

Irfan Yusuf, S.Pd., M.Pd.  
Sri Wahyu Widyaningsih, S.Pd.,M.Pd.

# Penuntun Praktikum Virtual

Pembelajaran Fisika Berbasis Media  
Laboratorium Virtual



Nama : .....

NIM : .....

Kelompok : .....

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS PAPUA  
2016



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala nikmat dan karuniaNya sehingga panduan percobaan virtual ini dapat hadir dihadapan Anda. Panduan percobaan virtual ini dimaksudkan sebagai salah satu rujukan bagi mahasiswa dalam mempelajari materi perkuliahan Dualisme Gelombang Partikel.

Panduan ini terdiri dari tiga sub pokok bahasan yaitu radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton yang merupakan pelengkap media laboratorium virtual. Setiap pokok bahasan disertai dengan materi pengantar yang dapat membuka wawasan mahasiswa tentang materi yang akan dipercobakan secara virtual. Selain itu setiap pokok bahasan terdiri dari dua unit kegiatan. Kegiatan satu dan dua masing-masing 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. Penuntun 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 panduan percobaan virtual ini. Kami menyadari bahwa dalam penyusunan panduan percobaan virtual ini masih banyak lubang yang terliang dan rongga yang terangah. Olehnya itu, kami sangat mengaharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan panduan percobaan ini.

Manokwari,     Maret 2016  
Penyusun,

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KERJA 1 RADIASI BENDA HITAM .....</b>	<b>1</b>
Pengantar .....	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. Pertanyaan .....	5
H. 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 .....	9
G. Hasil Pengamatan .....	10
H. Analisis Data .....	11
I. Pertanyaan .....	11
J. Simpulan.....	12
<b>LEMBAR KERJA 2 EFEK FOTOLISTRIK .....</b>	<b>13</b>
Pengantar .....	13
Kegiatan 1 .....	14
A. Tujuan percobaan .....	14
B. Rumusan Masalah .....	14
C. Hipotesis .....	15
D. Variabel Percobaan.....	15
E. Devinisi Operasional Variabel .....	16
F. Langkah Kerja .....	16
G. Hasil Pengamatan .....	18
H. Pertanyaan .....	18
I. Simpulan.....	19
Kegiatan 2.....	20
A. Tujuan percobaan .....	20
B. Rumusan Masalah .....	20
C. Hipotesis .....	20
D. Variabel Percobaan.....	21
E. Devinisi Operasional Variabel .....	21
F. Langkah Kerja .....	22
G. Hasil Pengamatan .....	23
H. Analisis Data .....	24



I. Pertanyaan .....	24
J. Simpulan.....	25
<b>LEMBAR KERJA 3 EFEK COMPTON .....</b>	<b>26</b>
Pengantar .....	26
Kegiatan 1.....	27
A. Tujuan percobaan .....	27
B. Rumusan Masalah .....	27
C. Hipotesis.....	28
D. Variabel Percobaan.....	28
E. Devinisi Operasional Variabel .....	29
F. Langkah Kerja .....	29
G. Hasil Pengamatan .....	31
H. Pertanyaan .....	32
I. Simpulan.....	33
Kegiatan 2.....	34
A. Tujuan percobaan .....	34
B. Rumusan Masalah .....	34
C. Hipotesis.....	35
D. Devinisi Operasional Variabel .....	36
E. Langkah Kerja .....	36
F. Hasil Pengamatan .....	38
G. Analisis Data .....	38
H. Pertanyaan .....	39
I. Simpulan.....	40

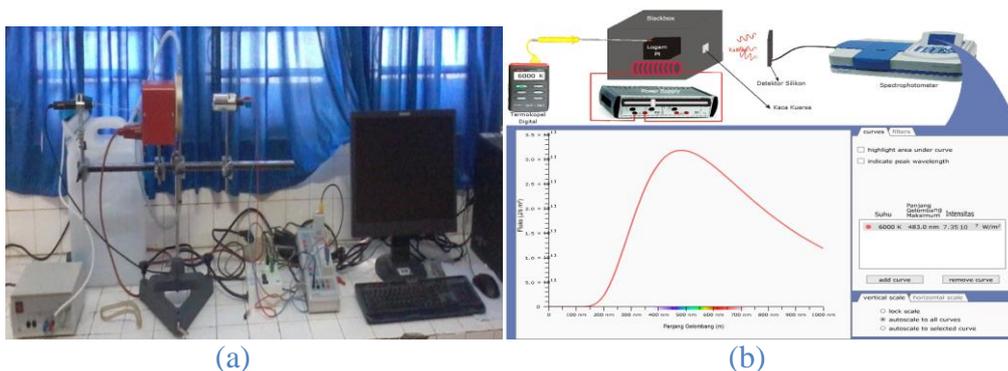


# LEMBAR KERJA 1 RADIASI BENDA HITAM



Istilah benda hitam (*Black Body*) pertama kali dikenalkan oleh Gustav Robert Kirchoff pada tahun 1862. Benda hitam adalah obyek yang menyerap seluruh radiasi elektromagnetik yang jatuh kepadanya. Spektrum radiasi benda hitam awalnya dipelajari oleh Rayleigh dan Jeans menggunakan pendekatan fisika klasik. Pengukuran menunjukkan bahwa pada panjang gelombang yang panjang, perkiraan mereka tepat. Namun, tidak berlaku pada panjang gelombang pendek (bencana ultraungu). Wilhelm Wien menemukan suatu hubungan empiris antara panjang gelombang maksimum dengan suhu mutlak sebuah benda yang dikenal sebagai Hukum Pergeseran Wien. Pada panjang gelombang yang pendek, perkiraan Wien tepat. Namun, tidak untuk panjang gelombang yang panjang. Pada tahun 1900 Max Planck mengemukakan teorinya tentang radiasi benda hitam yang sesuai dengan hasil eksperimen.

