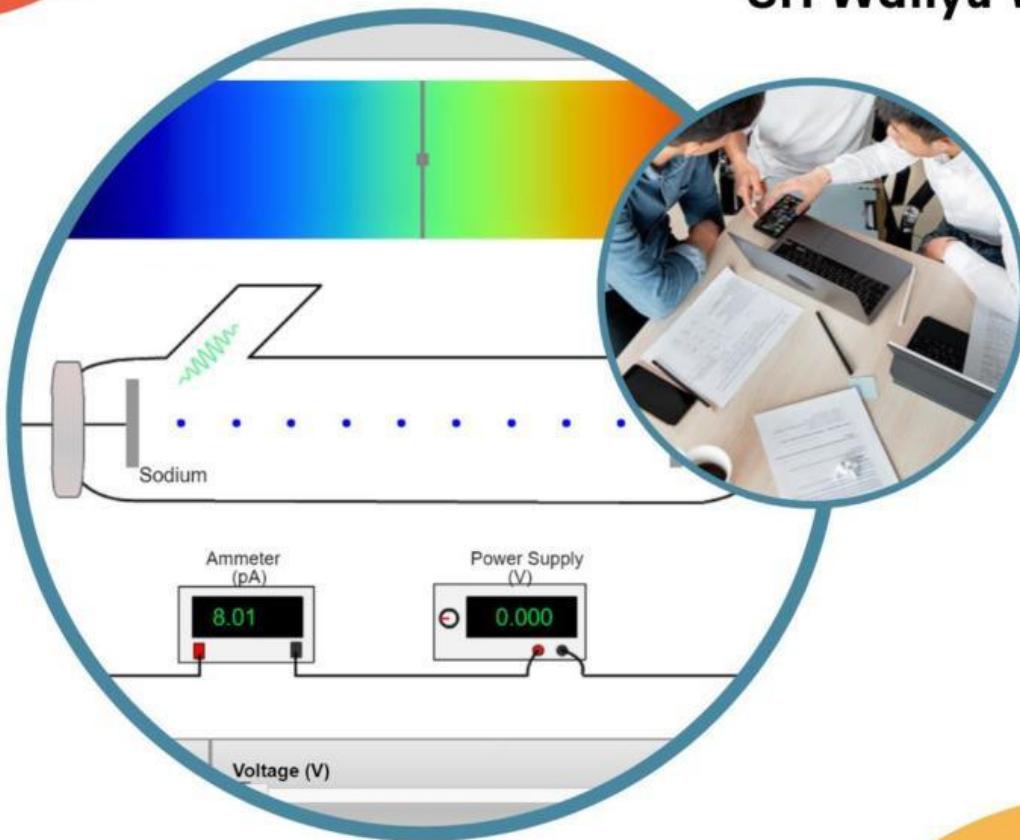




LEMBAR KERJA PERCOBAAN VIRTUAL FISIKA

Lembar Kerja Percobaan Virtual Fisika
Mata Kuliah Fisika Modern
Topik: Efek Fotolistik

Sri Wahyu Widyaningsih



**Pendidikan Fisika
FKIP Universitas Papua
2024**



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala nikmat dan karuniaNya sehingga lembar kerja percobaan virtual ini dapat hadir dihadapan Anda. Lembar kerja percobaan virtual ini dimaksudkan sebagai salah satu rujukan bagi mahasiswa dalam mempelajari materi perkuliahan Efek Fotolistrik.

Lembar kerja ini terdiri dari dua sub pokok bahasan yaitu kegiatan percobaan 1 tentang pinsip efek fotolistrik dan percobaan 2 tentang fungsi kerja logam. Lembar kerja ini merupakan pelengkap media laboratorium virtual yang disediakan oleh The King's Centre for Visualization in Science pada laman <https://applets.kcvs.ca/photoelectricEffect/PhotoElectric.html>. Pokok bahasan disertai dengan materi pendahuluan yang dapat membuka wawasan mahasiswa tetang materi yang akan diper cobakan secara virtual. Setiap kegiatan percobaan terdiri dari tujuan percobaan, rumusan masalah, hipotesis, variabel percobaan, devinisi operasional variabel, langkah kerja, hasil pengamatan dan analisisnya, serta pertanyaan dan simpulan dengan beberapa diantaranya mahasiswa dituntut untuk dapat menjabarkannya agar keterampilan proses sains mereka dapat dikembangkan. Lembar kerja percobaan ini dirancang untuk mengembangkan keterampilan proses sains mahasiswa melalui praktikum berupa pengamatan (*observation*), komunikasi (*communication*), pengelompokan (*classification*), pengukuran (*measurement*), kesimpulan (*inference*), dan ramalan (*prediction*).

