

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII/I (Satu)

Alokasi Waktu : 8 x 45 Menit (4 Pertemuan)

Topik : Fisika Kuantum

Standar Kompetensi

3. Menganalisis berbagai besaran fisis pada gejala kuantum dan batas-batas berlakunya relativitas Einstein dalam paradigma fisika modern.

Kompetensi Dasar

3.1 Menganalisis secara kualitatif gejala kuantum yang mencakup hakikat dan sifat-sifat radiasi benda hitam serta penerapannya.

A. Indikator

1. Menjelaskan sifat benda hitam, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
2. Menentukan intensitas radiasi benda hitam, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab*
3. Menjelaskan aplikasi hukum pergeseran Wien, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
4. Menentukan energi foton aplikasi Teori Planck, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
5. Menjelaskan peristiwa efek foto listrik, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
6. Menentukan energi kinetic maksimum pada peristiwa efek foto listrik, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
7. Menentukan fungsi kerja logam pada gejala efek foto listrik, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
8. Menjelaskan efek Compton, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*
9. Menentukan panjang gelombang foton pada efek comptom *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*

10. Menjelaskan teori de Broglie, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*

11. Menentukan panjang gelombang de Broglie, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*

1. B. Tujuan Pembelajaran

1. Diberikan pernyataan tentang benda hitam, siswa dapat memilih sifat benda hitam, *rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa*

2. Diberikan pernyataan tentang benda hitam , siswa dapat Menentukan intensitas radiasi benda hitam dengan nilai data yang tersedia ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab***
3. Diberikan gambar grafik hubungan antara intensitas radiasi benda hitam terhadap panjang gelombang , siswa dapat Menjelaskan aplikasi hukum pergeseran Wien, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
4. Diberikan pernyataan tentang foton gelombang elektromagnetik , siswa dapat, Menentukan energi foton dengan nilai data yang tersedia, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
5. Diberikan pernyataan tentang efek foto listrik, siswa dapat menjelaskan peristiwa efek foto listrik , ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
6. Diberikan pernyataan , siswa dapat Menentukan energi kinetic maksimum pada peristiwa efek foto listrik, dengan nilai data yang tersedia. ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
7. Diberikan gambar grafik hubungan antara energi kinetic dan frekuensi foton, siswa dapat Menentukan fungsi kerja logam pada peristiwa efek foto listrik, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
8. Diberikan pernyataan, siswa dapat menjelaskan efek Comptom, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
9. Diberikan pernyataan , siswa dapat menentukan panjang gelombang foton pada efek comptom, dengan nilai data yang tersedia. ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
10. Diberikan pernyataan, siswa dapat menjelaskan teori de Broglie, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***
11. Diberikan pernyataan siswa dapat, menentukan panjang gelombang de Broglie, ***rasa ingin tahu dan tanggung jawab siswa***

C. Materi Pembelajaran

Radiasi Benda Hitam

Benda hitam merupakan penyerap radiasi yang baik sekaligus pemancar radiasi yang buruk sedangkan benda putih mengkilap merupakan pemancar radiasi yang baik. Benda dikatakan hitam sempurna bila seluruh radiasi yang datang kepadanya terserap semuanya tanpa sedikitpun yang terpancar kembali. Kemampuan suatu bahan untuk menyerap radiasi dinamakan sebagai emisivitas (ϵ). Benda hitam mempunyai emisivitas = 1 sedangkan benda mengkilap mempunyai emisivitas = 0.

besarnya intensitas radiasi yang dipancarkan benda bergantung pada sifat bahan (emisivitas) dan suhunya. Secara matematis ditulis :

$$R = \epsilon \cdot \sigma \cdot T^4, R = \text{Intensitas radiasi}, \epsilon = \text{Emisivitas bahan}$$

1. 2. Hukum Pergeseran Wien

$\lambda_m \cdot T = C$, λ_m = Panjang gelombang untuk intensitas maksimum (m)

T= Suhu mutlak benda hitam (Kelvin)

C= Konstanta pergeseran Wien = $2,90 \cdot 10^3$ mK

1. **3. Energi Foton (E) = h.f (Joule)**
2. **4. Efek Foto Listrik**

Efek foto listrik adalah peristiwa terlepasnya elektron dari permukaan suatu zat (logam), bila permukaan logam tersebut disinari cahaya (foton) yang memiliki energi lebih besar dari energi ambang (fungsi kerja) logam.