Berdasarkan skema percobaan radiasi benda hitam di laboratorium nyata maka dirancang suatu laboratorium virtual radiasi benda hitam yang merupakan suatu cara untuk menggambarkan ciri, tampilan, dan karakteristik radiasi benda hitam yang disajikan dalam bentuk kurva. Adapun skema percobaan radiasi benda hitam sebagai berikut:



Gambar 1.1. Perangkat percobaan radiasi benda hitam (a). Rangkaian percobaan yang terdapat di laboratorium (*sumber: Lab. Fisika Modern UNM*). (b) Skema percobaan yang dirancang secara virtual.

Pada percobaan virtual ini, blackbox sebagai aksesoris benda hitam terdiri dari sebuah logam platina yang dipanasi oleh sebuah filamen yang dihubungkan dengan power supply. Selanjutnya, logam platina tersebut dipanaskan pada suhu tertentu











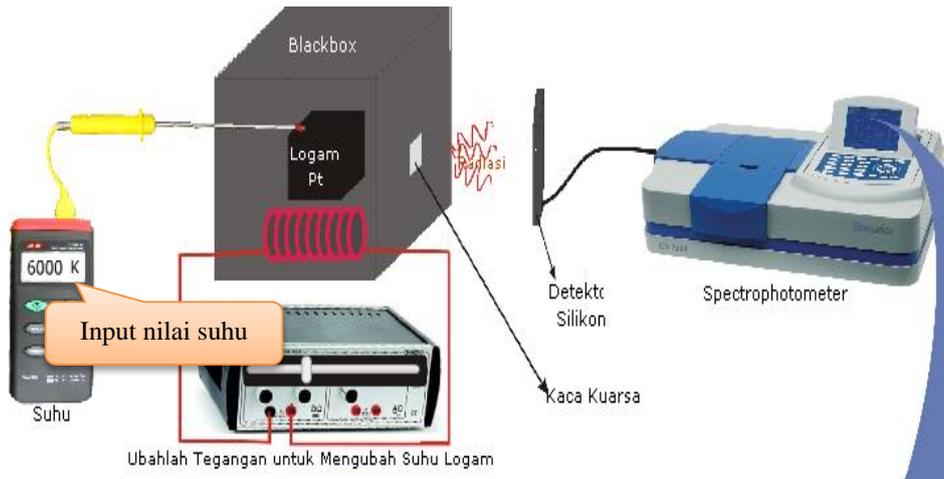






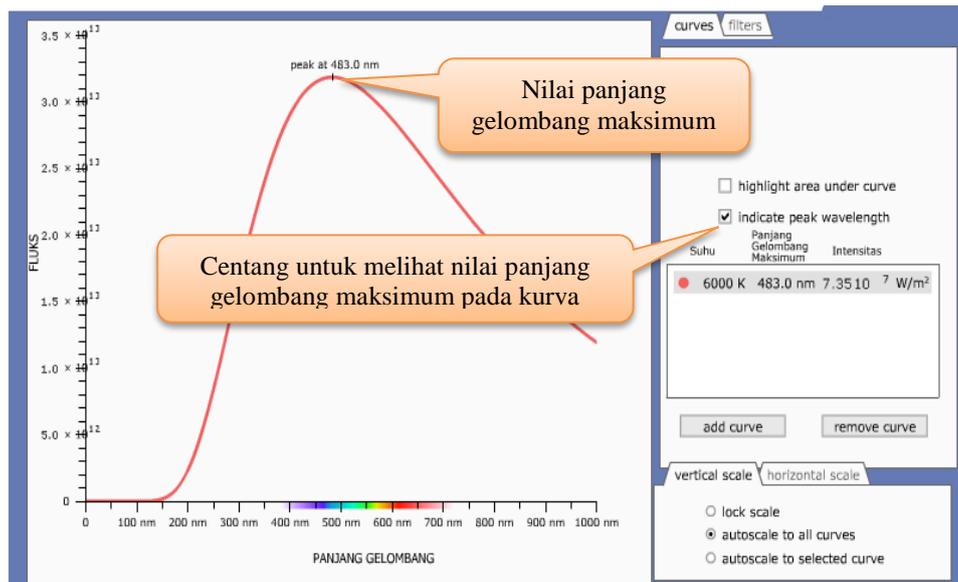
## F. Langkah Kerja

1. Tentukan nilai suhu permukaan logam platina dengan menggeser scroll boxes power supply atau dengan menginput nilai suhu logam secara langsung pada termokopel digital yaitu 4000 K, 4500 K, 5000 K, 5500 K, 6000 K, dan 6500 K kemudian tekan enter pada keyboard Anda.



