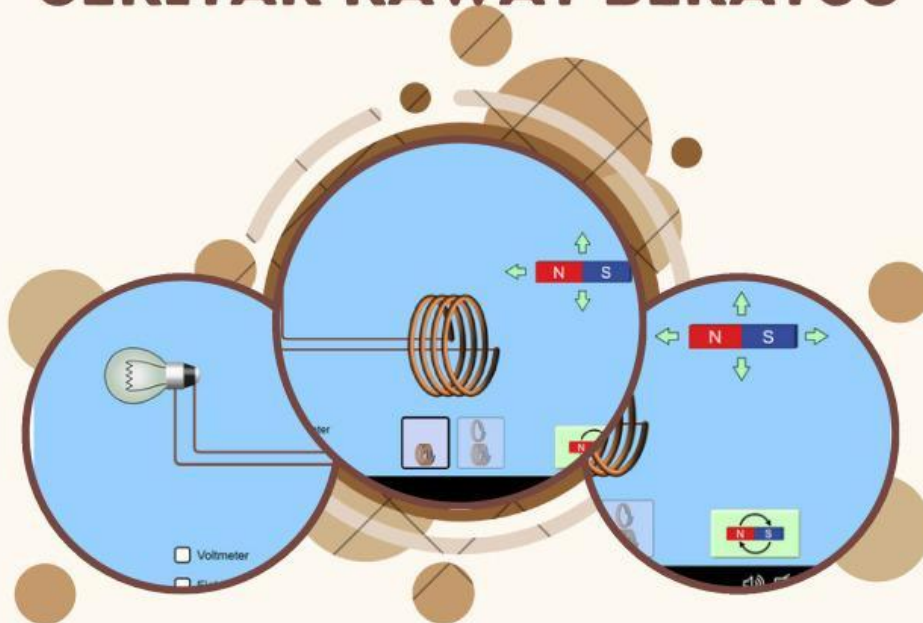


SEKOLAH MENENGAH ATAS

KELAS 12

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

MEDAN MAGNET DI SEKITAR KAWAT BERARUS



NAMA ANGGOTA KELOMPOK:

1.
2.
3.
4.
5.
6.



A. KOMPETENSI DASAR

1. Menganalisis medan magnet, induksi magnetik, dan gaya Lorentz dalam kehidupan sehari-hari
2. Menyajikan hasil penyelidikan tentang pengaruh medan magnet terhadap penghantar berarus dan muatan yang bergerak

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Peserta didik mampu menjelaskan hubungan antara arus listrik dan medan magnet berdasarkan hasil pengamatan melalui kegiatan virtual lab dan simulasi interaktif di LMS Physics Room.
- Peserta didik mampu menerapkan konsep medan magnet dalam merancang dan melakukan percobaan sederhana menggunakan fitur pembelajaran berbasis LMS, seperti video eksperimen dan simulasi digital.
- Peserta didik mampu menganalisis pola garis gaya magnet di sekitar kawat berarus lurus dan melingkar berdasarkan data hasil pengamatan dan aktivitas interaktif yang tersedia dalam LMS Physics Room.

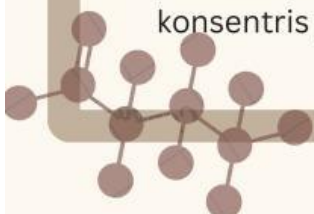
C. DASAR TEORI

Medan magnet adalah daerah di sekitar magnet atau arus listrik di mana gaya magnetik dapat dirasakan oleh benda lain yang bermuatan atau bermagnet. Medan ini digambarkan dengan garis-garis gaya magnetik yang keluar dari kutub utara magnet dan masuk ke kutub selatan. Medan magnet juga dapat dihasilkan oleh pergerakan muatan listrik, seperti arus listrik dalam kawat penghantar. (Serway, Raymond A. & Jewett, John W., 2013).

Kekuatan medan magnet dinyatakan dalam satuan tesla (T) dalam Sistem Satuan Internasional (SI), meskipun satuan lain seperti gauss (G) juga sering digunakan, terutama dalam pengukuran yang lebih kecil ($1 \text{ tesla} = 10.000 \text{ gauss}$). Kekuatan medan magnet dipengaruhi oleh jarak dari sumber medan magnet semakin dekat ke sumber, medan magnet akan semakin kuat, dan sebaliknya.

