

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Sanden  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/1  
Alokasi Waktu : 3 JP

---

**Standar Kompetensi**

- 1. Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat-sifat senyawa

**Kompetensi Dasar**

- 1.1. Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik

**I. Indikator Pencapaian Kompetensi**

- 1. Memahami dasar munculnya teori mekanika kuantum
- 2. Memahami ide pokok teori atom mekanika kuantum

**II. Tujuan Pembelajaran**

Siswa dapat:

- 1. Memahami dasar munculnya teori mekanika kuantum
- 2. Memahami ide pokok teori atom mekanika kuantum

**III. Materi Pembelajaran**

Teori atom mekanika kuantum

**IV. Metode Pembelajaran**

- 1. Pendekatan pembelajaran : *scientific approach*
- 2. Model pembelajaran : *TGT*
- 3. Metode pembelajaran : ceramah, tanya-jawab, diskusi, penugasan

## VI. Langkah-Langkah Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Sintak dalam model pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	1. Salam pembuka 2. Berdoa sebelum memulai pelajaran, mengecek kehadiran siswa, dan menanyakan kesiapan siswa untuk belajar 3. Motivasi dan Apersepsi: Pertemuan sebelumnya kita sudah belajar apa saja anak-anak? Masih ingatkah kalian, apa inti dari teori atom Bohr? Ibu minta, salah satu dari kalian untuk menggambarkan model atom Bohr. Lalu, apakah bentuk atom sesederhana seperti yang digambarkan oleh Bohr? Tentu tidak, maka dari itu kita akan belajar tentang pembaharuan dan perbaikan teori atom Bohr, yaitu teori mekanika kuantum.	5 menit
Kegiatan inti	Fase 2 Menyajikan informasi  Fase 3 Mengorganisasi siswa kedalam kelompok-kelompok belajar	1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 2. Guru menyampaikan materi tentang teori atom mekanika kuantum  1. Guru membagi siswa menjadi 7 kelompok, tiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa dengan kemampuan yang heterogen 2. Guru membagikan LKS berisi latihan soal tentang teori atom mekanika kuantum kepada	75 menit

		masing-masing kelompok	
	Fase 4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membimbing siswa dalam diskusi membahas latihan soal bab teori atom mekanika kuantum</li> <li>2. Siswa melakukan tanya-jawab dan berdiskusi dengan teman satu kelompok mengenai materi yang disampaikan</li> <li>3. Menyimpulkan hasil diskusi tentang teori atom mekanika kuantum</li> </ol>	
	Fase 5 Evaluasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa diminta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas</li> <li>2. Siswa yang mempresentasikan hasil kelompok mendapatkan skor individu dan skor kelompok</li> <li>3. Guru memberikan tanggapan terhadap hasil kerja siswa, memberikan penguatan, menjelaskan hal-hal yang belum diketahui dan menyimpulkan hasil pembelajaran</li> </ol>	
	Fase 6 Memberikan penghargaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru mengapresiasi keaktifan masing-masing kelompok dengan memberikan skor</li> </ol>	
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama-sama dengan siswa membuat kesimpulan tentang teori atom mekanika kuantum</li> <li>2. Guru memberikan penugasan</li> </ol>	10 menit

		kepada siswa 3. Guru menyampaikan bahwa akan diadakan games pada pertemuan selanjutnya 4. Guru menutup pelajaran dan memberi salam penutup	
--	--	--	--

**Pertemuan ketiga : games (1 JP)**

**VII. Alat dan Sumber Belajar**

1. Alat dan Bahan: alat tulis, internet, ppt
2. Sumber belajar:
 

Das Salirawati. 2007. *Belajar Kimia Secara Menarik untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Grasindo

Sunardi dan Dini Kurniawati. 2015. *Kimia Berbasis Pendidikan Karakter Bangsa untuk SMA/MA*. Bandung: PT. Sewu (Srikandi Empat Widya Utama)

**VIII. Penilaian**

Siswa mengerjakan latihan soal dan soal turnamen

Bantul, 17 Juli 2016

Guru Pembimbing Lapangan

Mahasiswa PPL

Wiji Wati, S.T  
 NIP. 19810910 201101 2 003

Arini Martilia  
 NIM. 13303244027

## LAMPIRAN 1: MATERI PEMBELAJARAN

### Teori Mekanika Kuantum (1924)

Dalam teorinya, Niels Bohr mengatakan bahwa elektron bergerak mengelilingi inti atom menurut lintasan tertentu yang berbentuk lingkaran. Pada kenyataannya, gerak elektron tampak sebagai gelombang elektromagnetik. Segera setelah Niels Bohr mengajukan teori atomnya, gagasan tentang partikel radiasi yang dikemukakan oleh **Max Planck** menjadi terkenal. Menurut Max Planck, radiasi elektromagnetik bersifat diskrit dan terdiri atas partikel-partikel berukuran kecil. Hal itu sejalan dengan teori atom Niels Bohr. Boh yang berbicara tentang partikel kecil atom dan radiasi akibat perpindahan elektron dalam atom.

**Louis de Broglie**, seorang ahli fisika dari Perancis pada tahun 1923 mengajukan hipotesis tentang gelombang materi. Menurut Louis de Broglie, gerakan partikel yang bergerak dengan kecepatan mendekati kecepatan cahaya seperti gerakan elektron mengelilingi inti atom, mempunyai sifat gelombang. Berdasarkan hipotesis **Louis de Broglie** (prinsip dualisme gelombang), Heisenberg mengemukakan prinsip ketidakpastiannya, bahwa kedudukan elektron di sekeliling inti adalah kebolehjadian menemukan elektron pada jarak tertentu dari inti atom .