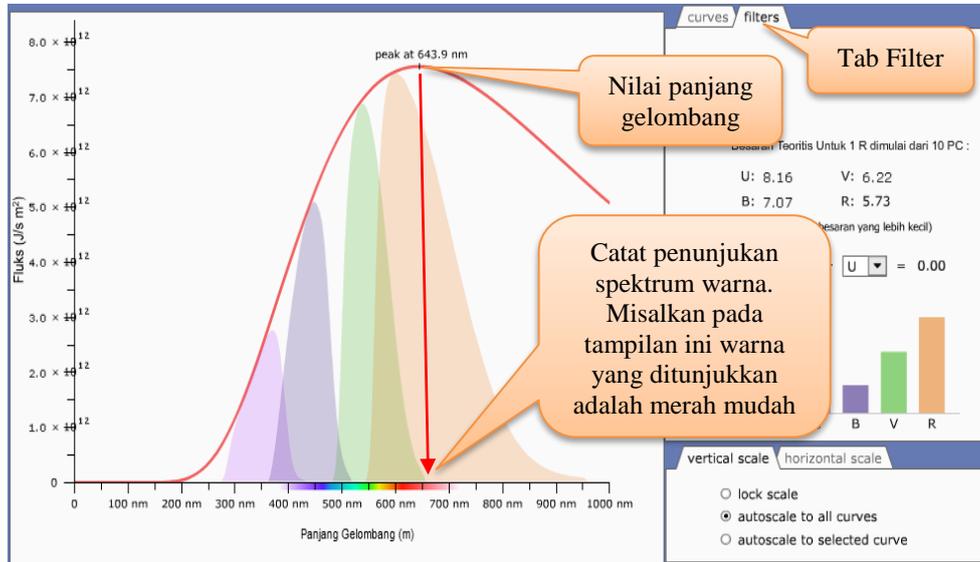
Gambar 1.4. Penginputan nilai suhu secara langsung pada termokopel digital.

2. Catat nilai penunjukan panjang gelombang yang terbentuk dengan melihat skala panjang gelombang untuk setiap nilai suhu. Anda dapat memberi tanda cetang pada indicate peak wavelength untuk mengetahui panjang gelombang maksimum yang terbentuk pada kurva sebagai berikut:



Gambar 1.5. Fasilitas indicate peak wavelength untuk menampilkan nilai panjang gelombang maksimum.

- Selanjutnya, untuk mengamati spektrum warna pada setiap perubahan panjang gelombang, pilih tab filter kemudian catat penunjukan spektrum warna dengan melihat puncak gelombang yang tepat berada pada spektrum warna tertentu sebagai berikut:



Gambar 1.6. Fasilitas tab filter untuk menampilkan spektrum gelombang yang terbentuk.

- Ulangi langkah 2 dan 3 kemudian catat hasilnya ke dalam tabel pengamatan.
- Kalikan nilai suhu yang diinput dengan nilai panjang gelombang maksimum yang terbentuk.



## G. Hasil Pengamatan

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam tabel berikut.

Tabel 1.1 Hubungan Antara suhu dengan Panjang Gelombang

No.	Suhu, T (K)	Panjang Gelombang, $\lambda$ (nm)	Spektrum Warna
1.	4000		
2.	4500		
3.	5000		
4.	5500		
5.	6000		
6.	6500		



## H. Analisis Data

Berdasarkan hasil pengamatan, maka dapat diperoleh hasil perkalian antara suhu,  $T$  dengan panjang gelombang,  $\lambda$  sebagai berikut:

1.  $C_1 = T_1 \times \lambda_1 = (4000 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

2.  $C_2 = T_2 \times \lambda_2 = (4500 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

3.  $C_3 = T_3 \times \lambda_3 = (5000 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

4.  $C_4 = T_4 \times \lambda_4 = (5500 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

5.  $C_5 = T_5 \times \lambda_5 = (6000 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

6.  $C_6 = T_6 \times \lambda_6 = (6500 \text{ K}) \times (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{m.K}$

Nilai rata-rata hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6}{6}$$

$$\bar{C} = \left( \frac{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots}{6} \right) \text{m.K}$$

$$\bar{C} = \dots\dots\dots \text{m.K}$$



## I. Pertanyaan

1. Bagaimanakah hubungan antara suhu dengan panjang gelombang?

Jawab:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....





## LEMBAR KERJA 2 EFEK FOTOLISTRIK



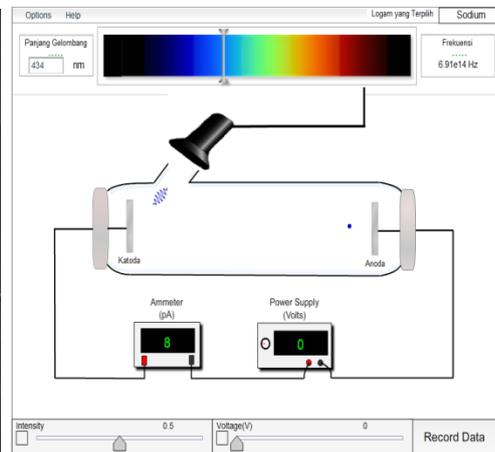
### Pengantar

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 kuantum 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 sebagai berikut:



(a)



(b)

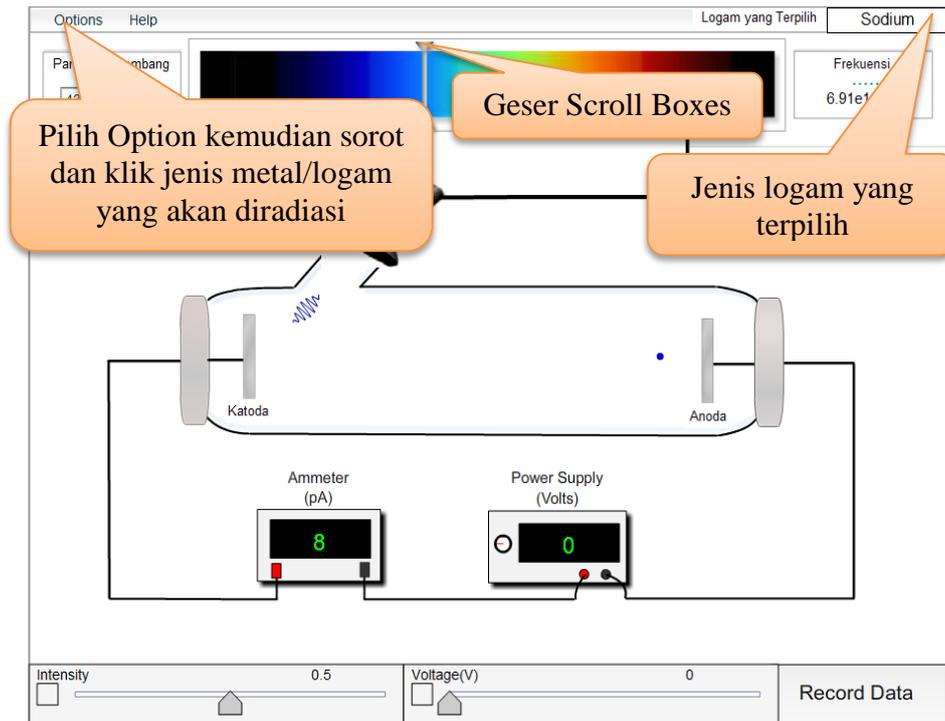
Gambar 2.1. Perangkat percobaan efek fotolistrik (a). Rangkaian percobaan yang terdapat di laboratorium (*sumber: Lab. Fisika Modern UNM*). (b) Skema percobaan yang dirancang secara virtual.