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan lembar kerja percobaan virtual ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan lembar kerja percobaan virtual ini masih banyak lubang yang terliang dan rongga yang terangah. Olehnya itu, penulis sangat mengaharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan lembar kerja percobaan ini.

Mei 2024

Penyusun,

Sri Wahyu Widyaningsih

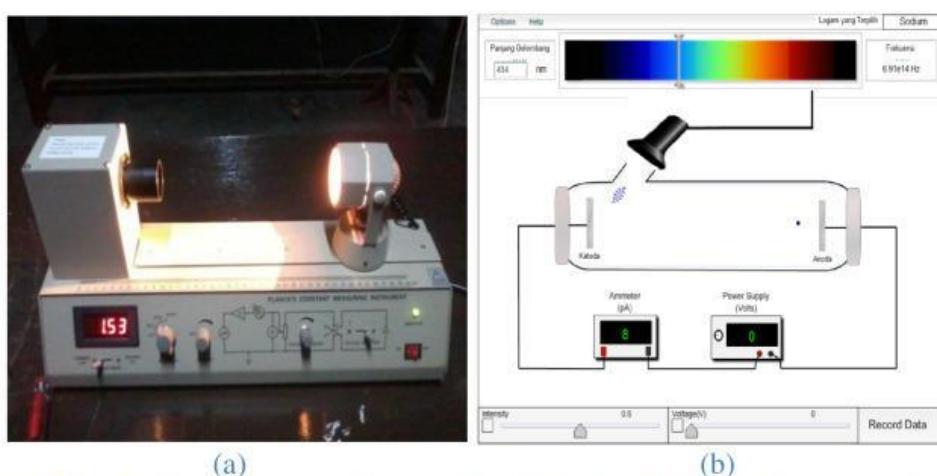
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
Kegiatan 1	2
A. Tujuan percobaan	2
B. Rumusan Masalah	2
C. Hipotesis	3
D. Variabel Percobaan	3
E. Devinisi Operasional Variabel	3
F. Langkah Kerja	4
G. Hasil Pengamatan	5
H. Pertanyaan	5
I. Simpulan	6
Kegiatan 2	7
A. Tujuan percobaan	7
B. Rumusan Masalah	7
C. Hipotesis	7
D. Variabel Percobaan	8
E. Devinisi Operasional Variabel	8
F. Langkah Kerja	8
G. Hasil Pengamatan	10
H. Analisis Data	10
I. Pertanyaan	11
J. Simpulan	11

PENDAHULUAN

Efek fotolistrik pertama kali diamati oleh Hertz pada tahun 1887 dan diselidiki secara detail oleh Hallwachs dan Lenard pada tahun 1886-1900. Dalam eksperimennya, Hertz mendapati bahwa percikan sinar pada rangkaian terjadi bila cahaya ultra ungu diarahkan pada salah satu logam. Selanjutnya, ditemukan bahwa penyebab percikan ini adalah elektron yang terpancar bila frekuensi cahaya cukup tinggi. Gejala percikan elektron tersebut kemudian dikenal dengan efek fotolistrik. Analisis yang paling tepat dikembangkan oleh Albert Einstein pada tahun 1905 berdasarkan asumsi Max Planck dengan mengajukan postulat bahwa cahaya terdiri dari paket-paket energi yang disebut kuanta atau foton.

Berdasarkan rangkaian percobaan efek fotolistrik yang dilakukan di laboratorium nyata, maka dirancang suatu laboratorium virtual efek fotolistrik dalam bentuk rangkaian percobaan yang terdiri dari beberapa pilihan jenis logam yang akan diradiasi oleh foton dengan frekuensi atau panjang gelombang tertentu. Adapun skema percobaan efek fotolistrik sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar .1. Perangkat percobaan efek fotolistrik (a). Rangkaian percobaan yang terdapat di laboratorium (sumber: *Lab. Fisika Modern UNM*). (b) Skema percobaan yang dirancang secara virtual.

