

Penuntun Percobaan Virtual Dualisme Gelombang Partikel

by Irfan Yusuf

Submission date: 21-Mar-2021 02:00PM (UTC+0000)

Submission ID: 1797875710

File name: Bukti_Kinerja_Penuntun_praktikum_fisika.pdf (1.76M)

Word count: 4065

Character count: 81483

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 kehadirat 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

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
LEMBAR KERJA 1 RADIASI BENDA HITAM	1
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
LEMBAR KERJA 2 EFEK FOTOLISTRIK	13
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
LEMBAR KERJA 3 EFEK COMPTON	26
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



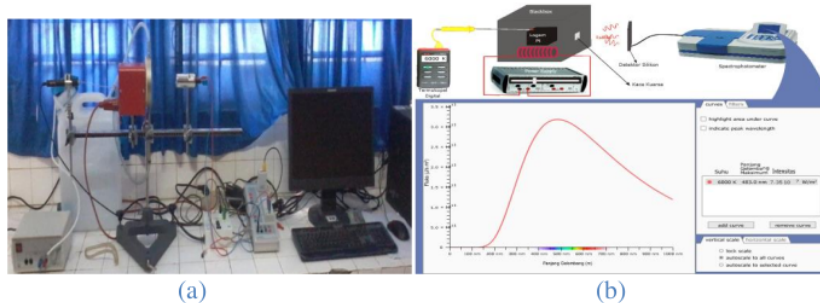
5 LEMBAR KERJA 1 RADIASI BENDA HITAM



Pengantar

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

dengan cara mengubah tegangan. Fungsi blackbox adalah untuk membatasi daerah radiasi sehingga hanya radiasi termal yang berasal dari logam platina yang akan terukur, bukan daerah di sekitar blackbox. Termokopel digital digunakan untuk mengukur suhu logam platina. Radiasi yang terpancar dari logam platina ditangkap oleh detektor silikon spectrophotometer sehingga tergambar kurva hubungan antara panjang gelombang dengan fluks yang terbentuk. Berdasarkan kurva tersebut, maka dapat diketahui prinsip hukum pergeseran Wien, hubungan antara suhu dengan intensitas gelombang, hubungan antara panjang gelombang dengan fluks yang terbentuk, hubungan antara panjang gelombang dengan suhu, menelusuri konstanta pergeseran Wien, dan menentukan pergeseran warna-warna spektrum berdasarkan pergeseran Wien.



Kegiatan 1



A. Tujuan percobaan

Setelah melakukan kegiatan ini, maka mahasiswa diharapkan mampu:

1. menjelaskan prinsip hukum pergeseran Wien pada radiasi benda hitam,
2. menganalisis hubungan antara suhu dengan intensitas gelombang, dan
3. menganalisis hubungan antara panjang gelombang dengan fluks yang terbentuk.



B. Rumusan Masalah



C. Hipotesis



D. Variabel Percobaan



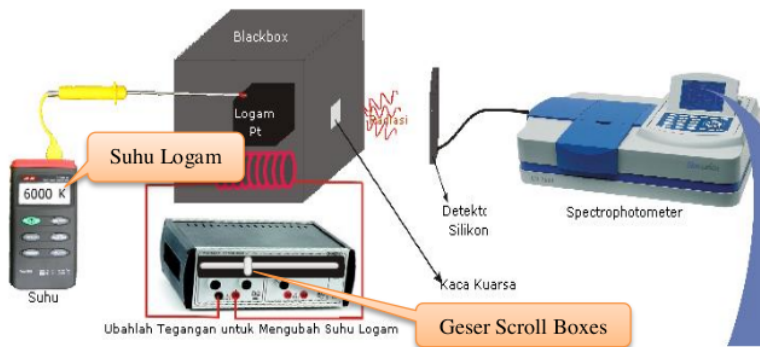
E. Devinisi Operasional Variabel





F. Langkah Kerja

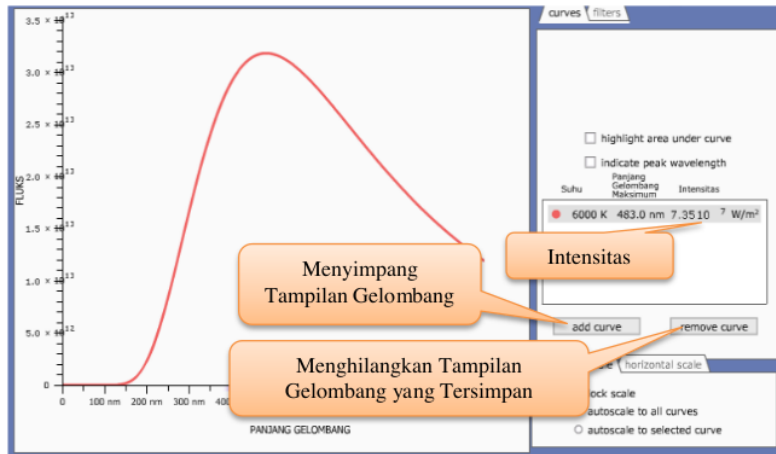
1. Geser scroll boxes power supply untuk mengubah suhu logam seperti pada gambar berikut:



Gambar 1.2. Perubahan suhu dengan cara menggeser scroll boxes power supply

2. Perhatikan gelombang yang terbentuk pada spectrophotometer (tampilan kurva) dan bandingkan intensitas yang terbentuk dari setiap perubahan suhu. (Anda dapat menekan tombol add curve dan remove curve untuk membandingkan penunjukan

intensitas dari berbagai perubahan suhu) seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1.3. Perubahan intensitas disetiap perubahan suhu logam platina.

3. Ulangi langkah 1 untuk mengamati hubungan antara panjang gelombang dengan fluks yang terbentuk. Untuk melihat nilai panjang gelombang maksimum pada puncak kurva, beri tanda centang pada pilihan indicate peak wavelength.



G. Pertanyaan

1. Bagaimanakah prinsip kerja percobaan radiasi benda hitam yang dilakukan?

Jawab:

2. Bagaimanakah hubungan antara suhu dengan intensitas gelombang?

Jawab:

3. Bagaimanakah hubungan antara panjang gelombang dengan fluks yang terbentuk?

Jawab:



H. Simpulan





Kegiatan 2



A. Tujuan percobaan

Setelah melakukan kegiatan ini, maka mahasiswa diharapkan mampu:

1. menganalisis hubungan antara panjang gelombang dengan suhu,
2. menganalisis konstanta pergeseran Wien, dan
3. menentukan pergeseran warna-warna spektrum berdasarkan pergeseran Wien.



B. Rumusan Masalah



C. Hipotesis





D. Variabel Percobaan

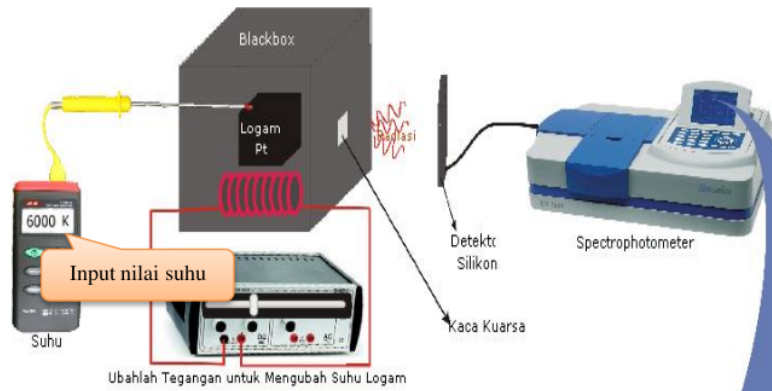


E. Devinisi Operasional Variabel



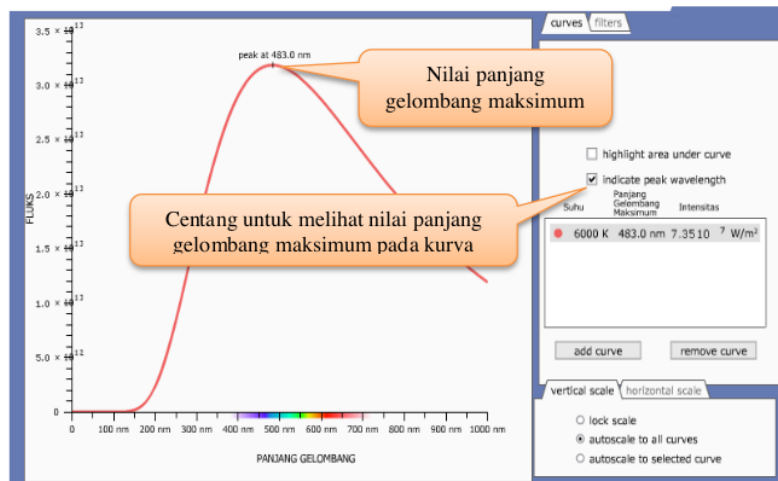
F. Langkah Kerja

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 kemudian tekan enter pada keyboard Anda.