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









Gambar 2.2. 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 yaitu 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 2.1.
3. 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.
4. Ulangi langkah 3 untuk 1 jenis logam dan 2 nilai tegangan yang berbeda, kemudian catat hasilnya pada tabel pengamatan 2.2.



### G. Hasil Pengamatan

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam tabel berikut.

**Tabel 2.1** Hubungan Frekuensi, Panjang Gelombang, dengan Kuat Arus yang Timbul pada Beberapa Jenis Logam

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

**Tabel 2.2** 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 pA = $10^{-12}$ A



### H. Pertanyaan

1. 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

-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----





-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----



**D. Variabel Percobaan**

-----

-----

-----

-----

-----



**E. Devinisi Operasional Variabel**

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

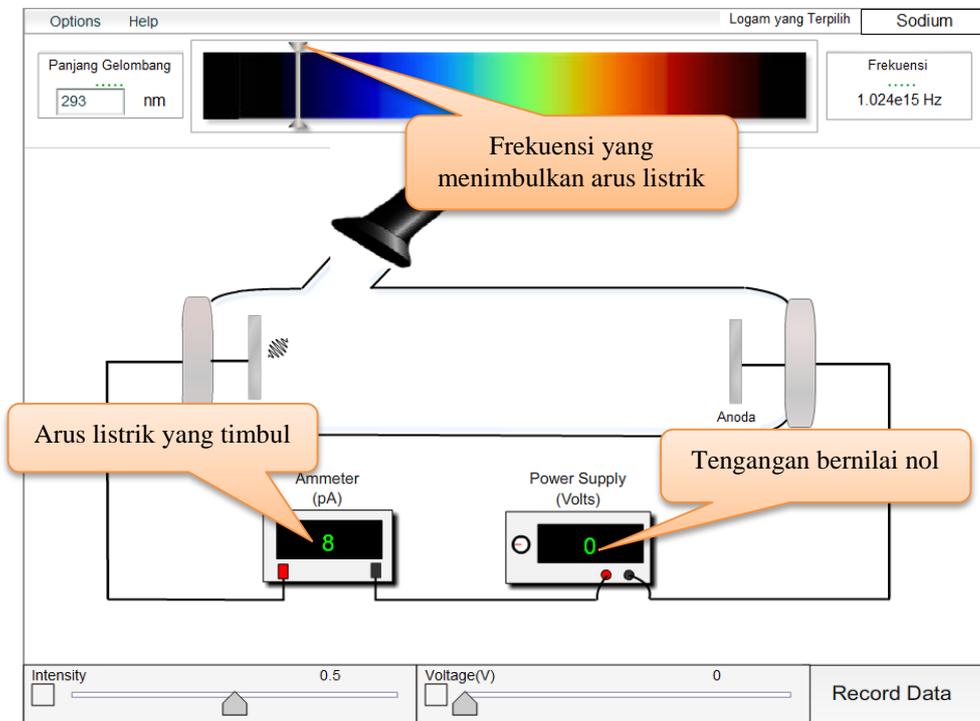
-----

-----



### F. Langkah Kerja

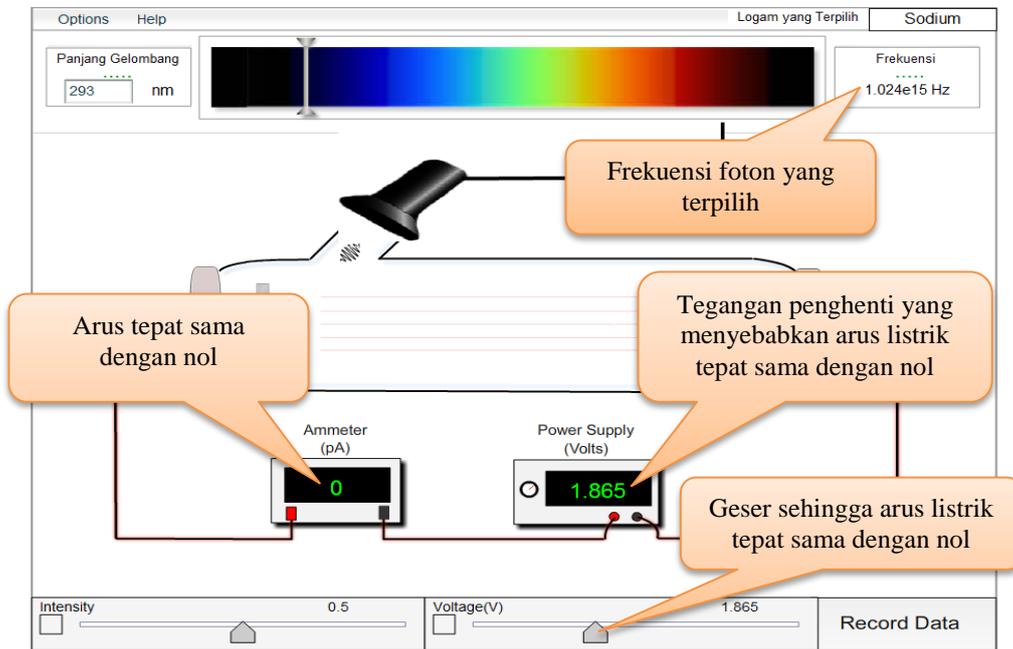
1. Tentukan jenis plat logam dengan cara pilih options kemudian metal, sorot dan klik jenis logam yang akan diradiasi oleh sinar monokromatis.
2. Geser scroll boxes frekuensi foton sehingga timbul arus listrik pada ammeter dengan nilai tegangan sama dengan nol (ambil 2 data frekuensi yang mengakibatkan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



