

LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

EFEK FOTOLISTRIK



LKPD 1 EFEK FOTOLISTRIK



A Tujuan

1. Menjelaskan efek fotolistrik
2. Menjelaskan pengaruh intensitas cahaya terhadap arus fotoelektron
3. Menjelaskan contoh penerapan efek fotolistrik

B Dasar Teori

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 ($-V_0$), ternyata tidak ada arus yang mengalir yang menandakan tidak ada fotoelektron yang mengalir dari plat E ke plat C. Potensial V_0 disebut sebagai potensial henti ("stopping potential"). Berdasarkan hukum kekekalan energi maka didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$EK_{maks} = e \cdot V_0$$

Keterangan:

$$e = \text{Muatan Elektron} = 1,6 \times 10^{-19} C$$

V_0 = 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) hf_0 sisanya menjadi energi kinetik E_{maks} setelah elektron membebaskan diri dari permukaan logam. Secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$hf = hf_0 + E_{maks}$$

$$E_{maks} = hf - hf_0$$

$$E_{maks} = h(f - f_0)$$

Dimana, h = Konstanta Planck (JS) = $6,63 \times 10^{-34}$ 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 energi 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
2. jalankan software simulasi efek fotolistrik pada komputer sudah diunduh seperti terlihat pada gambar
3. klik arus vs intensitas cahaya energy electron dan frekuensi cahaya pada bagian grafik
4. klik kemudian geserlah panjang gelombang dengan nilai panjang gelombang 200 nm dengan intensitas 50 %.
5. Ubahlah tegangan baterai dengan mengklik
6. Ulangi langkah 4 s/d 6 dengan intensitas 100 %
7. Cetak grafik dengan mengklik kamera

E Tabel Pengamatan 1

Tabel 1. Pengaruh Intensitas terhadap arus foton elektron

Jenis Logam	Intensitas (100%)	Panjang Gelombang (nm)	Arus Foto Elektron (A)

Hubungan Intensitas Cahaya dengan Arus Fotoelektron

Intensitas Cahaya														
Arus Fotoelektron														

1. Jelaskan pengertian efek fotolistrik?

--

2. Bagaimana menurut kamu hubungan antara Intensitas Cahaya dengan Arus Fotoelektron?

--

3. Sebutkan faktor faktor yang mempengaruhi efek fotolistrik?

--

4. kesimpulan dari percobaan yang kamu kerjakan ?

--