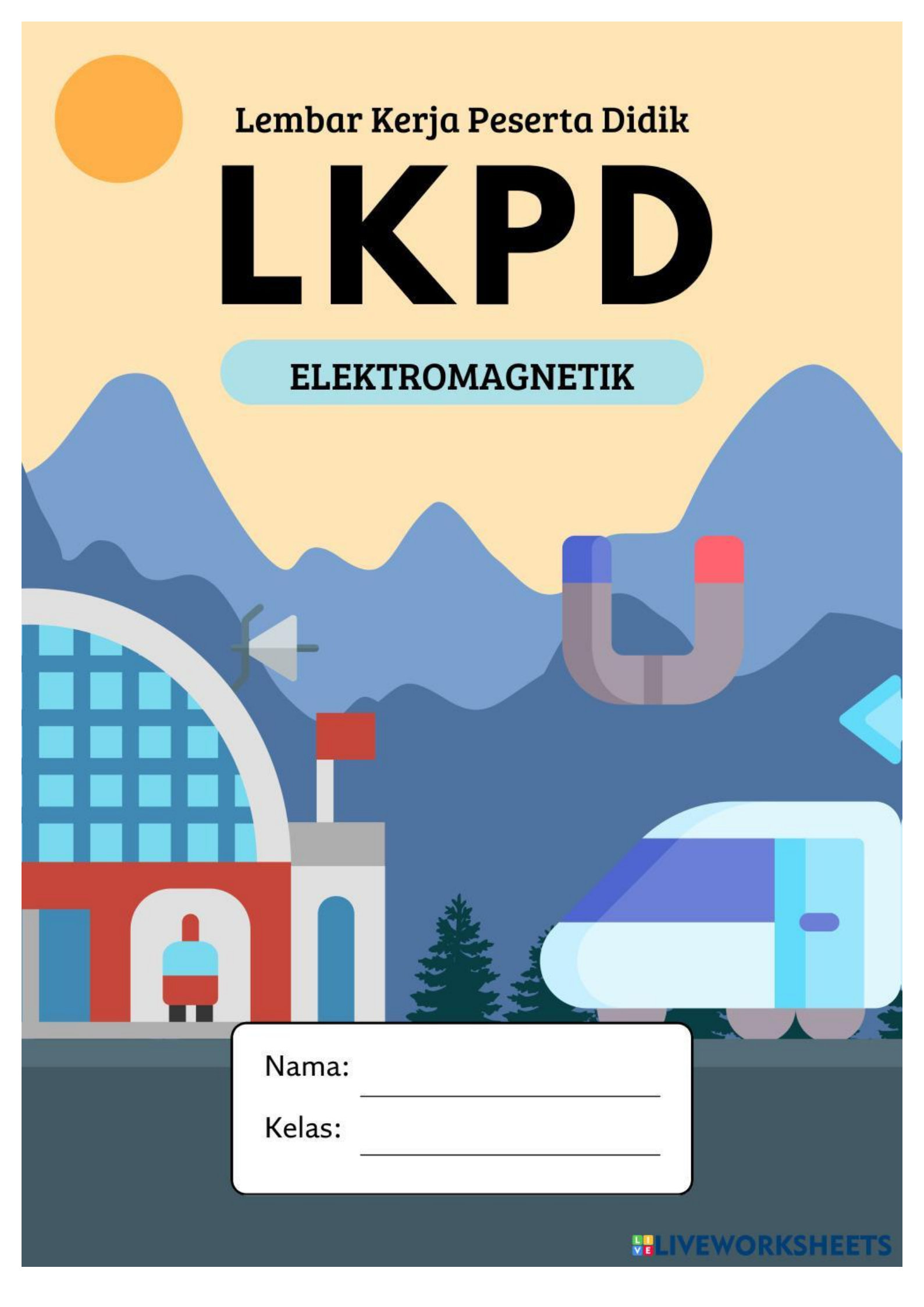




Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

ELEKTROMAGNETIK

Nama: _____

Kelas: _____

A. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menentukan arah kutub utara dan selatan elektromagnetik sesuai dengan prinsip Aturan Tangan Kanan.
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara arus listrik dan jumlah lilitan terhadap kekuatan medan magnet secara tepat berdasarkan data pengamatan.
3. Peserta didik mampu Mengevaluasi karakteristik elektromagnetik berdasarkan stabilitas dan perubahan arah kutub yang terjadi pada kedua sumber.