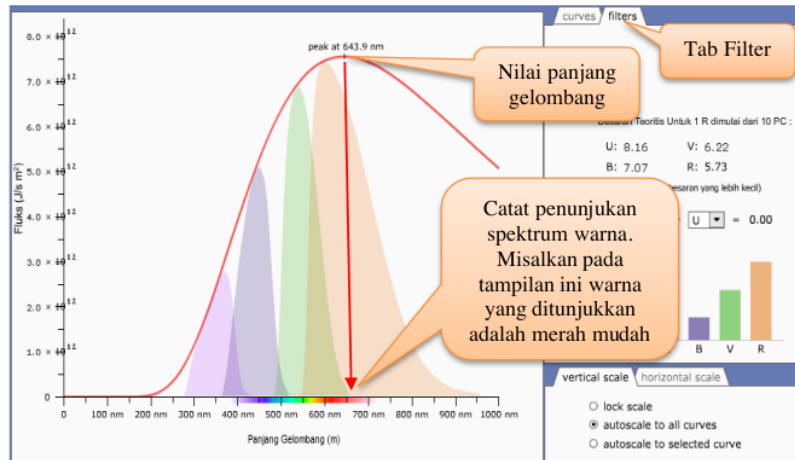
Gambar 1.4. Penginputan nilai suhu secara langsung pada termokopel digital.

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, λ (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, λ 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Apakah perkalian antara suhu dengan panjang gelombang diperoleh hasil yang sama?. Jelaskan!

Jawab:

3. Bagaimanakah perubahan penunjukan spektrum warna dari setiap bentuk gelombang?

Jawab:



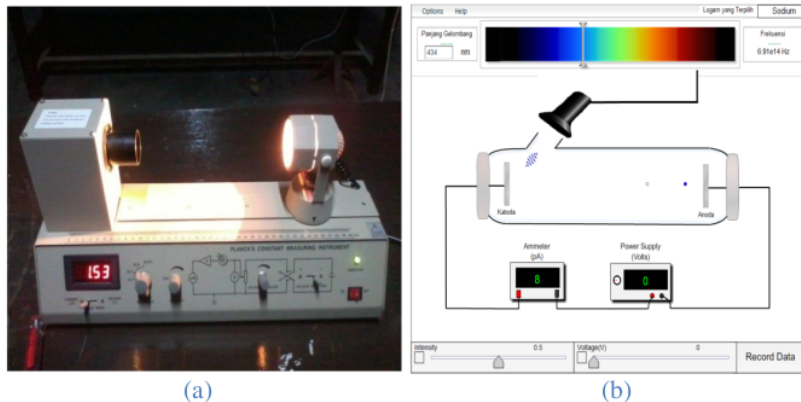
J. Simpulan

LEMBAR KERJA 2 EFEK FOTOLISTRIK



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:



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

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

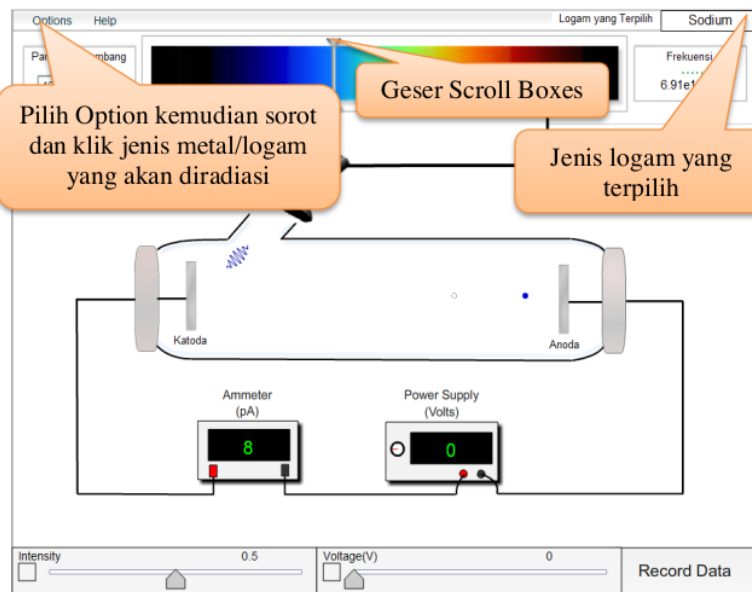
Lined area for writing the hypothesis, consisting of multiple horizontal dashed lines.



D. Variabel Percobaan

Lined area for writing the experimental variables, consisting of multiple horizontal dashed lines.