Percobaan virtual efek fotolistrik ini diawali dengan memilih jenis logam yang akan diradiasi oleh foton. Selanjutnya menggeser scroll boxes spektrum untuk mengubah panjang gelombang atau frekuensi foton. Intensitas foton dan tegangan power supply dapat diatur dengan menginput nilainya secara langsung ataupun

menggeser scroll boxes. Selanjutnya, perubahan arus listrik pada rangkaian dapat terlihat pada ammeter. Melalui perubahan frekuensi dan intensitas foton dan pancaran elektron pada setiap logam serta perubahan tegangan penghenti maka dapat diketahui hubungan antara frekuensi, panjang gelombang dengan kuat arus, hubungan antara tegangan/potensial penghenti dengan kuat arus listrik, energi foton dari setiap perubahan frekuensi foton, energi kinetik elektron dari potensial penghenti, dan fungsi kerja logam.



Kegiatan 1



A. Tujuan percobaan

Setelah melakukan kegiatan ini, maka mahasiswa diharapkan mampu:

1. menjelaskan prinsip efek fotolistrik,
2. menganalisis hubungan antara frekuensi, panjang gelombang dengan kuat arus yang timbul pada peristiwa efek fotolistrik untuk beberapa jenis logam, dan
3. menganalisis hubungan antara tegangan/potensial penghenti dengan kuat arus listrik pada peristiwa efek fotolistrik untuk beberapa jenis logam.



B. Rumusan Masalah



C. Hipotesis



D. Variabel Percobaan

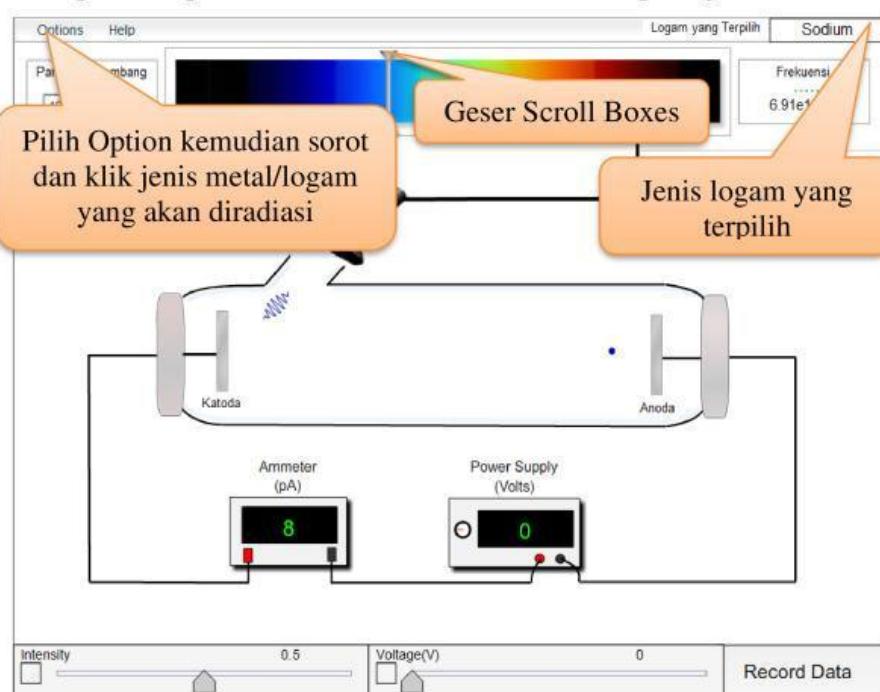


E. Devinisi Operasional Variabel



F. Langkah Kerja

1. Tentukan jenis plat logam yang akan diradiasi dengan cara pilih options kemudian metal, sorot dan klik jenis logam yang akan diradiasi oleh sinar monokromatis. Atur nilai frekuensi atau panjang gelombang foton dengan cara menggeser scroll boxes spektrum pada simulasi laboratorium virtual seperti gambar 2.



Gambar 2. Tampilan percobaan virtual efek fotolistrik dengan berbagai fasilitas seperti pemilihan jenis logam dan perubahan nilai frekuensi atau panjang gelombang foton.

Anda dapat memilih nilai frekuensi mulai dari $1,5 \times 10^{15}$ Hz s.d $3,75 \times 10^{14}$ Hz, atau panjang gelombang mulai dari 200 nm s.d 800 nm. Ambil 2 frekuensi atau panjang gelombang, kontrol nilai tegangan yang terbaca pada power supply sama dengan nol dan intensitas tetap 0,5. Catat pembacaan ammeter di setiap perubahan frekuensi dan panjang gelombang.