B. Landasan Teori

Elektromagnetik adalah jenis magnet yang terbentuk ketika arus listrik mengalir melalui sebuah kumparan kawat atau solenoid, sehingga menghasilkan medan magnet di sekitarnya. Prinsip dasar ini yang secara matematis diatur oleh Hukum Ampère menunjukkan bahwa sirkulasi medan magnet sepanjang lintasan tertutup berbanding dengan arus listrik yang menembus permukaan yang dilingkupi lintasan tersebut. Dalam kerangka elektromagnetik, konsep ini menjadi fondasi bagi pemahaman hubungan antara arus listrik, medan magnet, dan perubahan medan listrik sehingga memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap fenomena seperti induksi elektromagnetik, solenoid, dan perangkat yang memanfaatkan gaya magnet yang dihasilkan oleh arus listrik.”

1. Faktor penentu kekuatan Elektromagnetik

Kekuatan medan magnet (B) yang dihasilkan oleh sebuah solenoid (elektromagnetik) dapat diukur dan dikontrol oleh beberapa faktor utama. Prinsip ini secara fundamental dijelaskan oleh Hukum Ampere dalam bentuk kualitatif, yang menyatakan bahwa medan magnet yang dihasilkan berbanding lurus dengan arus yang mengalir dan jumlah lilitan kawat.

Secara matematis, hubungan kualitatif ini dapat disederhanakan sebagai:

$$B \propto I \cdot N$$

Di mana:

B : Kekuatan Medan Magnet (T)

I : Kuat Arus Listrik (A)

N: Jumlah Lilitan Kumparan.

2. Polaritas dan Aturan Tangan Kanan

Polaritas adalah penentuan letak Kutub Utara (N) dan Kutub Selatan (S) pada elektromagnet. Berbeda dengan magnet permanen di mana kutubnya bersifat tetap dan tidak dapat diubah, polaritas pada elektromagnet yang dialiri arus DC (Direct Current) memiliki keunikan karena bersifat stabil namun dapat diubah dengan mudah. Stabilitas ini terjadi karena arus DC mengalir dalam satu arah yang konstan

Penentuan Polaritas dengan Aturan Tangan Kanan
Penentuan Polaritas dengan Aturan Tangan Kanan:

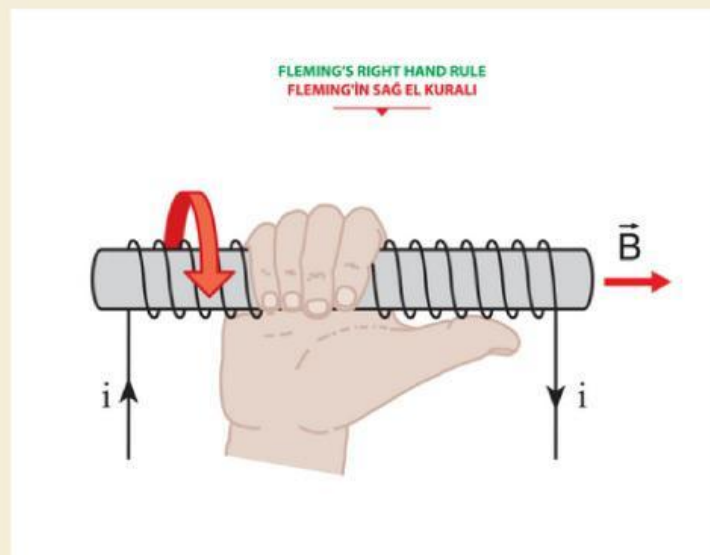
Penentuan polaritas pada elektromagnet merupakan hal penting untuk memahami arah medan magnet yang terbentuk akibat aliran arus listrik dalam kumparan (solenoid).