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

1

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, λ (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

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



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

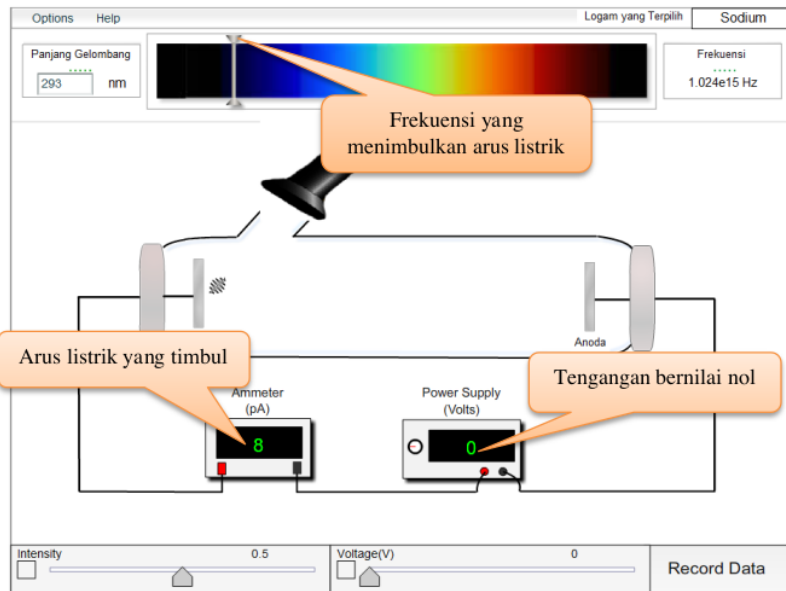


E. Devinisi Operasional Variabel



F. Langkah Kerja

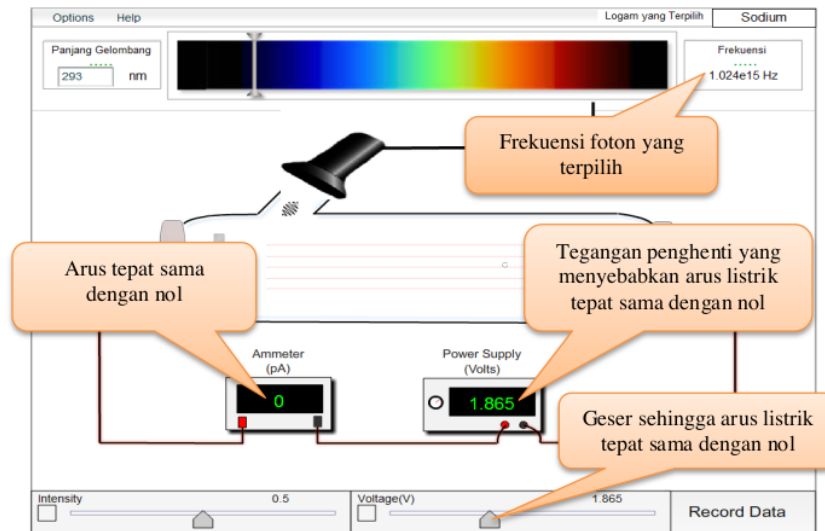
1. Tentukan jenis plat logam dengan cara pilih options kemudian metal, sorot dan klik jenis logam yang akan diradiasi oleh sinar monokromatis.
2. Geser scroll boxes frekuensi foton sehingga timbul arus listrik pada ammeter dengan nilai tegangan sama dengan nol (ambil 2 data frekuensi yang mengakibatkan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

1
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

29

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

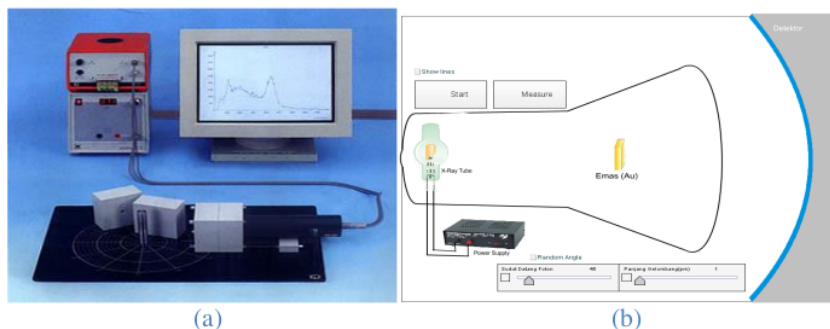
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

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.