2. Ulangi langkah 1 untuk jenis logam yang berbeda dan catat hasilnya pada tabel pengamatan 1.

- Untuk menelusuri hubungan antara potensial penghenti dengan kuat arus listrik, pilih jenis logam yang akan diradiasi kemudian geser scroll boxes tegangan dan catat setiap penunjukan ammeter dan power supply.
- Ulangi langkah 3 untuk 1 jenis logam dan 2 nilai tegangan yang berbeda, kemudian catat hasilnya pada tabel pengamatan 2.



G. Hasil Pengamatan

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Hubungan Frekuensi, Panjang Gelombang, dengan Kuat Arus yang Timbul pada Beberapa Jenis Logam

No.	Jenis Logam	Frekuensi, f (Hz)	Panjang Gelombang, λ (nm)	Kuat Arus, I (pA) $1 \text{ pA} = 10^{-12} \text{ A}$
1				
2				

Tabel 2 Hubungan Tegangan/Potensial Penghenti dengan Kuat Arus Listrik yang Timbul pada Beberapa Jenis Logam

Jenis Logam	Potensial Penghenti, V (Volt)	Kuat Arus, I (pA) $1 \text{ pA} = 10^{-12} \text{ A}$



H. Pertanyaan

- Bagaimanakah prinsip percobaan virtual efek fotolistrik yang dilakukan?

Jawab:

2. Bagaimanakah hubungan antara frekuensi, panjang gelombang, dengan kuat arus listrik yang timbul pada peristiwa efek fotolistrik untuk beberapa jenis logam?

Jawab:

3. Apa yang terjadi jika diberikan tegangan/potensial penghenti pada rangkaian?

Jawab:

4. Bagaimanakah pengaruh intensitas pada peristiwa efek fotolistrik jika diubah untuk setiap nilai frekuensi?

Jawab:



I. Simpulan



Kegiatan 2



A. Tujuan percobaan

Setelah melakukan kegiatan ini, maka mahasiswa diharapkan mampu:

1. menentukan energi foton dari setiap perubahan frekuensi foton,
2. menentukan energi kinetik elektron dari potensial penghenti, dan
3. menentukan fungsi kerja logam.