Efek fotolistrik ini ditemukan oleh Albert Einstein, yang menganggap bahwa *cahaya (foton) yang mengenai logam bersifat sebagai partikel.*

Energi kinetik foto elektron yang terlepas:

$$E_k = h f - h f_0$$

$$E_{k \text{ maks}} = e V_0$$

- $h f$ = energi foton yang menyinari logam
- $h f_0$ = f_0 frekuensi ambang = fungsi kerja
= energi minimum untuk melepas elektron
- e = muatan elektron = $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$
- V_0 = potensial penghenti

Kesimpulan:

1. Agar elektron dapat lepas dari permukaan logam maka $f > f_0$ atau $\lambda < \lambda_0$
2. E_k maksimum elektron yang terlepas tidak tergantung pada intensitas cahaya yang digunakan, hanya tergantung pada energi atau frekuensi cahaya. Tetapi intensitas cahaya yang datang sebanding dengan jumlah elektron yang terlepas dari logam.

1. **5. Efek Compton**

Pada efek fotolistrik, cahaya dapat dipandang sebagai kuantum energi dengan energi yang diskrit. Kuantum energi tidak dapat digambarkan sebagai gelombang tetapi lebih mendekati bentuk partikel. Partikel cahaya dalam bentuk kuantum dikenal dengan sebutan foton. Pandangan cahaya sebagai foton diperkuat lagi melalui gejala yang dikenal sebagai efek Compton.

Jika seberkas sinar-X ditembakkan ke sebuah elektron bebas yang diam, sinar-X akan mengalami perubahan panjang gelombang dimana panjang gelombang sinar-X menjadi lebih besar. Gejala ini dikenal sebagai efek Compton, sesuai dengan nama penemunya, yaitu Arthur Holly Compton.

Sinar-X digambarkan sebagai foton yang bertumbukan dengan elektron (seperti halnya dua bola bilyar yang bertumbukan). Elektron bebas yang diam menyerap sebagian energi foton sehingga bergerak ke arah membentuk sudut terhadap arah foton mula-mula. Foton yang menumbuk elektron pun terhambur dengan sudut θ terhadap arah semula dan panjang gelombangnya menjadi lebih besar. Perubahan panjang gelombang foton setelah terhambur dinyatakan sebagai

Dimana m adalah massa diam elektron, c adalah kecepatan cahaya, dan h adalah konstanta Planck.

6. Teori de Broglie

Postula De Broglie menyatakan dualisme gelombang-materi selain berlaku pada radiasi elektromagnetik, juga berlaku bagi materi.

Foton berfrekuensi ν mempunyai momentum (P)

Menurut broglie semua partikel yang bergerak dengan momentum, terkait suatu gelombang dengan panjang gelombang menurut hubungan

1. D. Metode Pembelajaran

1. Model : Kooperatif
2. Metode : Demonstarsi, diskusi kelompok, informasi, tanya jawab

1. E. Kegiatan Pembelajaran

PERTEMUAN PERTAMA

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
1. Kegiatan Awal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan kegiatan rutin (bersiap, berdoa, dan absensi) <i>NK: tanggung jawab, disiplin dan religius</i> 2. Memotivasi siswa dengan cara memperlihatkan alat busi motor Merumuskan masalah apa yang terjadi bila ada percikan bunga api pada busi motor., <i>NK: rasa ingin tau, kerja keras dan tanggung jawab.</i> 3. Guru menanyakan pengetahuan awal tentang gelombang elektromagnetik. <i>NK : gemar membaca, mandiri dalam belajar</i> 4. Menyampaikan tujuan pembelajaran, meliputi kognitif, dan afektif. 	10'
2. Kegiatan Inti	70'
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mendemonstrasikan dengan menyalakan korek. Siswa mengamati. <i>NK: rasa ingin tahu dan bertanggung jawab.</i> 2. Siswa diminta untuk membentuk kelompok dengan anggota 3-4 siswa, untuk mengkaji literatur dari buku siswa tentang benda hitam. <i>NK : rasa ingin tahu, tanggung jawab, kejujuran dan demokrasi.</i> 3. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjelaskan intensitas radiasi benda hitam berdasarkan Buku Siswa (BS). <i>NK : kerja sama, tanggung jawab, dan demokrasi, kreatif</i> 4. Satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi dan 	10'

kelompok lain di beri kesempatan untuk menanggapi dan memberi umpan balik. Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dan memberi penguatan hasil diskusi. **NK : Kerja keras, tanggung jawab, kebebasan, kerja sama, kejujuran, menyampaikan pendapat dan menanggapi pendapat orang lain.**

5. Guru memberi penghargaan dengan cara memberi nilai yang tertinggi kepada kelompok diskusi yang kinerjanya baik.

3. Kegiatan Penutup

1. **a.** Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan **NK; kerja sama., kejujuran**
2. Guru memberi waktu kepada siswa untuk bertanya. **NK Mandiri**
3. Guru meminta siswa untuk mempelajari hukum pergeseran Wien dan energi foton pada pertemuan berikutnya. **NK : tanggung jawab dan mandiri.**

Tugas :

1. **1. Tugas Terstruktur : Melaksanakan proses diskusi**

(membaca buku Siswa)

1. **2. Tugas Tidak Terstruktur : Membuat presentasi tentang sifat-sifat**

gelombang.