Kegiatan 1



A. Tujuan percobaan

Setelah melakukan kegiatan ini, maka mahasiswa diharapkan mampu:

1. mengetahui prinsip efek Compton,
2. menganalisis hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan sudut elektron setelah tumbukan, dan
3. menganalisis hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan panjang gelombang foton setelah tumbukan.



B. Rumusan Masalah

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



C. Hipotesis



D. Variabel Percobaan

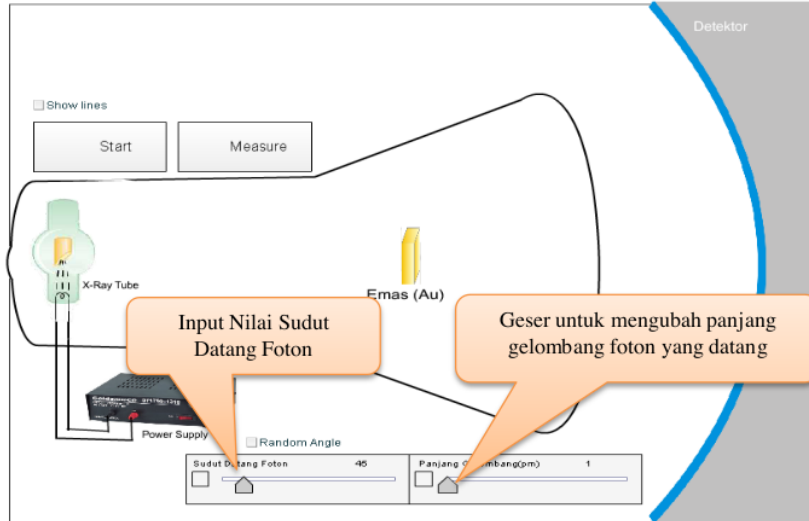


E. Devinisi Operasional Variabel



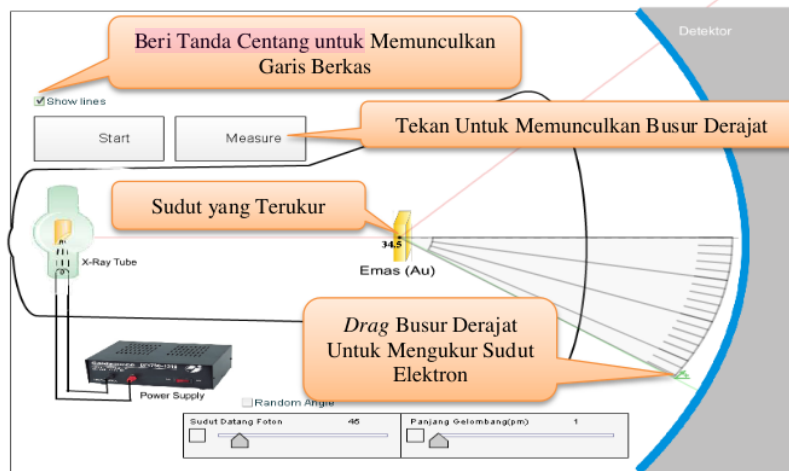
F. Langkah Kerja

1. Tentukan sudut datang foton dengan menggeser scroll boxes atau input langsung dengan mengklik kotak pada pojok kiri tab sudut datang dengan nilai penunjukan sudut datang yaitu 60^0 .
2. Pada sudut datang foton 60^0 tersebut, ambil 2 data panjang gelombang dengan menggeser scroll boxes pada tab panjang gelombang sebagai berikut:



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: 26



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. 21



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, θ ($^{\circ}$)	Panjang Gelombang Foton Sebelum Tumbukan, λ (m) $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$	Sudut Elektron, ϕ ($^{\circ}$)
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, θ ($^{\circ}$)	Panjang Gelombang Foton Sebelum Tumbukan, λ (m) $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$	Panjang Gelombang Foton Setelah Tumbukan, λ' (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:

.....

.....

.....

.....

.....