Gambar 2.3. 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 berikut:



Gambar 2.4. Perubahan nilai arus listrik dan tegangan penghenti melalui pergeseran scroll boxes

Selanjutnya, catat nilai frekuensi dan tegangan penghenti pada tabel pengamatan 2.3.

3. Ulangi langkah 1 dan 2 untuk jenis logam yang berbeda (ambil 2 jenis logam).
4. 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 berikut.

**Tabel 2.3** 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 2.3 di atas, maka dapat dianalisis pengurangan antara energi foton ( $E$ ) dengan energi elektron ( $E_{K_m}$ ) sebagai berikut:

1. Logam \_\_\_\_\_

**Tabel 2.4** Hubungan Energi Foton dengan Energi Elektron untuk Logam 1

No.	Energi Foton, $E=hf$ (J) ( $h=6,6 \times 10^{-34}$ Js)	Energi Kinetik Elektron, $E_{K_m}=eV_o$ (J) ( $e=1,6 \times 10^{-19}$ C)	Fungsi Kerja ( $W_o$ ) $W_o = E - E_{K_m}$ (J)
1.			
2.			

2. Logam \_\_\_\_\_

**Tabel 2.5** Hubungan Energi Foton dengan Energi Elektron untuk Logam 2

No.	Energi Foton, $E=hf$ (J) ( $h=6,6 \times 10^{-34}$ Js)	Energi Kinetik Elektron, $E_{K_m}=eV_o$ (J) ( $e=1,6 \times 10^{-19}$ C)	Fungsi Kerja ( $W_o$ ) $W_o = E - E_{K_m}$ (J)
1.			
2.			



## I. Pertanyaan

1. Apakah yang dimaksud dengan potensial/tegangan penghenti?

Jawab:

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----



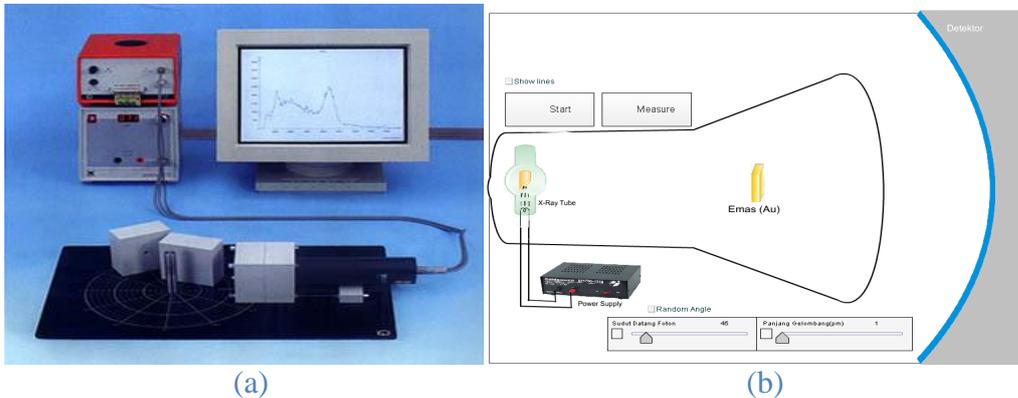


## LEMBAR KERJA 3 EFEK COMPTON



Tahun 1923 Arthur Holly Compton melakukan eksperimen untuk menyelidiki hamburan foton oleh suatu elektron. Proses hamburan ini dianalisis sebagai suatu interaksi (tumbukan) antara sebuah foton dari sinar-x dan sebuah elektron yang dianggap diam. Peristiwa ini disebut efek Compton.

Pada prinsipnya, laboratorium virtual efek Compton yang dirancang ini merupakan gambaran peristiwa tumbukan antara foton yang berasal dari x-ray tube dengan elektron bebas pada permukaan logam emas. Adapun skema percobaan efek Compton sebagai berikut:



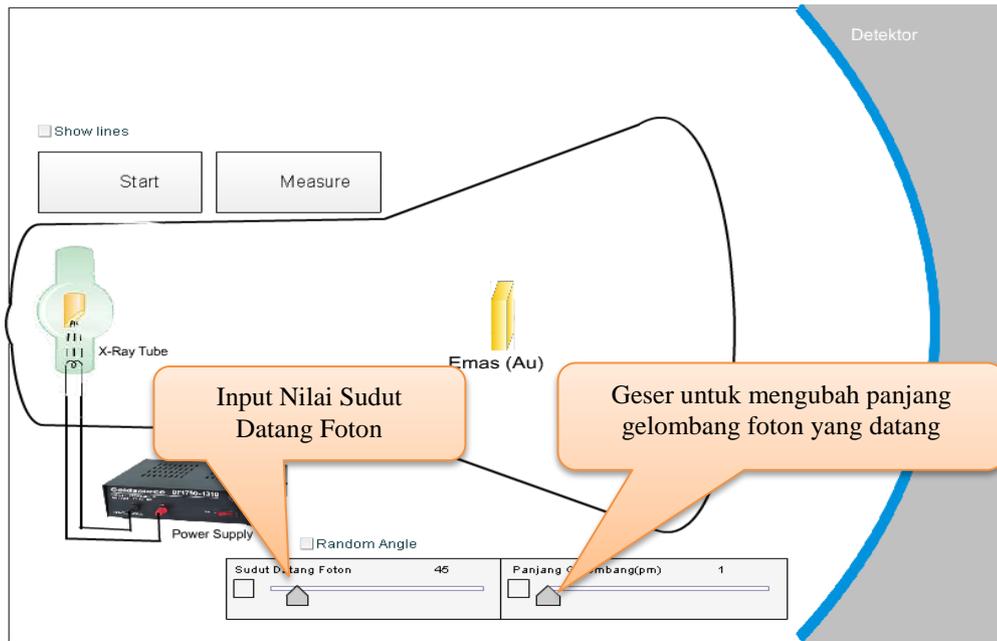
Gambar 3.1. Perangkat percobaan efek Compton (a). Rangkaian percobaan yang terdapat di laboratorium (sumber: Lab. Fisika Modern UNM). (b) Skema percobaan yang dirancang secara virtual.

Foton terpancar dari x-ray tube kemudian bertumbukan dengan elektron bebas pada permukaan logam emas. Akibat tumbukan tersebut, elektron akan terpental dengan berbagai perubahan sudut begitupun dengan foton akan mengalami perubahan besaran. Perubahan besaran setelah tumbukan tersebut teramati dari detektor yang melingkupi rangkaian efek Compton. Berbagai fasilitas dapat digunakan dalam percobaan virtual ini, seperti perubahan sudut datang dan panjang gelombang foton untuk mengetahui hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan sudut elektron setelah tumbukan, hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan panjang gelombang foton setelah tumbukan, pergeseran panjang gelombang foton setelah tumbukan, dan energi kinetik (*gains recoil*) elektron setelah tumbukan.



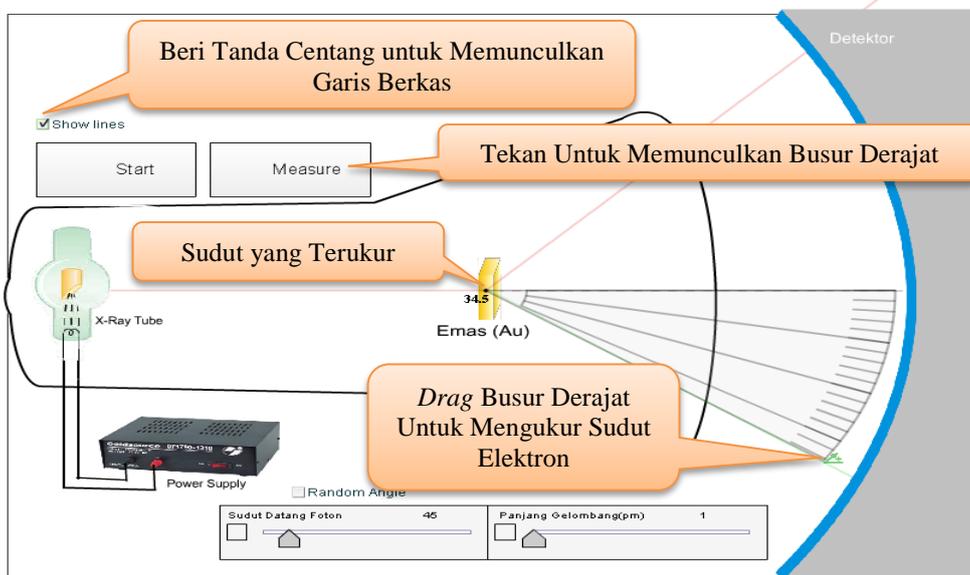






Gambar 3.2. Perubahan nilai sudut datang foton dan panjang gelombang foton yang datang melalui pergeseran scroll boxes.

3. Tekan tombol start untuk memulai peristiwa efek Compton. Beri tanda centang pada pilihan show lines, tekan tombol measure sehingga muncul tanda busur kemudian *drag* (klik dan geser mouse/jangan dilepas) dan impitkan kedua garis yang membentuk sudut elektron seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.3. Fasilitas busur derajat untuk mengukur sudut simpangan.

4. Ulangi langkah 1, 2, dan 3 untuk sudut datang foton yang lain. Catat hasil yang Anda peroleh pada tabel pengamatan.



## G. Hasil Pengamatan

### Hubungan Antara Panjang Gelombang Foton dengan Sudut Elektron

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam tabel berikut.

**Tabel 3.1** Hubungan antara Panjang Gelombang Foton Awal dengan Sudut Elektron Setelah Tumbukan

No.	Sudut Foton, $\theta$ ( $^{\circ}$ )	Panjang Gelombang Foton Sebelum Tumbukan, $\lambda$ (m) $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$	Sudut Elektron, $\phi$ ( $^{\circ}$ )
1	60		
2	—		

### Hubungan antara Panjang Gelombang Foton Awal dengan Panjang Gelombang Foton Akhir

Isi data hasil pengamatan Anda ke dalam tabel berikut.