Untuk memvisualisasikan arah kutub magnetiknya, digunakan prinsip fisika yang dikenal sebagai Aturan Tangan Kanan. Aturan ini menjelaskan keterkaitan antara arah arus listrik dan arah medan magnet yang dihasilkan pada solenoid.

Cara menerapkan aturan ini adalah dengan menggenggam solenoid menggunakan tangan kanan sesuai langkah berikut:

1. Keempat jari (selain ibu jari) mengikuti arah aliran arus listrik konvensional, yaitu dari terminal positif menuju terminal negatif.
2. Ibu jari (jempol) akan secara otomatis menunjuk ke arah Kutub Utara (N) dari elektromagnet.

Dengan demikian, sisi solenoid yang ditunjuk oleh ibu jari menjadi Kutub Utara (N), sedangkan sisi berlawanan menjadi Kutub Selatan (S). Prinsip ini memudahkan peserta didik dalam menentukan orientasi kutub elektromagnet yang bekerja pada berbagai aplikasi, seperti motor listrik, relay, dan berbagai sistem elektromekanis lainnya.

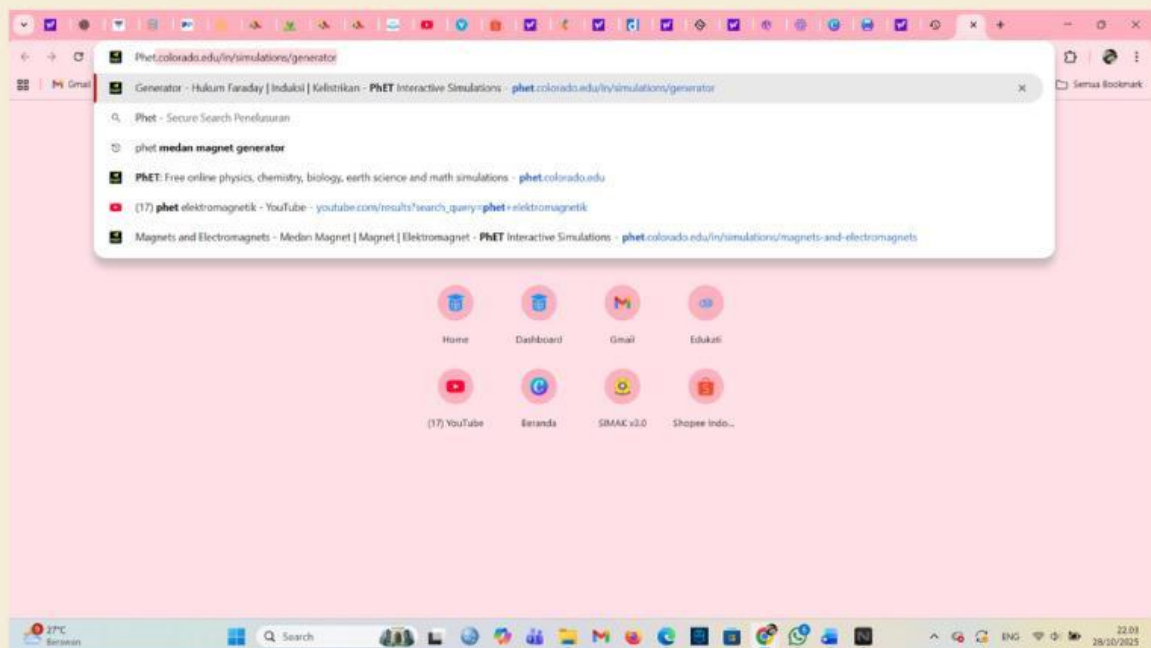


C. Alat dan Bahan

1. Komputer/Laptop/Tablet/Gawai
2. Akses Internet Stabil
3. Simulasi PhET Interactive Simulations "Magnet dan Elektromagnet" dari University of Colorado Boulder.
4. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