3. Bagaimanakah hubungan antara panjang gelombang foton yang datang dengan panjang gelombang foton setelah tumbukan?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



I. Simpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



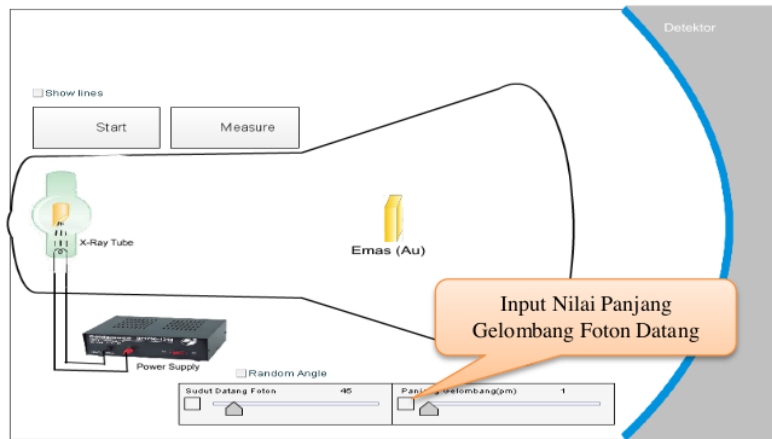
C. Hipotesis

Lined area for writing the hypothesis.



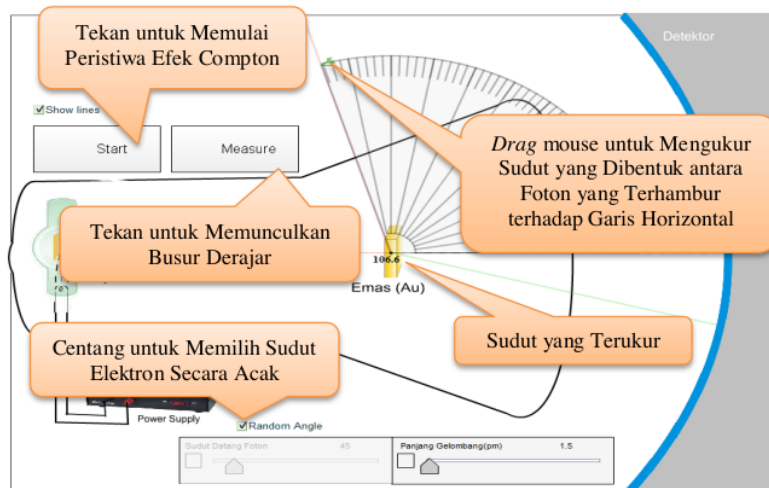
A. Variabel Percobaan

Lined area for writing the experimental variables.



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, λ (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 _____

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

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

Untuk sudut datang foton _____

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

Perhitungan Energi Kinetik (*Gains Recpol*) Elektron Setelah Tumbukan

Panjang Gelombang Foton Awal, $\lambda = 1,5 \text{ pm}$

Untuk panjang gelombang foton akhir, $\lambda' = \Delta\lambda + \lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ m

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

$$E_k = (6,625 \times 10^{-34} \text{ Js})(3 \times 10^8 \text{ m/s}) \left(\frac{1}{1,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\underline{\hspace{2cm}}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ Jm}) \left(\frac{1}{1,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\underline{\hspace{2cm}}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(0,67 \times 10^{12} - \underline{\hspace{2cm}})$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(\underline{\hspace{2cm}})$$

$$E_k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

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

Untuk panjang gelombang foton akhir, $\lambda' = \Delta\lambda + \lambda = \underline{\hspace{2cm}}$ m

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

$$E_k = (6,625 \times 10^{-34} \text{ Js})(3 \times 10^8 \text{ m/s}) \left(\frac{1}{50,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\underline{\hspace{2cm}}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ Jm}) \left(\frac{1}{50,5 \times 10^{-12} \text{ m}} - \frac{1}{\underline{\hspace{2cm}}} \right)$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(0,0198 \times 10^{12} - \underline{\hspace{2cm}})$$

$$E_k = (1,988 \times 10^{-25} \text{ J})(\underline{\hspace{2cm}})$$

$$E_k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$



H. Pertanyaan

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

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....



2. Bagaimanakah hubungan antara pergeseran panjang gelombang foton setelah tumbukan dengan panjang gelombang foton sebelum tumbukan?

Jawab:

3. Bagaimanakah hubungan antara energi kinetik elektron dengan panjang gelombang foton setelah tumbukan?

Jawab:



I. Simpulan

Laboratorium Virtual Fisika

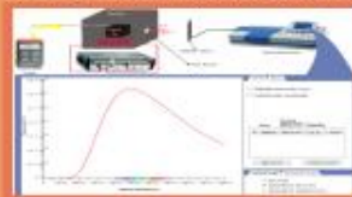
Sekilas tentang laboratorium virtual ini ...

Suatu konsekuensi logis dari kemajuan teknologi informasi adalah terciptanya kemajuan di bidang pendidikan oleh para pelaku pendidikan. 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 riil.