Medan magnet di sekitar kawat lurus adalah medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik yang mengalir melalui kawat lurus tersebut. Medan magnet ini memiliki pola yang berbeda-beda bergantung pada arah arus listrik yang mengalir dalam kawat.

Salah satu prinsip dasar elektromagnetisme adalah arus listrik yang mengalir melalui kawat menciptakan medan magnet di sekitarnya. Menurut hukum sirkuit Ampere, medan magnet ini menghasilkan garis-garis medan melingkar konsentris yang mengelilingi kawat.





Besar dan arah medan dapat ditentukan dengan menggunakan aturan pegangan tangan kanan. Memahami medan magnet dari kabel lurus memiliki berbagai aplikasi teknologi yang penting. Persamaan yang menggambarkan besar medan magnet di sekitar kawat lurus panjang yang dialiri arus pada jarak dari kawat adalah:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Dimana :

- B = Kuat medan magnet (Tesla)
- μ_0 = Permeabilitas vakum ($4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$)
- I = Arus listrik (Ampere)
- r = Jarak dari kawat (meter)

Secara umum, medan magnet terbentuk di sekitar kawat penghantar ketika arus listrik mengalir melalui kawat tersebut. Arus listrik yang bergerak menghasilkan medan magnet yang mengelilingi kawat dalam bentuk garis-garis melingkar. Ketika arus mengalir dalam satu arah, medan magnet akan membentuk pola konsentris dengan arah tertentu yang dapat ditentukan menggunakan kaidah tangan kanan. Semakin besar arus yang mengalir, semakin kuat pula medan magnet yang dihasilkan di sekitar kawat tersebut.

D. PETUNJUK

1. Baca materi pada modul halaman 1-18 dengan cermat !
2. Kerjakan dengan teliti dan catat semua pengamatan
3. Gunakan tombol Reset jika ingin ulang dari kondisi awal.
4. Lakukan simulasi sesuai langkah kerja !
5. Catat hasil diskusi dan pengamatan pada bagian yang tersedia
6. Untuk setiap percobaan, ulang minimal 3 kali untuk konsistensi data.

E. PERSIAPAN SEBELUM PRAKTIKUM

1. Buka simulasi PhET di LMS
2. Pilih mode "Run in browser" (tidak perlu install).
3. Pastikan tampilan simulasi memuat: magnet (bergerak), kumparan (loop), galvanometer/voltmeter, slider untuk kecepatan, jumlah lilitan, opsi area/coil size, dan opsi show flux/field lines.





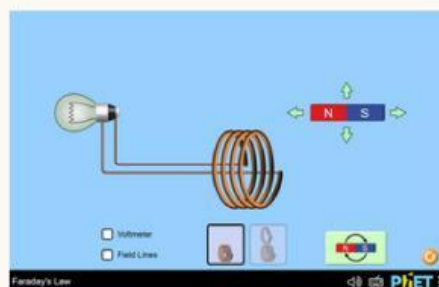
E. ALAT DAN BAHAN

NO	ALAT & BAHAN	JUMLAH
1.	Komputer/laptop dengan koneksi internet	1 buah
2.	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	1 buah

F. LANGKAH KERJA

Bagian 1 – Pengenalan simulasi (5 menit)

1. Jalankan simulasi. Amati tampilan: magnet berbentuk batang, loop/kumparan (bisa berupa satu loop atau beberapa lilitan), dan alat ukur (meter).
2. Klik tombol “Show magnetic field” atau “Show flux” (jika tersedia) supaya garis medan magnet terlihat.
3. Coba gerakkan magnet mendekati dan menjauhi kumparan secara perlahan. Amati jarum galvanometer/angka pada voltmeter.



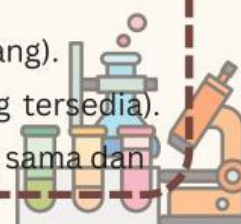
Bagian 2 – Eksperimen 1: Perubahan fluks karena gerakan magnet (pengaruh kecepatan)

Tujuan kecil: Melihat pengaruh laju perubahan fluks terhadap besar EMF.

