Lembar Kerja Peserta Didik

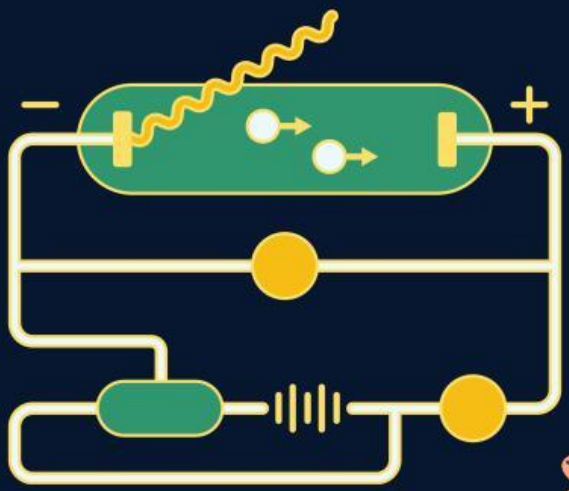
LKPD

EFEK FOTOLISTRIK

Nama Anggota Kelompok:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Kelas : _____



LIVEWORKSHEETS

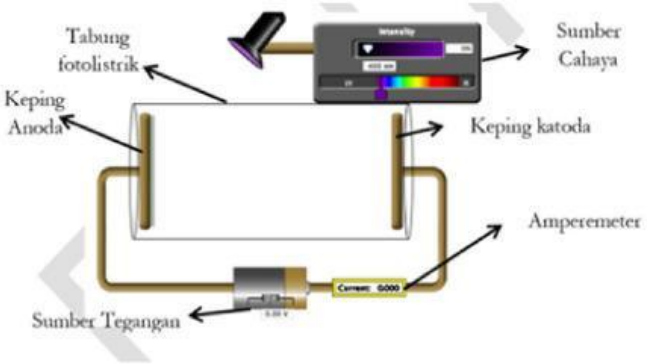
PERCOBAAN EFEK FOTOLISTRIK

Tujuan

1. Peserta didik mampu menguraikan faktor-faktor yang memengaruhi efek fotolistrik
2. Peserta didik mampu menafsirkan grafik hubungan energi elektron dan frekuensi cahaya dengan tepat.
3. Peserta didik mampu menentukan fungsi kerja (work function) dari berbagai jenis logam berdasarkan data energi foton dan energi kinetik elektron yang diperoleh dari simulasi dengan baik.
4. Peserta didik mampu mengoperasikan laboratorium virtual Phet Simulation dengan baik.

Dasar Teori

Efek fotolistrik adalah fenomena di mana elektron terlepas dari permukaan logam ketika disinari oleh cahaya dengan frekuensi tertentu. Fenomena ini pertama kali dijelaskan oleh Albert Einstein pada tahun 1905 berdasarkan teori kuantum cahaya yang dikembangkan oleh Max Planck. Menurut teori ini, cahaya terdiri dari paket-paket energi diskrit yang disebut foton. Ketika foton dengan energi yang cukup mengenai permukaan logam, energi tersebut diserap oleh elektron di dalam logam. Jika energi foton lebih besar atau sama dengan fungsi kerja logam, elektron dapat melepaskan diri dari permukaan dan disebut sebagai fotoelektron.



Gambar 1. Set up percobaan efek fotolistrik

LIVEWORKSHEETS

Efek fotolistrik terjadi ketika cahaya dengan energi cukup mengenai permukaan logam dan menyebabkan elektron terlepas. Energi foton (E=h.f) digunakan untuk mengatasi fungsi kerja logam (W) dan sisanya menjadi energi kinetik elektron (Ek). Energi kinetik ini dapat dihitung melalui potensial henti (Vs) dengan rumus:

$$EK_{maks} = eV_s$$

dari simulasi ini juga mendukung persamaan Einstein untuk efek fotolistrik, yaitu:

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

Dimana *EK* adalah energi kinetik maksimum fotoelektron, *h* adalah konstanta Planck, *f* adalah frekuensi cahaya, dan *W* adalah fungsi kerja logam. Dengan menggunakan simulasi PhET, peserta didik dapat mengeksplorasi bagaimana perubahan frekuensi dan intensitas cahaya memengaruhi jumlah serta energi fotoelektron yang terlepas, sehingga memperkuat pemahaman terhadap teori efek fotolistrik.

Stimulation & Problem Statement

Penggunaan panel surya kini semakin umum dijumpai, baik pada rumah tangga, lampu jalan, maupun alat elektronik mandiri. Panel ini memanfaatkan energi cahaya untuk menghasilkan energi listrik, bahkan tanpa memerlukan gerakan mekanik. Fenomena ini menggambarkan bahwa cahaya tidak hanya berfungsi sebagai penerang, tetapi juga memiliki kemampuan untuk memicu proses fisik tertentu dalam material yang dikenal dengan efek fotolistrik.