PERTEMUAN KEDUA

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
<p>1. Kegiatan Awal</p> <p>1. Motivasi dan Apersepsi</p> <p>Memotivasi siswa, dengan cara memberi pertanyaan tentang warna lampu dop yang sedang menyala bila nilai dayanya berbeda-beda NK: rasa ingin tau, kerja keras dan tanggung jawab.</p> <p>1. Guru menanyakan pengetahuan awal tentang radiasi benda hitam. NK : gemar membaca, mandiri dalam belajar</p> <p>2. Menyampaikan tujuan pembelajaran, meliputi kognitif, dan afektif.</p> <p>2. Kegiatan Inti</p> <p>1. Guru menginformasikan tentang dualisme Gelombang</p> <p>2. Siswa diminta untuk membentuk 5 kelompok presentasi dengan anggota 6-7 siswa, untuk menngkaji literatur dengan menggunakan Buku Siswa. NK; , rasa ingin tahu, tanggung jawab, kejujuran, kerjasama, kreatif.</p> <p>3. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjelaskan hukum pergeseran Wien dan energi foton.NK : kerja sama,</p> <p>kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif.</p> <p>4. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi. Pada saat kelompok 1 (satu) mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain di beri kesempatan untuk menanggapi dan memberi umpan balik. NK : kerja sama, kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif, menyampaikan pendapat, menghargai orang lain.</p> <p>5. Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dan memberi penguatan hasil diskusi. NK : Kerja keras, tanggung jawab, kebebasan, kerja sama, kejujuran, menyampaikan pendapat dan menanggapi pendapat orang lain.</p> <p>6. Guru memberi penghargaan dengan cara memberi nilai yang tertinggi kepada kelompok diskusi yang kinerjanya baik.</p> <p>3. Kegiatan Penutup</p> <p>1. Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan NK; kerja sama., kerja keras, kejujuran dan tanggung jawab.</p> <p>2. Guru memberi waktu kepada siswa untuk bertanya. NK Mandiri</p> <p>3. Guru meminta siswa untuk memlatih soal-soal tentang hukum pergeseran wien dan energi foton sebagai tugas di rumah. NK: mandiri</p>	<p>10'</p> <p>70'</p> <p>10'</p>

<p>Tugas :</p> <p>1. 3. Tugas Terstruktur : Melaksanakan proses diskusi</p> <p>(membaca buku Siswa)</p> <p>1. 4. Tugas Tidak Terstruktur : Tugas Rumah : menyelesaikan soal-soal</p> <p>tentang energi foton</p>	
---	--

PERTEMUAN KETIGA

Langkah-langkah Pembelajaran	Waktu
<p>1. Kegiatan Awal</p> <p>1. Motivasi dan Apersepsi</p> <p>Memotivasi siswa, dengan cara guru memberi pertanyaan tentang warna cat, bila kena cahaya lampu akan menyala. Siswa diminta menyampaikan pendapat pendapat tentang peristiwa benda menyala <i>NK: rasa ingin tau, kerja keras dan tanggung jawab.</i></p> <p>1. Guru menanyakan pengetahuan awal tentang Hukum Planck <i>NK : gemar membaca, mandiri dalam belajar</i></p> <p>2. Menyampaikan tujuan pembelajaran, meliputi kognitif, dan afektif.</p>	
<p>2. Kegiatan Inti</p> <p>1. Guru menginformasikan peristiwa efek foto listrik.</p>	10'
<p>1. Siswa diminta untuk membentuk 7 kelompok presentasi dengan anggota 4-5 siswa, untuk mengkaji literatur tentang efek foto listrik menggunakan Buku Siswa. <i>NK; , tanggung jawab, kejujuran, kerjasama, kreatif.</i></p> <p>2. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjelaskan peristiwa efek foto listrik, serta menyelesaikan soal-soalnya. <i>NK : kerja sama, kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif.</i></p> <p>3. Kelompok dengan nomor ganjil mempresentasikan hasil diskusi. Pada saat kelompok nomor ganjil mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain di beri kesempatan untuk menanggapi dan memberi umpan balik. <i>NK : kerja sama, kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif,</i> menyampaikan pendapat,</p>	70' 10'