**Tabel 3.2** Panjang Gelombang Foton Awal dengan Panjang Gelombang Foton Akhir

No.	Sudut Foton, $\theta$ ( $^{\circ}$ )	Panjang Gelombang Foton Sebelum Tumbukan, $\lambda$ (m) $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$	Panjang Gelombang Foton Setelah Tumbukan, $\lambda'$ (m) $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$
1	60		$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$ $= \text{_____} m + \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{ Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{ kg})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}(1 - \cos 60^{\circ})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{ m})(1 - \cos 60^{\circ})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{ m})(0,5)$ $= \text{_____} m + 1,427 \times 10^{-12} \text{ m}$ $= \text{_____} m$
			$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$ $= \text{_____} m + \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{ Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{ kg})(3 \times 10^8 \text{ m/s})}(1 - \cos 60^{\circ})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{ m})(1 - \cos 60^{\circ})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{ m})(0,5)$ $= \text{_____} m + 1,427 \times 10^{-12} \text{ m}$ $= \text{_____} m$



2	_____	$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$ $= \text{_____} m + \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{kg})(3 \times 10^8 \text{m/s})} (1 - \cos \text{_____})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{m})(1 - \cos \text{_____})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{m})(\text{_____})$ $= \text{_____} m + \text{_____} m$ $= \text{_____} m$	$\lambda' = \lambda + \frac{h}{mc}(1 - \cos \theta)$ $= \text{_____} m + \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{kg})(3 \times 10^8 \text{m/s})} (1 - \cos \text{_____})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{m})(1 - \cos \text{_____})$ $= \text{_____} m + (2,427 \times 10^{-12} \text{m})(\text{_____})$ $= \text{_____} m + \text{_____} m$ $= \text{_____} m$



### H. Pertanyaan

1. Bagaimanakah prinsip efek Compton berdasarkan percobaan yang dilakukan?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Bagaimanakah hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan sudut elektron setelah tumbukan?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

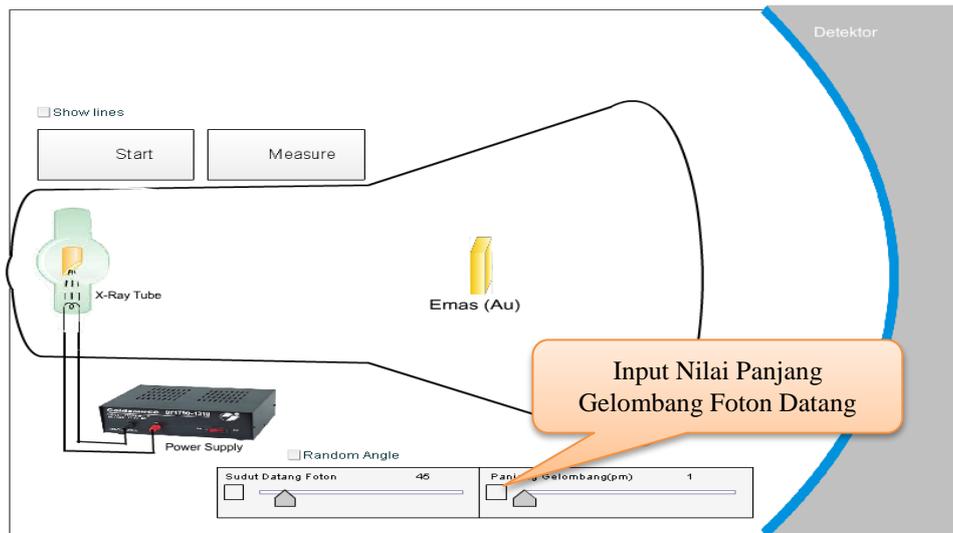






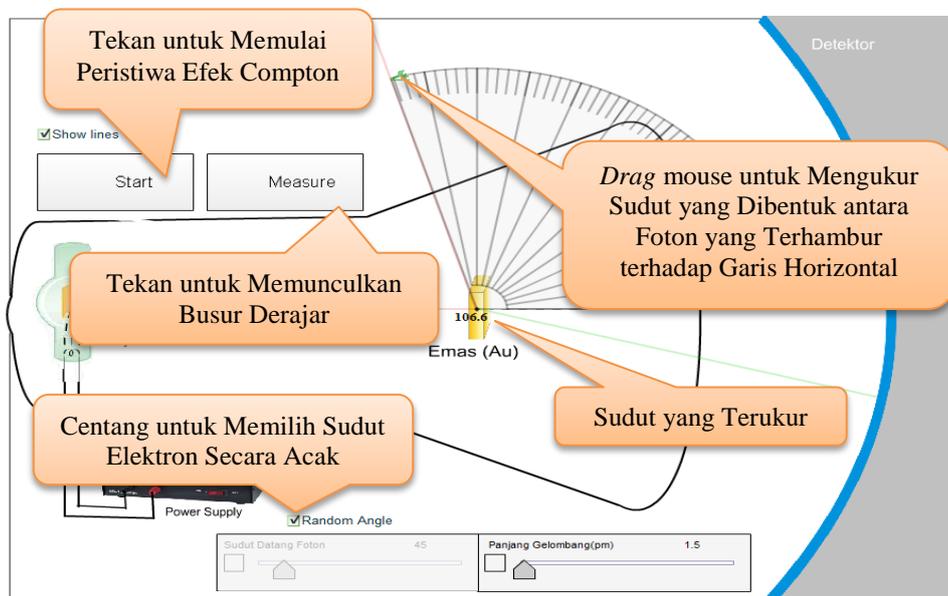






Gambar 3.4. Penginputan secara langsung nilai panjang gelombang foton yang datang.

Beri tanda centang pada pilihan random angle untuk menampilkan sudut yang terpilih acak dengan nilai panjang gelombang 1,5 pm. Selanjutnya tekan tombol start untuk memulai, dan munculkan berkas garis dengan memberi tanda centang pada show lines. Tekan tombol measure untuk memunculkan busur derajat, kemudian ukur sudut foton yang terpancar terhadap garis horizontal seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.4. Pengukuran sudut elektron yang terhambur setelah tumbukan.