B. Rumusan Masalah



C. Hipotesis



D. Variabel Percobaan

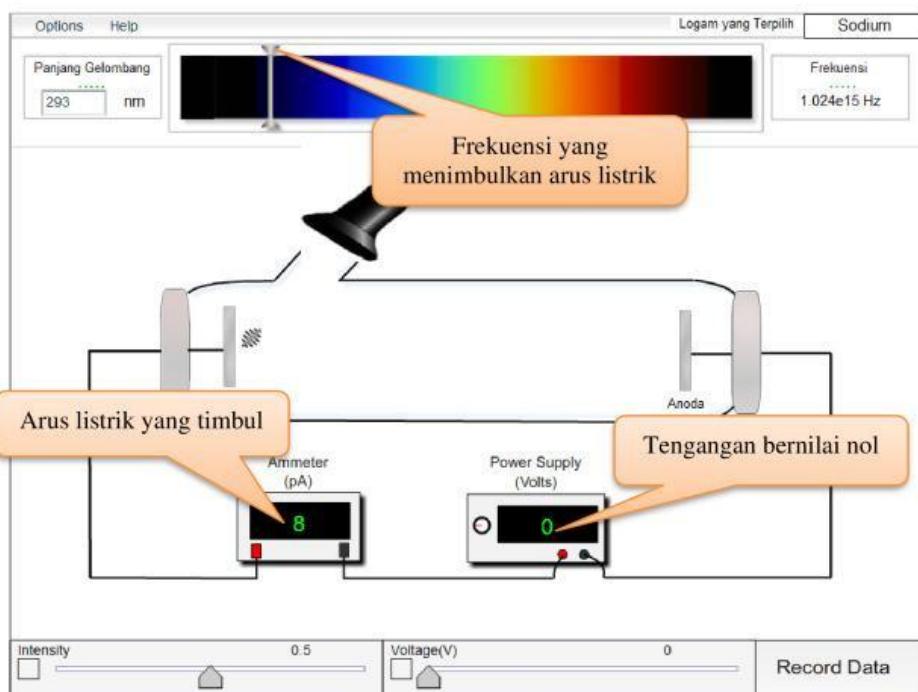


E. Devinisi Operasional Variabel



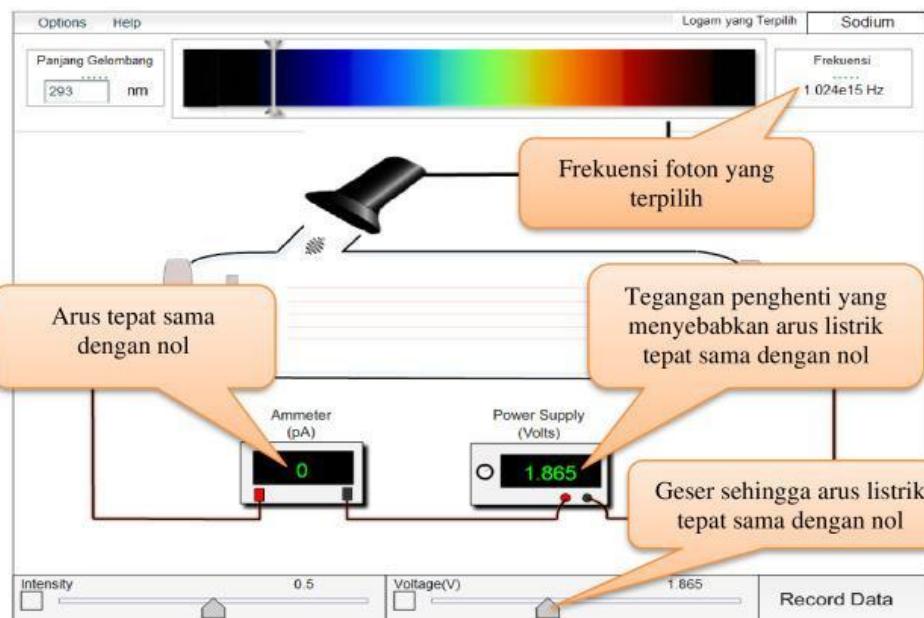
F. Langkah Kerja

1. Tentukan jenis plat logam dengan cara pilih options kemudian metal, sorot dan klik jenis logam yang akan diradiasi oleh sinar monokromatis.
2. Geser scroll boxes frekuensi foton sehingga timbul arus listrik pada ammeter dengan nilai tegangan sama dengan nol (ambil 2 data frekuensi yang mengakibatkan timbulnya arus listrik), seperti Gambar 3:



Gambar 3. Pembacaan nilai arus listrik pada ammeter dan tegangan penghenti pada power supply.

Geser scroll boxes power supply sehingga pembacaan ammeter tepat sama dengan nol, seperti Gambar 4.



Gambar 4. Perubahan nilai arus listrik dan tegangan penghenti melalui pergeseran scroll boxes

Selanjutnya, catat nilai frekuensi dan tegangan penghenti pada tabel pengamatan 3.

- Ulangi langkah 1 dan 2 untuk jenis logam yang berbeda (ambil 2 jenis logam).
- Tentukan fungsi kerja logam dari pengurangan antara energi foton dengan energi kinetik elektron pada setiap perubahan frekuensi foton.



G. Hasil Pengamatan

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam Tabel 3.

Tabel 3 Frekuensi dan Potensial Penghenti untuk Berbagai Jenis Logam

No.	Jenis Logam	Frekuensi Foton, f (Hz)	Potensial Penghenti, V ₀ (Volt)
1			
2			



H. Analisis Data

Berdasarkan Tabel 3, maka dapat dianalisis pengurangan antara energi foton (E) dengan energi elektron (E_{Km}) sebagai berikut:

- Logam

Tabel 4 Hubungan Energi Foton dengan Energi Elektron untuk Logam 1

No.	Energi Foton, E=hf (J) (h=6,6 x 10 ⁻³⁴ Js)	Energi Kinetik Elektron, EK _m =eV ₀ (J) (e=1,6 x 10 ⁻¹⁹ C)	Fungsi Kerja (W ₀) W ₀ = E - EK _m (J)
1.			
2.			

- Logam

Tabel 5 Hubungan Energi Foton dengan Energi Elektron untuk Logam 2

No.	Energi Foton, E=hf (J) (h=6,6 x 10 ⁻³⁴ Js)	Energi Kinetik Elektron, EK _m =eV ₀ (J) (e=1,6 x 10 ⁻¹⁹ C)	Fungsi Kerja (W ₀) W ₀ = E - EK _m (J)
1.			
2.			



I. Pertanyaan

1. Apakah yang dimaksud dengan potensial/tegangan penghenti?

Jawab:

2. Apakah yang dimaksud dengan fungsi kerja logam?

Jawab:

3. Bagaimanakah jika energi foton yang dipancarkan pada logam (E) lebih besar daripada fungsi kerja logam (W_0), begitupun jika energi foton (E) lebih kecil daripada fungsi kerja logam (W_0)?

Jawab:



J. Simpulan