D. Langkah Kerja

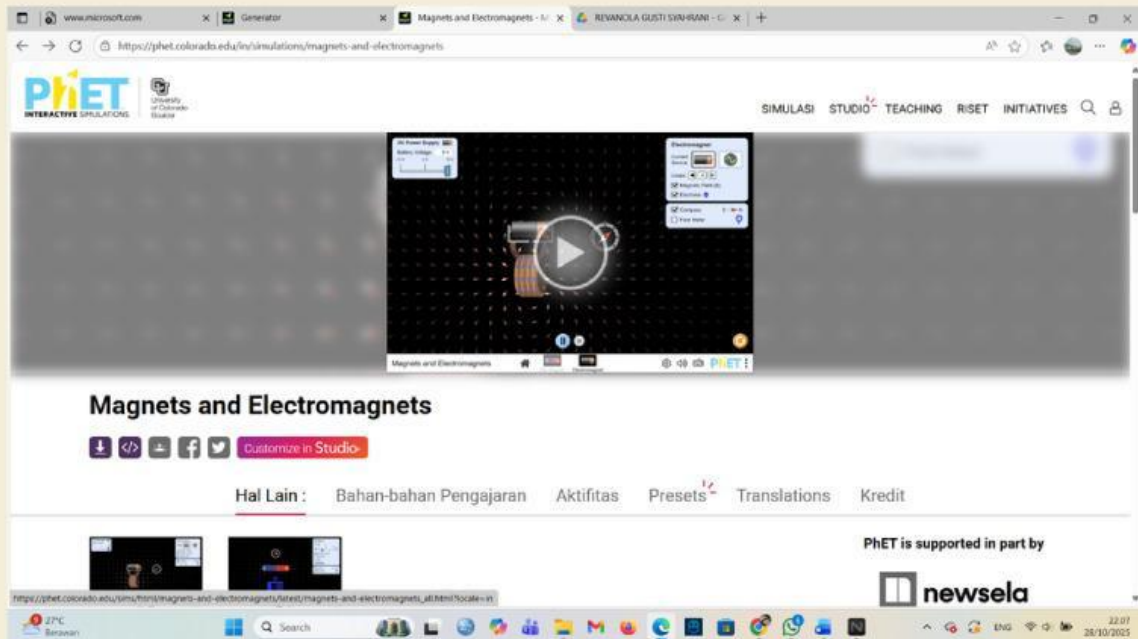
1. Hidupkan perangkat keras (laptop atau komputer) Anda.
2. Pastikan perangkat Anda terhubung ke jaringan internet yang stabil.
3. Buka peramban web (misalnya Google, Chrome, Firefox, atau Edge).



4. Ketikkan alamat berikut di bilah alamat :

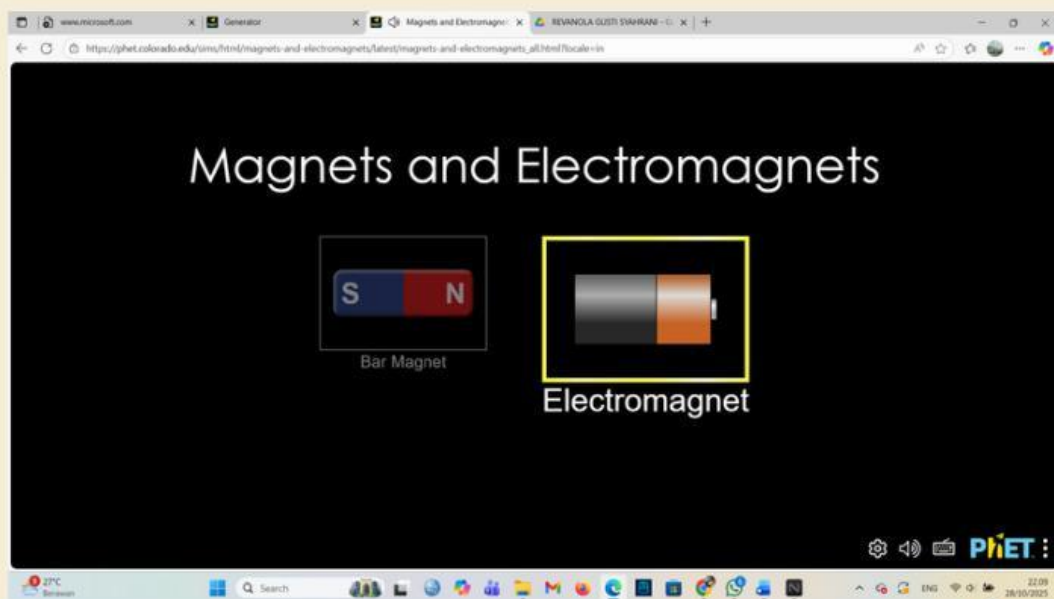
["Phet.colorado.edu/in/simulations/generator"](https://phet.colorado.edu/in/simulations/generator)

