Kurikulum Merdeka

LKPD

EFEK FOTOLISTRIK

Nama :

Kelas :

Kelompok :

Disusun oleh : Muzayyanah Zul Khairah

LIVEWORKSHEETS

LKPD
EFEK FOTOLISTRIK

! Identifikasi Masalah

AYO AMATI !!

!! Membuat Hipotesis

Setelah melihat video tersebut, apa syarat terjadinya efek fotolistrik?
Tuliskan hasil pengamatanmu di bawah ini!

A Tujuan Percobaan

1. Mengamati pengaruh variasi intensitas cahaya terhadap jumlah arus fotoelektron yang dihasilkan dalam percobaan simulasi.
2. Menentukan intensitas minimum cahaya yang diperlukan untuk menghasilkan fotoelektron pada logam target.
3. Menganalisis perubahan arus fotoelektron saat intensitas cahaya dinaikkan secara bertahap dalam simulasi efek fotolistrik.

LIVEWORKSHEETS

B Dasar Teori

Efek foto listrik adalah fenomena di mana elektron terlepas dari permukaan logam ketika terkena cahaya dengan frekuensi tertentu. Albert Einstein menjelaskan fenomena ini dengan teori kuantum cahaya, menyatakan bahwa cahaya terdiri dari partikel kecil yang disebut foton, yang masing-masing membawa energi. Ketika energi foton cukup besar, ia bisa menendang elektron dari permukaan logam.

Fenomena pertama yang dijelaskan dengan teori kuantum model yaitu Radiasi Benda Hitam. Pada akhir abad ke-19 diambil data pada radiasi termal, percobaan menunjukkan bahwa cahaya menumbuk pada permukaan suatu logam tertentu menyebabkan elektron dipancarkan dari permukaan tersebut. Fenomena ini dikenal dengan Efek Fotolistrik dan elektron yang dipancarkan disebut fotoelektron.

Saat nilai voltase diperbesar, besar arus menunjukkan nilai yang maksimal dan besar arus tersebut tidak meningkat. Besarnya arus maksimum dapat meningkat jika intensitas cahaya ditingkatkan, hal ini terjadi karena semakin tinggi intensitas cahaya yang ditembakkan maka semakin banyak elektron yang keluar dari plat logam. Ketika besar beda potensial (voltase) makin mengecil dan bahkan nilainya sampai minus (-V0), ternyata tidak ada arus yang mengalir yang menandakan tidak ada fotoelektron yang mengalir dari plat E ke plat C. Potensial V0 disebut sebagai potensial henti ("*stopping potential*"). Berdasarkan hukum kekekalan energi maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$EK_{maks} = e.V_0$$

Keterangan:

$e = Muatan\ Elektron = 1{,}6x10^{-19}C$

$V0$ = Potensial Henti (volt)

Menurut Einstein bahwa interaksi antara foton cahaya dan elektron di dalam logam berperan sebagai partikel. Terjadi tumbukan antara foton cahaya dengan elektron, sebagian energi foton hf yang diterima elektron akan meningkatkan energi elektron sehingga dapat mengatasi energi ambang (energi ikat) $hf0$ sisanya menjadi energi kinetik $Ekmaks$ setelah elektron membebaskan diri dari permukaan logam. Secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$hf = hf0 + EK_{maks}$$

$$EK_{maks} = hf - hf0$$

LIVEWORKSHEETS

$$EK_{maks} = h(f - f0)$$

Dimana,

h = Konstanta Planck (JS) = 6,63x10^{-34}JS

f = frekuensi Foton (Hz)

hf = Energi Foton (J)

f_0 = Frekuensi Ambang (Hz)

hf_0 = Fungsi Kerja atau energi ambang (J)

Dengan menggunakan model bahwa cahaya bersifat sebagai partikel, efek fotolistrik dapat dijelaskan dengan benar daripada yang diprediksikan oleh konsep-konsep klasik, yaitu:

1. Besarnya energi kinetik yang fotoelektron tidak bergantung pada intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya digandakan, maka jumlah fotoelektron yang keluar juga berlipat ganda, namun besarnya energi kinetik maksimum pada setiap fotoelektron nilainya tidak berubah.
2. Elektron terlepas dari logam terjadi secara spontan. Selang waktu antara cahaya yang datang dan fotoelektron yang keluar tergantung pada besarnya paket energi yang dibawa foton. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah, hanya sedikit foton yang datang per unit waktu.
3. Tidak satupun elektron dibebaskan ketika frekuensi cahaya lebih kecil dari frekuensi tertentu. Jika energi yang dibawa foton besarnya tidak lebih dari fungsi kerja, maka elektron tidak dapat dikeluarkan dari permukaan logam.
4. Besarnya energi kinetik maksimum fotoelektron bergantung pada frekuensi cahaya. Sebuah foton dengan frekuensi yang lebih besar membawa energi yang lebih besar dan akan mengeluarkan fotoelektron dengan enrgi kinetik yang lebih besar dibandingkan dengan foton berfrekuensi rendah.

C Alat dan Bahan

1. Laptop
2. Software aplikasi PhET (*Physics Education Technology*)

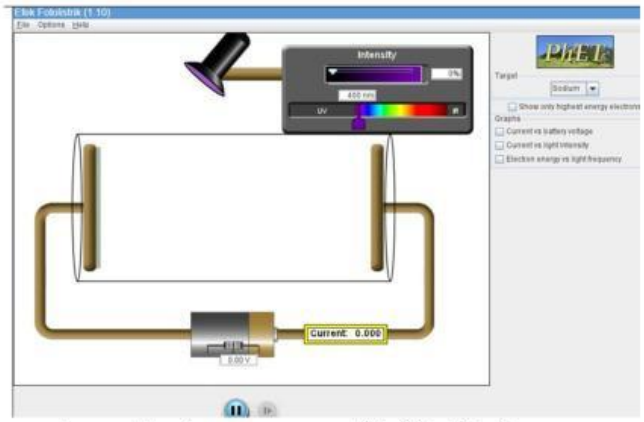
D Langkah Kerja

1. Aktifkan perangkat lunak PhET, Link Akses simulasi :
   https://phet.colorado.edu/in/simulation/blackbody-spectrum

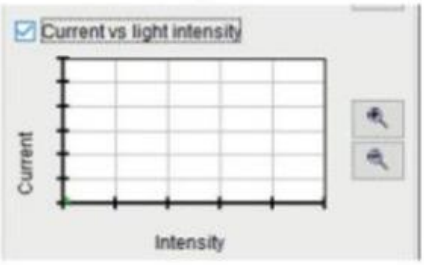
LIVEWORKSHEETS

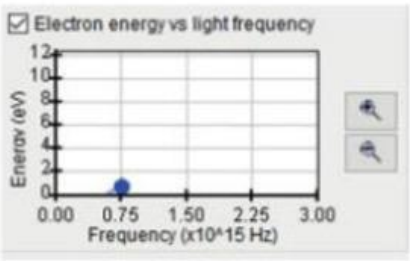
2. Buka simulasi PhET efek fotolistrik

   Komponen :

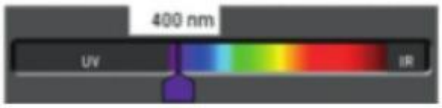


   - Tabung vakum: tempat berlangsungnya efek fotolistrik
   - Logam target katoda: kutub positif
   - Logam target anoda: kutub negatif
   - Baterai: sumber tegangan
   - Amperemeter (crown): mengukur arus fotoelektron
   - Sumber cahaya: dapat diatur panjang gelombang dan intensitasnya
   - Tombol "Play": memulai simulasi
3. Setting simulasi PhET dengan logam target sodium/natrium
4. Tampilkan atau centang grafik Arus vs Intensitas cahaya dan Grafik Energi elektron Frekuensi cahaya.
5. Gunakan sumber cahaya dengan spektrum warna ungu (λ=400 nm)