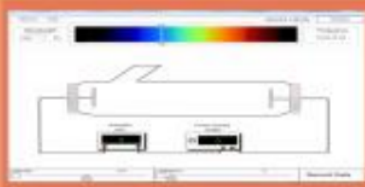
Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi informasi di dunia pendidikan adalah dengan menggunakan aplikasi multimedia sebagai sarana penyampaian informasi maupun olah data.

Aplikasi multimedia dalam pembelajaran berupa pemanfaatan berbagai program komputer salah satunya adalah program laboratorium virtual. Penuntun Percobaan Virtual ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam menjalankan 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



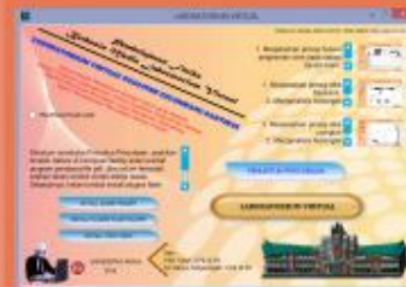
2. Lab Vir Efek Fotolistrik



3. Lab Vir Efek Compton



Form Awal Program Lab Vir



Penuntun Percobaan Virtual Dualisme Gelombang Partikel

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	isnikurniawati.wordpress.com Internet Source	1%
2	herwinsyahputra.blogspot.com Internet Source	1%
3	Ani Latifatun Naj'iyah, Agus Suyatna, Abdurrahman Abdurrahman. "MODUL INTERAKTIF EFEK FOTOLISTRIK BERBASIS LCDS UNTUK MENSTIMULUS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN PROSES SAINS", Jurnal Pendidikan Fisika, 2020 Publication	1%
4	D. Radaj, H.-P. Lehrke, S. Greuling. "Theoretical fatigue-effective notch stresses at spot welds", Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, 2001 Publication	<1%
5	dwiyulfi.weebly.com Internet Source	<1%
6	ardra.biz Internet Source	<1%

7	bsd.pendidikan.id Internet Source	<1 %
8	guraru.org Internet Source	<1 %
9	docplayer.info Internet Source	<1 %
10	id.123dok.com Internet Source	<1 %
11	www.powershow.com Internet Source	<1 %
12	jurnal.poltekba.ac.id Internet Source	<1 %
13	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
14	repository.iainpalopo.ac.id Internet Source	<1 %
15	stit-alhikmahwk.ac.id Internet Source	<1 %
16	Frans Greven. "Chapter 1 1 Historie", Springer Nature, 2017 Publication	<1 %
17	rudu-unesa.blogspot.com Internet Source	<1 %

18	Kusnadi Kusnadi, Egie Triana Devi. "ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA FLAVANOID PADA EKSTRAK DAUN SELEDRI (<i>Apium graveolens</i> L.) DENGAN METODE REFLUKS", PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 2017 Publication	<1 %
19	lppm.polman.astra.ac.id Internet Source	<1 %
20	emakalahonline.blogspot.com Internet Source	<1 %
21	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
22	anto352angkarda.blogspot.com Internet Source	<1 %
23	madinadani.blogspot.com Internet Source	<1 %
24	mjamallesmana.wordpress.com Internet Source	<1 %
25	nj.gov Internet Source	<1 %
26	theoptimacreative.com Internet Source	<1 %
27	vdocuments.site Internet Source	<1 %

28

jurnal.unimus.ac.id

Internet Source

<1 %

29

riza-amrina.blogspot.com

Internet Source

<1 %

30

biografi-tokohpenemu.blogspot.com

Internet Source

<1 %

31

digilib.uinsby.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

Penuntun Percobaan Virtual Dualisme Gelombang Partikel

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

RUBRIC: 6TH-8TH SCIENCE ARGUMENT (CER)

CLAIM

Take an arguable position on the scientific topic and develop the essay around that stance.

ADVANCED	The essay introduces a precise, qualitative and/or quantitative claim based on the scientific topic or text(s), regarding the relationship between dependent and independent variables. The essay develops the claim and counterclaim fairly, distinguishing the claim from alternate or opposing claims.
PROFICIENT	The essay introduces a clear, qualitative and/or quantitative claim based on the scientific topic or text(s), regarding the relationship between dependent and independent variables. The essay effectively acknowledges and distinguishes the claim from alternate or opposing claims.
DEVELOPING	The essay attempts to introduce a qualitative and/or quantitative claim, based on the scientific topic or text(s), but it may be somewhat unclear or not maintained throughout the essay. The essay may not clearly acknowledge or distinguish the claim from alternate or opposing claims.
EMERGING	The essay does not clearly make a claim based on the scientific topic or text(s), or the claim is overly simplistic or vague. The essay does not acknowledge or distinguish counterclaims.