<p>menghargai orang lain.</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dan memberi penguatan hasil diskusi. NK : Kerja keras, tanggung jawab, kebebasan, kerja sama, kejujuran, menyampaikan pendapat dan menanggapi pendapat orang lain. Guru memberi penghargaan dengan cara memberi nilai yang tertinggi kepada kelompok diskusi yang kinerjanya baik. <p>3. Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan NK; kerja sama., kerja keras, kejujuran dan tanggung jawab. Guru memberi waktu kepada siswa untuk bertanya. NK Mandiri Guru meminta siswa untuk memlatih soal-soal tentang efek foto listrik sebagai tugas di rumah. NK: mandiri <p>Tugas :</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Tugas Terstruktur : Melaksanakan proses diskusi <p>(membaca buku Siswa)</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Tugas Tidak Terstruktur : Tugas Rumah : menyelesaikan soal-soal <p>Efek Foto Listrik</p>	
---	--

PERTEMUAN KEEMPAT

Langkah-langkah Pembelajaran	Wakt
<p>Kegiatan Awal</p> <ol style="list-style-type: none"> Motivasi dan Apersepsi <p>Memotivasi siswa, dengan cara guru memperlihatkan Slide Power Point tentang Efek Compton. Siswa diminta menyampaikan pendapat pendapat tentang peristiwa efek compton NK: rasa ingin tau, kerja keras dan tanggung jawab.</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menanyakan pengetahuan awal tentang dualisme gelombang. NK : gemar membaca, mandiri dalam belajar Menyampaikan tujuan pembelajaran, meliputi kognitif, dan afektif. 	<p>10'</p> <p>70'</p> <p>10'</p>

2. Kegiatan Inti

1. Guru menginformasikan peristiwa efek foto listrik.
2. Siswa diminta untuk membentuk 7 kelompok presentasi dengan anggota 4-5 siswa, untuk mengkaji literatur tentang efek Compton dan Teori De Broglie menggunakan Buku Siswa. **NK; , tanggung jawab, kejujuran, kerjasama, kreatif.**
3. Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjelaskan, dan melatih soal-soal tentang efek Compton serta Teori de Broglie. **NK : kerja sama, kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif.**
4. Kelompok dengan nomor genap mempresentasikan hasil diskusi. Pada saat kelompok nomor genap mempresentasikan hasil diskusinya dan kelompok lain di beri kesempatan untuk menanggapi dan memberi umpan balik. **NK : kerja sama, kerja keras, tanggung jawab, demokrasi, kejujuran, kreatif,** menyampaikan pendapat, menghargai orang lain.
5. Guru mengevaluasi hasil diskusi siswa dan memberi penguatan hasil diskusi. **NK : Kerja keras, tanggung jawab, kebebasan, kerja sama, kejujuran, menyampaikan pendapat dan menanggapi pendapat orang lain.**
6. Guru memberi penghargaan dengan cara memberi nilai yang tertinggi kepada kelompok diskusi yang kinerjanya baik.

3. Kegiatan Penutup

1. **d.** Guru dan siswa bersama-sama membuat kesimpulan **NK; kerja sama., kerja keras, kejujuran dan tanggung jawab.**
2. Guru memberi waktu kepada siswa untuk bertanya. **NK Mandiri**
3. Guru meminta siswa untuk memlatih soal-soal tentang efek Compton dan teori de Broglie sebagai tugas di rumah. **NK: mandiri**

1. F. Sumber , Alat dan Bahan Belajar

1. 1. Sumber

1. Buku Pintar Belajar Fisika Kelas XII Untuk SMA/MA
2. Buku penunjang /referensi Fisika
3. Buku Fisika BSE kelas XII

1. Alat dan Bahan

1. Busi motor (pertemuan ke 1)
2. Lampu dop (Pertemuan ke 2)
3. Kertas berwarna (Pertemuan ke 3)

4. Flash dish/CD. Laptop. LCD/Komputer

1. G. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian:

- Penilaian Produk /Tes tertulis /Tes Kognitif
- Penilaian Sikap

1. Bentuk Instrumen

- Tes PG
- Tes isian
- Tugas

1. Instrumen

- Lembar Penilaian (LP-01)
- Lembar Penilaian (LP-02)
- Lembar Penilaian (LP-03)
- Lembar Penilaian (LP-04)

Surabaya, Januari 2011

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Kepala Sekolah

.....
.....