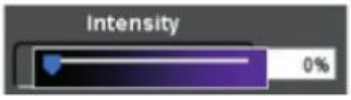




6. Atur intensitas cahaya sebesar 20%.



7. Amati arus listrik yang dihasilkan dan catat pada tabel data pengamatan.



LIVEWORKSHEETS

8. Ulangi langkah 6 dan 7 dengan memvariasikan intensitas cahayanya menjadi sebesar 40%, 60%, 80%, dan 100%

E Tabel Pengamatan

Isi tabel berikut sesuai dengan simulasi PhET yang telah anda lakukan.

Tabel 1. Hubungan antara arus yang dihasilkan dengan intensitas cahaya yang digunakan.

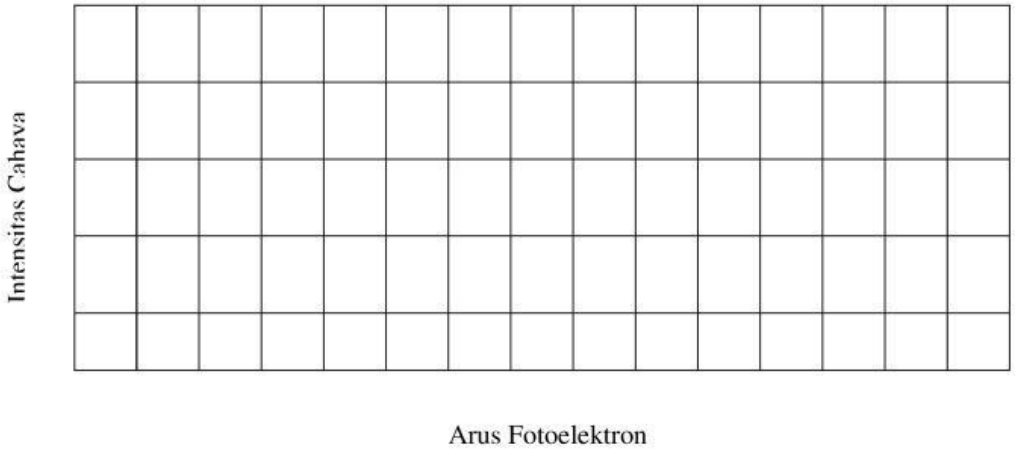
Panjang gelombang sumber cahaya ((λ=400 nm)

No	Intensitas Cahaya Sumber	Arus yang dihasilkan
1	20%	
2	40%	
3	60%	
4	80%	
5	100%	

1. Gambarkanlah grafik hubungan antara arus yang dihasilkan dengan intensitas cahaya yang digunakan

F Analisis Data

Grafik 1. Hubungan Intensitas Cahaya dengan Arus Fotoelektron



LIVEWORKSHEETS

1. Bagaimana respons logam ketika intensitas cahaya yang digunakan dalam percobaan diubah?

2. Berdasarkan percobaan, pada intensitas cahaya berapa arus fotoelektron mulai terdeteksi? Jelaskan pengamatanmu.!

3. Apa yang terjadi pada arus fotoelektron ketika intensitas cahaya dinaikkan secara bertahap dalam percobaan ini??

4. Pada percobaan ini, bagaimana pengaruh perubahan frekuensi cahaya terhadap arus fotoelektron yang dihasilkan?

5. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, apakah intensitas cahaya yang lebih rendah dapat menghasilkan fotoelektron? Jelaskan berdasarkan hasil pengamatan ?

LIVEWORKSHEETS

6. Bagaimana pengaruh pengaturan sumber cahaya terhadap jumlah fotoelektron yang dilepaskan dari logam? Jelaskan sesuai hasil percobaan ?

7. Buatlah kesimpulan dari percobaan yang kamu kerjakan!

LIVEWORKSHEETS