Catat nilai sudut hambur foton pada panjang gelombang 1,5 pm yang terpilih tersebut.

2. Ulangi langkah 1 dan 2 untuk panjang gelombang 50,5 pm. Catat hasil yang Anda peroleh pada tabel pengamatan.



### F. Hasil Pengamatan

Isilah tabel pengamatan berikut berdasarkan hasil yang Anda peroleh

**Tabel 3.3** Hubungan antara Panjang Gelombang Foton Awal dengan Sudut Hambur Foton

No	Panjang Gelombang Foton Awal, $\lambda$ (m) 1 pm = $10^{-12}$ m	Sudut Hambur Foton ( $^{\circ}$ )
1	1,5	
2	50,5	



### G. Analisis Data

#### Perhitungan Pergeseran Panjang Gelombang Foton Setelah Tumbukan

##### Panjang Gelombang Foton Awal, $\lambda = 1,5$ pm

Untuk sudut datang foton \_\_\_\_\_

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta) \\ &= \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{kg})(3 \times 10^8 \text{m/s})} (1 - \cos \text{---}) \\ &= (2,427 \times 10^{-12} \text{m}) (1 - \cos \text{---}) \\ &= (2,427 \times 10^{-12} \text{m}) (\text{---}) \\ &= \text{---} \text{m} \end{aligned}$$

##### Panjang Gelombang Foton Awal, $\lambda = 50,5$ pm

Untuk sudut datang foton \_\_\_\_\_

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= \lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \cos \theta) \\ &= \frac{6,625 \times 10^{-34} \text{Js}}{(9,1 \times 10^{-31} \text{kg})(3 \times 10^8 \text{m/s})} (1 - \cos \text{---}) \\ &= (2,427 \times 10^{-12} \text{m}) (1 - \cos \text{---}) \\ &= (2,427 \times 10^{-12} \text{m}) (\text{---}) \\ &= \text{---} \text{m} \end{aligned}$$



**Perhitungan Energi Kinetik (*Gains Recpol*) Elektron Setelah Tumbukan Panjang Gelombang Foton Awal,  $\lambda = 1,5 \text{ pm}$**

Untuk panjang gelombang foton akhir,  $\lambda' = \Delta\lambda + \lambda = \text{_____} \text{ m}$

$$E_k = hc \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \right)$$

$$E_k = (6,625 \times 10^{-34} \text{ Js})(3 \times 10^8 \text{ m/s}) \left( \frac{1}{1,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\text{_____} \text{ m}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ Jm}) \left( \frac{1}{1,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\text{_____} \text{ m}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(0,67 \times 10^{12} - \text{_____})$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(\text{_____})$$

$$E_k = \text{_____} \text{ J}$$

**Panjang Gelombang Foton Awal,  $\lambda = 50,5 \text{ pm}$**

Untuk panjang gelombang foton akhir,  $\lambda' = \Delta\lambda + \lambda = \text{_____} \text{ m}$

$$E_k = hc \left( \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'} \right)$$

$$E_k = (6,625 \times 10^{-34} \text{ Js})(3 \times 10^8 \text{ m/s}) \left( \frac{1}{50,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\text{_____} \text{ m}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ Jm}) \left( \frac{1}{50,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\text{_____} \text{ m}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(0,0198 \times 10^{12} - \text{_____})$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(\text{_____})$$

$$E_k = \text{_____} \text{ J}$$



**H. Pertanyaan**

1. Bagaimanakah hubungan antara pergeseran panjang gelombang foton setelah tumbukan dengan sudut foton yang datang?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....





# Laboratorium Virtual Fisika

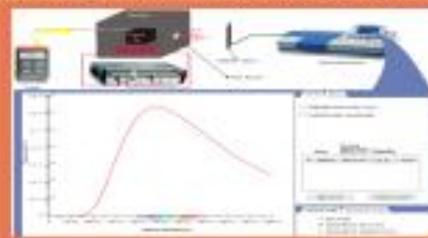
## Sekilas tentang laboratorium virtual ini ...

Suatu konsekuensi logis dari kemajuan teknologi informasi adalah terciptanya kemajuan di bidang pendidikan oleh para pelaku pendidik. Kemajuan teknologi memberikan dampak yang sangat besar bagi pembangunan berbagai fasilitas yang mampu mendukung mahasiswa maupun dosen dalam upaya menyelesaikan persoalan-persoalan terutama dalam mata kuliah fisika yang terdapat berbagai materi abstrak yang sulit dilakukan secara eksperimental di laboratorium rill.

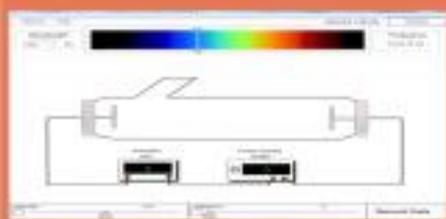
Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi di dunia pendidikan adalah dengan menggunakan aplikasi multimedia sebagai sarana penyampaian informasi maupun olah data.

Aplikasi multimedia dalam pembelajaran berupa pemanfaatan berbagai program komputer salah satunya adalah program laboratorium virtual. Penuntun Percobaan Virtual ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam menjalakan berbagai unit percobaan yang terdapat dalam program laboratorium virtual seperti percobaan radiasi benda hitam, efek fotolistrik, dan efek Compton.

### 1. Lab Vir Hukum Radiasi Benda Hitam



### 2. Lab Vir Efek Fotolistrik



### 3. Lab Vir Efek Compton



### Form Awal Program Lab Vir