Gambar 2. Panel surya pada lampu jalan

LIVEWORKSHEETS

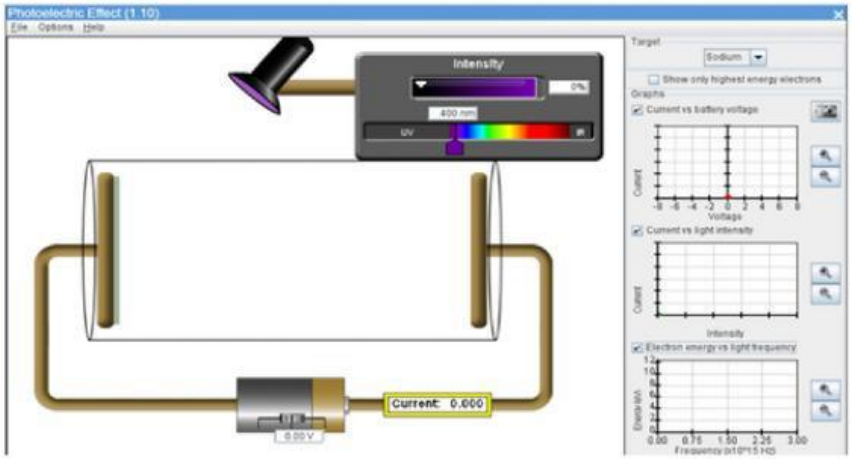
Namun, tidak semua cahaya dapat menghasilkan arus listrik, dan tidak semua bahan memberikan respons yang sama terhadap penyinaran cahaya. Beberapa logam menunjukkan gejala keluarnya elektron saat disinari, sementara yang lain tampak tidak bereaksi. Hal ini menimbulkan pertanyaan: apa yang sebenarnya terjadi ketika cahaya mengenai permukaan logam? Apakah terdapat syarat tertentu agar fenomena keluarnya elektron dapat terjadi? Berikan dugaan awal (hipotesis) untuk pertanyaan di atas.

Selanjutnya dugaan ini akan kamu uji melalui percobaan terkait dengan fenomena efek fotolistrik menggunakan software PhET.

Langkah Persiapan

- Buka software PhET "Photoelectric Effect" di komputer/laptop.

- Klik tombol "Play" lalu pilih "Run CheerpJ Browser-Compatible Version". Akan muncul tampilan sebagai berikut. (Centang tombol "graph" di sebelah kanan untuk menampilkan grafik).



Gambar 3. Tampilan software PhET "Photoelectric Effect"

LIVEWORKSHEETS

Langkah Kegiatan

1. Percobaan pertama

- Gunakan logam Natrium sebagai target.
- Gunakan intensitas cahaya pada intensitas maksimum 100%.
- Geser bagian panjang gelombang menjadi 150 nm.
- Amati arus yang dihasilkan kemudian identifikasi tegangan henti (Vs) saat arus menjadi nol. Atur tegangan dari 0 V hingga arus menjadi nol.
- Tentukan nilai energi kinetik elektron dan energi ambang logam Natrium, masukkan nilai ke dalam tabel percobaan 1.
- Ulangi langkah di atas untuk jenis logam yang berbeda.

2. Percobaan kedua

- Centang grafik Energi Elektron vs Frekuensi Cahaya.
- Gunakan logam Natrium sebagai target dengan fungsi kerja 2.28 eV.
- Gunakan intensitas cahaya pada intensitas maksimum 100%.
- Geser bagian panjang gelombang mulai dari 850 nm, 750 nm, 650 nm, 550 nm, 450 nm, 350 nm, 250 nm, hingga 150 nm.
- Amati apa yang terjadi pada laju elektron yang dipindahkan, perhatikan perubahan titik pada grafik (screenshot grafik akhir).
- Masukkan hasil pengamatan dengan memberi tanda ceklis pada bagian terjadi/tidak terjadi pada tabel percobaan 2.

LIVEWORKSHEETS

Data Collection

Tabel Percobaan 1

No	Jenis Logam	Panjang gelombang (nm)	Vs (volt)	EK (eV)	W (eV)
1.	Natrium	150			
2.	Seng	150			
3.	Tembaga	150			
4.	Platinum	150			
5.	Kalsium	150			
6.	?????	150			

Tabel Percobaan 2

No	Pengaruh terhadap efek fotolistrik	Panjang Gelombang (nm)							
		850	750	650	550	450	350	250	150
1.	Terjadi								
2.	Tidak terjadi								

LIVEWORKSHEETS

Data Processing

1. Percobaan pertama

- Tentukan fungsi kerja dari masing-masing target, lakukan perbandingan antara hasil yang diperoleh berdasarkan percobaan dengan teori.

- Tentukan nama target ????? Sasaran ?????

2. Percobaan kedua

- Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, panjang gelombang saat terjadi efek fotolistrik adalah

- Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, panjang gelombang saat tidak terjadi efek fotolistrik adalah .....

- Berdasarkan grafik yang diperoleh, lakukan analisis pengaruh panjang gelombang, frekuensi dan energi ambang logam terhadap energi Kinetik elektron.

Grafik Energi Elektron vs Frekuensi Cahaya

LIVEWORKSHEETS

Verification

1. Mengapa cahaya dengan panjang gelombang tertentu tidak menyebabkan terjadinya efek fotolistrik pada logam tertentu?

2. Berdasarkan hasil percobaan, bagaimana energi kinetik fotoelektron berubah terhadap perubahan frekuensi cahaya?

3. Dalam percobaan pertama, bagaimana perubahan laju elektron yang terlepas saat panjang gelombang cahaya dikurangi secara bertahap dari 850 nm ke 150 nm?

4. Jelaskan mengapa cahaya dengan panjang gelombang 850 nm tidak menyebabkan efek fotolistrik pada logam sodium yang memiliki fungsi kerja 2.28 eV!

5. Dalam simulasi efek fotolistrik, bagaimana pengaruh intensitas cahaya terhadap jumlah elektron yang dilepaskan? Apakah intensitas cahaya memengaruhi energi kinetik fotoelektron?

LIVEWORKSHEETS

Generalization

Berikan kesimpulan singkat dari percobaan yang telah kamu lakukan di dalam kotak jawaban berikut.

LIVEWORKSHEETS