5. Cari simulasi PhET "Magnet dan Elektromagnet":



6. Klik Tombol pause untuk menjalankan

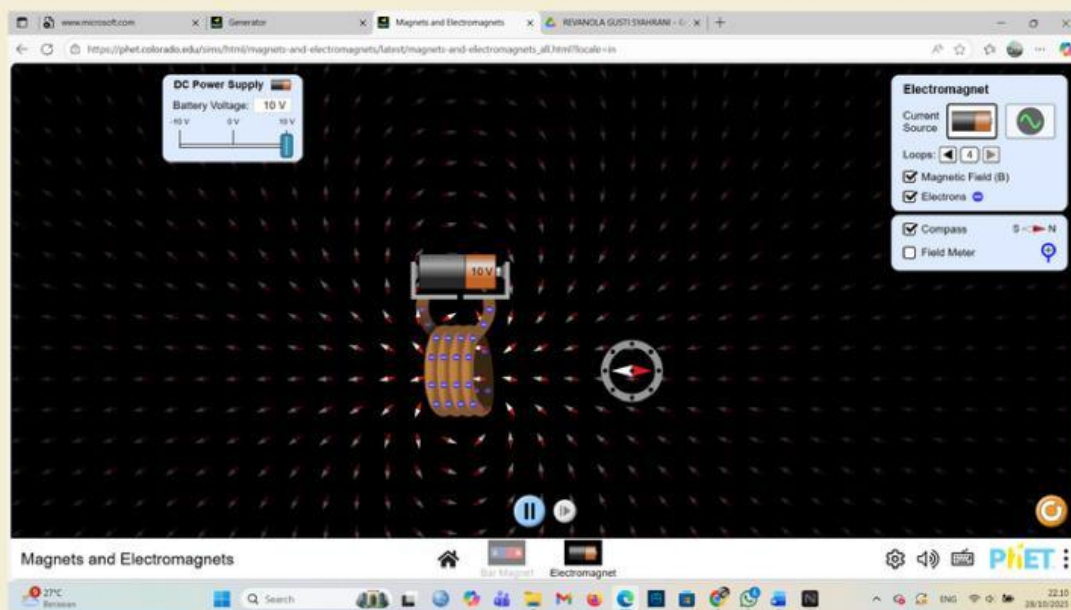
7. Pilih tampilan electromagnet



8. Setelah itu, Pilih tampilan Dc, aturlah tegangan dan loops yang diminta

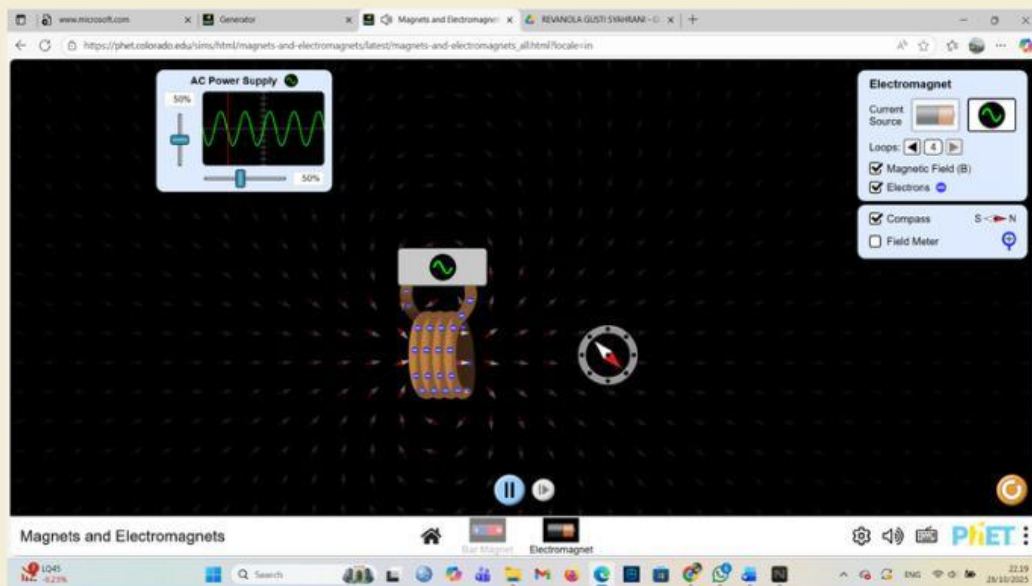
- Amati aliran elektron (tidak ada) dan medan magnet (B) (menghilang). Voltage: 0 V, Loops: 4
- Amati aliran elektron (cepat, satu arah) dan tentukan Kutub Utara menggunakan Aturan Tangan Kanan. Catat kekuatan B (maksimal). Voltage: +10 V, Loops: 4
- Amati aliran elektron (cepat, arah terbalik) dan catat polaritas kutub yang baru (teVoltage: -10 V, Loops: 4rbalik).

9. Pastikan "Magnetic Field (B)", "Electrons", dan "Compass" tetap aktif.



10. Ubah Sumber Arus, Pada mode Elektromagnet, ubah sakelar DC Power Supply menjadi AC Power Supply (simbol gelombang~).

- Setel Current/Amplitudo ke 100% dan Loops ke 4.
- Amati aliran elektron (berbalik arah dengan cepat).
- Amati panah B (terus-menerus membalik arah dengan cepat) dan gerakan kompas (bergetar atau berputar). Catat dinamika ini.
- Setel Current/Amplitudo ke 0% dan Loops ke 1.



11. Pastikan semua tabel data, jawaban analisis, dan kesimpulan telah terisi lengkap dalam LKPD.

12 Selesai, Tutup jendela peramban simulasi PhET.

F. Data Hasil Pengamatan

