satu dengan elektron lainnya dapat saling berlawanan (oleh karena itu jika arah yang satu diberi harga positif maka arah kebalikannya diberi harga negatif). Semakin banyak suatu logam memiliki elektron berspin sama (berarah sama), semakin kuat sifat kemagnetan dari logam itu. Logam transisi tertentu (terutama besi dan campurannya), spin elektronnya dapat diarahkan menjadi spin searah. Kelompok elektron yang mempunyai spin searah disebut kelompok Weiss; kelompok-kelompok Weiss dalam logam akan saling memperkuat dan membuat logam itu bersifat magnet.

Dalam kemagnetan dikenal *gaya koersif*, yakni gaya atau kekuatan yang dapat mengembalikan keadaan kelompok elektron berspin sama ke keadaan semula. Dalam hal ini, gaya koersif baja lebih besar daripada besi.

Karena sentuhan atau karena pemanasan, sifat kemagnetan suatu bahan akan berkurang dan seterusnya dapat hilang sama sekali.

C. Pembuatan Magnet Dan Pemeliharaannya

Magnet dapat dibuat, dan hasilnya bergantung pada bahan yang digunakan dan cara atau proses yang diterapkan. Jenis bahan yang dapat dibuat menjadi magnet adalah *bahan feromagnetis*, yakni bahan yang mudah dipengaruhi oleh magnet dan juga mudah dibuat menjadi magnet. Bahan ini berupa logam murni atau berupa paduannya. Contoh logam murni dan campurannya dapat dibaca kembali di Modul Unit III. Di antara bahan tersebut yang paling mudah dipengaruhi oleh kekuatan magnet adalah besi dan baja lunak; dan bahan ini pula yang paling sering digunakan untuk dibuat “magnet sementara” dan diaplikasikan untuk bel listrik, motor listrik, pengungkit magnetik, transformator, dll. Selain bahan feromagnetis, dikenal juga bahan paramagnetis, bahan diamagnetis, dan bahan nonmagnetis. (Baca kembali Modul Unit III.)

Membuat magnet dapat dilakukan dengan cara:

- Menggosokkan magnet pada bahan dengan arah gosokan yang sama (tetap). Cara ini tidak praktis dan sifat kemagnetannya pun kurang bertahan lama.
- Melilitkan kabel listrik di sekeliling bahan, lalu arus listrik dialirkan lewat kabelnya.

Kekuatan sifat magnet bergantung pada kuat arus dan jumlah lilitan yang diterapkan.

Magnet buatan ada yang bersifat sementara, dan ada yang bersifat permanen (tetap). Magnet permanen dibuat dari baja yang telah dikeraskan dengan memasukkannya ke dalam kumparan (lilitan) kawat listrik lalu dialiri dengan arus listrik searah (arus DC).

Magnet harus dijaga dari pengaruh-pengaruh yang menyebabkan sifat kemagnetannya berkurang dan seterusnya menghilang. Pengaruh itu antara lain oleh panas dan cara penyimpanan. Magnet harus disimpan dengan cara tertentu atau bebas dari pengaruh benda-benda yang dapat ditarik oleh magnet. Cara penyimpanan/pemeliharaan magnet batang dan magnet ladam dapat dibaca kembali di Modul Unit III.

Jika ...

- Anda telah berusaha memahami uraian di atas atau mengembangkan uraian dari sumber lain termasuk modul, dan
- Anda telah melakukan apa yang disarankan dalam modul sehingga memperoleh pemahaman lebih jauh, ...

Maka sebenarnya Anda memiliki kemampuan untuk menyelesaikan tugas berikut.

Kerjakan tugas berikut secara berurutan untuk menguji kemampuan anda sendiri.

1. Sepuluh potong magnet batang akan digabungkan (disatukan). Sarankanlah kedudukan dan arah potongan magnet sedemikian agar diperoleh gabungan magnet yang sifat kemagnetannya lebih kuat. Untuk memperjelas, sertailah gambar diagram pada jawaban Anda, dan tunjukkan pada gambar bagian yang paling kuat sifat kemagnetannya..
2. Kuningan (loyang) merupakan paduan logam tembaga dengan logam seng. Dapatkah bahan ini dibuat menjadi magnet? Beri penjelasan singkat atas jawaban Anda.
3. Panas dapat memperlemah kemagnetan suatu magnet. Jelaskan mengapa pemanasan dapat mengakibatkan sifat magnet melemah berdasarkan hipotesa Weber.

Cobalah mengerjakan tugas di atas dengan mandiri. Kerjakan soal yang menurut Anda paling mudah. Jika ada kesulitan, kembalilah pada bagian materi uraian di atas atau bagian modul yang berkaitan. Setelah jawaban tersusun, salinlah ke dalam bentuk yang lebih jelas dan rapih sesuai dengan urutan pengerjaan jawaban soal (beri nomor sesuai nomor soalnya). Kirimkan jawaban Anda melalui fasilitas yang ada. Usaha Anda tidak akan sia-sia; Anda akan memperoleh pengalaman berharga atas tepat atau tidak tepatnya jawaban. Saudara mahasiswa, jika merasa belum puas atas hasil Anda, ajukan bagian soal mana atau bagian materi mana yang perlu didiskusikan. Pemahaman Anda terhadap materi di atas dapat menjadi salah satu ukuran terhadap penguasaan keseluruhan materi perkuliahan. Kegiatan pemahaman materi yang telah dilakukan sangat membantu Anda di lapangan untuk menjadi guru yang handal di masa depan.

Selamat bekerja dan berusaha.