EVIDENCE

Include relevant facts, definitions, and examples to back up the claim.

ADVANCED	The essay supplies sufficient relevant, accurate qualitative and/or quantitative data and evidence related to the scientific topic or text(s) to support its claim and counterclaim.
PROFICIENT	The essay supplies relevant, accurate qualitative and/or quantitative data and evidence related to the scientific topic or text(s) to support its claim and counterclaim.
DEVELOPING	The essay supplies some qualitative and/or quantitative data and evidence, but it may not be closely related to the scientific topic or text(s), or the support that is offered relies mostly on summary of the source(s), thereby not effectively supporting the essay's claim and counterclaim.
EMERGING	The essay supplies very little or no data and evidence to support its claim and counterclaim, or the evidence that is provided is not clear or relevant.

REASONING

Explain how or why each piece of evidence supports the claim.

ADVANCED	The essay effectively applies scientific ideas and principles in order to explain how or why the cited evidence supports the claim. The essay demonstrates consistently logical reasoning and understanding of the scientific topic and/or text(s). The essay's explanations anticipate the audience's knowledge level and concerns about this scientific topic.
----------	--

PROFICIENT	The essay applies scientific reasoning in order to explain how or why the cited evidence supports the claim. The essay demonstrates logical reasoning and understanding of the scientific topic and/or text(s). The essay's explanations attempt to anticipate the audience's knowledge level and concerns about this scientific topic.
DEVELOPING	The essay includes some reasoning and understanding of the scientific topic and/or text(s), but it does not effectively apply scientific ideas or principles to explain how or why the evidence supports the claim.
EMERGING	The essay does not demonstrate clear or relevant reasoning to support the claim or to demonstrate an understanding of the scientific topic and/or text(s).

FOCUS

Focus your writing on the prompt and task.

ADVANCED	The essay maintains strong focus on the purpose and task, using the whole essay to support and develop the claim and counterclaims evenly while thoroughly addressing the demands of the prompt.
PROFICIENT	The essay addresses the demands of the prompt and is mostly focused on the purpose and task. The essay may not acknowledge the claim and counterclaims evenly throughout.
DEVELOPING	The essay may not fully address the demands of the prompt or stay focused on the purpose and task. The writing may stray significantly off topic at times, and introduce the writer's bias occasionally, making it difficult to follow the central claim at times.
EMERGING	The essay does not maintain focus on purpose or task.

ORGANIZATION

Organize your writing in a logical sequence.

ADVANCED	The essay incorporates an organizational structure throughout that establishes clear relationships among the claim(s), counterclaims, reasons, and evidence. Effective transitional words and phrases are included to clarify the relationships between and among ideas (i.e. claim and reasons, reasons and evidence, claim and counterclaim) in a way that strengthens the argument. The essay includes an introduction and conclusion that effectively follows from and supports the argument presented.
PROFICIENT	The essay incorporates an organizational structure with clear transitional words and phrases that show the relationship between and among ideas. The essay includes a progression of ideas from beginning to end, including an introduction and concluding statement or section that follows from and supports the argument presented.
DEVELOPING	The essay uses a basic organizational structure and minimal transitional words and phrases, though relationships between and among ideas are not consistently

clear. The essay moves from beginning to end; however, an introduction and/or conclusion may not be clearly evident.

EMERGING

The essay does not have an organizational structure and may simply offer a series of ideas without any clear transitions or connections. An introduction and conclusion are not evident.

LANGUAGE

Pay close attention to your tone, style, word choice, and sentence structure when writing.

ADVANCED

The essay effectively establishes and maintains a formal style and objective tone and incorporates language that anticipates the reader's knowledge level and concerns. The essay consistently demonstrates a clear command of conventions, while also employing discipline-specific word choices and varied sentence structure.

PROFICIENT

The essay generally establishes and maintains a formal style with few possible exceptions and incorporates language that anticipates the reader's knowledge level and concerns. The essay demonstrates a general command of conventions, while also employing discipline-specific word choices and some variety in sentence structure.

DEVELOPING

The essay does not maintain a formal style consistently and incorporates language that may not show an awareness of the reader's knowledge or concerns. The essay may contain errors in conventions that interfere with meaning. Some attempts at discipline-specific word choices are made, and sentence structure may not vary often.

EMERGING

The essay employs language that is inappropriate for the audience and is not formal in style. The essay may contain pervasive errors in conventions that interfere with meaning, word choice is not discipline-specific, and sentence structures are simplistic and unvaried.