Tabel 1. Elektromagnet dengan Arus DC

NO	Voltage (V)	Loops (N)	Aliran Elektron/Arus	Kekuatan Medan Magnet (B)	Arah Kutub (Kutub Utara/N)
1	0 V	4			
2	-10 V	4			
3	10 V	4			
4	10 V	1			
5	10 V	2			
6	10 V	3			

F. Data Hasil Pengamatan

Tabel 2. Elektromagnet dengan Arus AC

NO	Arus AC (Amplitudo)	Loops (N)	Pengamatan pada Aliran Elektron/Arus	Dinamika Medan Magnet (B)	Gerakan Jarum Kompas
1	100%	4			
2	0%	1			

G. ANALISIS PERCOBAAN

1. Bandingkan hasil kekuatan medan magnet (B) yang terjadi pada kondisi Loops 1, 2, 3, dan 4 (Tabel 1, No. 4, 5, 6, 3) ketika tegangan DC dijaga konstan (10V).

--

G. ANALISIS PERCOBAAN

2. Jelaskan dampak dari membalik polaritas tegangan (dari +10 V ke -10) terhadap arah aliran elektron/arus (Tabel 1, No. 2 dan 3).

3. Berdasarkan pengamatan pada eksplorasi DC (10 V) dan AC (100% amplitudo), jelaskan perbedaan utama yang Anda amati pada pergerakan jarum kompas. Mengapa kompas menunjukkan arah yang stabil pada DC, tetapi bergetar/berputar pada AC?

H. Kesimpulan

4. Tuliskan kesimpulan akhir Anda mengenai faktor-faktor utama yang menentukan kekuatan dan stabilitas dari sebuah elektromagnet, berdasarkan seluruh hasil percobaan.

I. Lampiran

Foyo hasil simulasi Phet Interactive Simulations "Magnet dan Elektromagnet" dari University of Colorado Boulder.