1. Atur jumlah lilitan $N=1$ (default). Pilih area kumparan standar.
2. Pilih magnet (mis. pendek/strong default).
3. Gerakkan magnet masuk ke kumparan dengan kecepatan lambat (gunakan slider atau drag pelan). Catat nilai puncak EMF (maks voltmeter atau maksimum jarum). Catat pula waktu relatif peristiwa (gunakan stopwatch/estimasi dari simulasi bila muncul Δt).
4. Reset posisi. Ulangi dengan kecepatan sedang, kemudian kecepatan cepat. Catat EMF puncak tiap percobaan.
5. Buat tabel hasil (lihat template di bawah).

Bagian 3 – Eksperimen 2: Pengaruh jumlah lilitan N

1. Kembalikan kondisi ke kecepatan konstan (mis. kecepatan sedang).
2. Ubah jumlah lilitan NNN menjadi 1, 5, 10 (atau nilai lain yang tersedia).
Untuk tiap N : gerakkan magnet masuk dengan kecepatan yang sama dan





catat EMF puncak.

3. Analisis: apakah EMF meningkat sebanding dengan N ?

Bagian 4 – Eksperimen 3: Pengaruh area kumparan (A)

Tujuan kecil: Mengamati pengaruh luas area kumparan terhadap fluks dan EMF

1. Jika simulasi menyediakan pengaturan ukuran loop, ubah area (kecil, sedang, besar).
2. Dengan magnet dan kecepatan konstan, catat EMF puncak untuk tiap ukuran kumparan.
3. Diskusikan: bagaimana perubahan area mempengaruhi perubahan fluks $\Delta\Phi$?

Bagian 5 – Arah arus induksi (Hukum Lenz)

Tujuan kecil: Menentukan arah arus induksi dan buktikan Hukum Lenz.

1. Amati arah jarum galvanometer saat magnet masuk ke kumparan (arah jarum menunjukkan arah arus induksi).
2. Berdasarkan Hukum Lenz: arus induksi akan menghasilkan medan yang menentang perubahan fluks. Tentukan apakah arus membuat kutub yang menolak masuknya magnet atau menariknya.
3. Catat pengamatan ketika magnet keluar dari kumparan. Bandingkan arah arus pada saat masuk vs keluar.

Bagian 6 – Data ulang dan verifikasi

1. Ulangi kombinasi variasi (kecepatan, N , area) minimal 3 kali untuk validitas.
2. Rata-rata hasil tiap kondisi dicatat.





G. TABEL HASIL PENGAMATAN

a. Pengaruh kecepatan ($N=1$, area=konst)

Percobaan	Kecepatan	EMF Puncak (mV)	Waktu relatif Δt (s)	catatan
1	Di atas kawat			
2	Di bawah kawat			
3	Di samping kiri kawat			

b. Pengaruh jumlah lilitan (kecepatan tetap)

Percobaan	N (lilitan)	EMF Puncak (mV)	$\Delta\Phi$ (opsional)	Rata-rata
1	1			
2	5			
3	10			

c. Pengaruh area kumparan

Percobaan	Area (kecil/sedang/besar)	EMF Puncak (mV)	Catatan
1	1		
2	5		
3	10		





I. ANALISIS DATA DAN DISKUSI

1. Apa yang menyebabkan jarum galvanometer atau voltmeter bergerak ketika magnet digerakkan mendekati atau menjauhi kumparan? Jelaskan berdasarkan konsep perubahan fluks magnetik dan hukum Faraday!

 Jawaban:

2. Bagaimana pengaruh kecepatan gerakan magnet terhadap besar arus induksi atau EMF yang terbentuk?. Apakah hasil percobaanmu mendukung hukum Faraday? Jelaskan alasannya

 Jawaban:

3. Bagaimana hubungan antara jumlah lilitan kumparan dengan besar EMF induksi yang muncul? Jelaskan secara kualitatif dari hasil percobaanmu!

 Jawaban:





4. Mengapa arah jarum galvanometer berubah berlawanan ketika magnet masuk dan keluar dari kumparan?
Jelaskan dengan menggunakan Hukum Lenz!

 Jawaban:

5. Bagaimana pengaruh luas kumparan terhadap besar EMF yang dihasilkan?
Apa hubungan antara perubahan fluks magnet dan luas area medan magnet?

 Jawaban:





KESIMPULAN

Tuliskan kesimpulan dari hasil praktikum, diskusi kelompok dan sumber lainnya yang telah anda lakukan secara menyeluruh.