Berdasarkan hal ini, seorang ahli matematika dari Austri, Erwin Schrodinger mampu menjelaskan sifat gelombang elektron. Schrodinger mengemukakan teori atom modern, yaitu teori atom mekanika kuantum. Teori ini menyatakan bahwa, kedudukan elektron dalam atom tidak dapat ditentukan secara pasti, tetapi hanya probabilitas saja. Daerah di sekitar inti atom dengan kebolehjadian untuk mendapatkan elektron disebut *orbital*

**LAMPIRAN 2: RUBRIK PENILAIAN SPIRITUAL**

No	Nama Siswa	Skor Aspek Pengamatan			Skor Total	Nilai
		1	2	3		
1						
2						
3						
4						
5						

Keterangan Aspek :

- 1. Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu
- 2. Memelihara hubungan baik dengan sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa
- 3. Memberi salam pada saat awal dan akhir presentasi sesuai agama yang dianut

Keterangan skor:

- 1 – 3 = kurang
- 4 – 6 = cukup
- 7 – 9 = baik
- 10 – 12 = sangat baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{12} \times 100$$

**LAMPIRAN 3: RUBRIK PENILAIAN SIKAP**

No	Nama Siswa	Aspek Sikap		Skor Total	Nilai
		Kritis	Kerjasama		
1					
2					
3					
4					
5					

Keterangan skor:

1 – 3     = kurang

4 – 6     = cukup

7 – 9     = baik

10 – 12 = sangat baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{12} \times 100$$

#### LAMPIRAN 4: RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN

Standar Kompetensi	Kompetensi dasar	Indikator Pembelajaran	Butir Soal	Jawaban	Skor
Memahami struktur atom untuk meramalkan sifat-sifat periodik unsur, struktur molekul, dan sifat sifat senyawa	Menjelaskan teori atom Bohr dan mekanika kuantum untuk menuliskan konfigurasi elektron dan diagram orbital serta menentukan letak unsur dalam tabel periodik	Memahami dasar munculnya teori mekanika kuantum	Berapa energi sinar biru jika diketahui panjang gelombangnya adalah 470 nm dengan konstanta Planck sebesar $6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ dan kecepatan rambat cahaya $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ?	$E = h \frac{c}{\lambda}$ $= 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \frac{3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{470 \times 10^{-9} \text{ m}}$ $= 4,23 \times 10^{-19} \text{ J}$	10
			Tentukan panjang gelombang dari neutron yang bergerak dengan kecepatan $8 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}$ . Massa neutron $1,6 \times 10^{-24} \text{ gram}$ .	$\lambda = \frac{h}{m \times v}$ $= \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{s}}{1,6 \times 10^{-27} \text{ kg} \times 8 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}}$ $= 4,89375 \times 10^{-10} \text{ m}$	10



			<p>Tetapan Planck = <math>6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}</math></p> <p>Bagaimana hipotesis de Broglie menjelaskan fakta bahwa energi elektron dalam atom hidrogen terkuantisasi?</p>	<p>Bila gelombang cahaya dapat berperilaku sebagai partikel, maka mungkin partikel seperti elektron dapat memiliki sifat gelombang. Menurut de Broglie, sebuah elektron yang terikat pada inti berperilaku seperti gelombang berdiri, maka dari itu panjang gelombangnya harus benar-benar sesuai dengan keliling orbit. Jika tidak, gelombang itu secara sebagian akan meniadakan dirinya sendiri pada setiap orbit yang berurutan, akhirnya amplitudonya akan berkurang dan gelombang itu akan hilang</p>	10
--	--	--	---	---	----

			<p>Mengapa persamaan <math>\lambda = \frac{h}{mu}</math> menjadi bermakna hanya bila diterapkan pada partikel submikroskopis semacam elektron dalam atom dan tidak pada benda makroskopis?</p>	<p>Karena sifat gelombang dapat teramati hanya untuk benda-benda submikroskopik, hal ini disebabkan kecilnya nilai konstanta Planck yang muncul di bagian pembilang. Artinya, jika massanya besar, maka panjang gelombang yang dihasilkan sangatlah kecil sehingga sukar teramati, sedangkan jika massanya kecil, maka panjang gelombang yang dihasilkan besar sehingga dapat teramati</p>	10
			<p>Neutron termal adalah neutron yang bergerak dengan cepat sebanding dengan kecepatan molekul udara pada</p>	$\lambda = \frac{h}{mu}$ $= \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}}{1,675 \times 10^{-27} \text{ kg} \cdot 7,00 \times 10^2 \text{ m/s}}$ $= 0,565 \times 10^{-9} \text{ m} = 0,565 \text{ nm}$	10

			<p>suhu kamar. Neutron termal paling efektif untuk menginisiasi reaksi inti berantai pada isotop <math>{}^{235}_{92}\text{U}</math>. Hitunglah panjang gelombang (dalam nm) neutron yang bergerak dengan kecepatan <math>7,00 \times 10^2</math> m/s. (Massa neutron = <math>1,675 \times 10^{-27}</math> kg)</p>		
		Memahami ide pokok teori atom mekanika kuantum	<p>Bagaimanakah posisi elektron berdasarkan model atom modern?</p> <p>Bagaimakah Schrodinger menginterpretasikan elektron-elektron dalam suatu atom?</p>	<p>Posisi elektron tidak dapat ditentukan secara pasti</p> <p>Elektron-elektron pada atom tidak mengorbit inti, tetapi lebih bersifat sebagai gelombang bergerak pada jarak tertentu dan dengan energi tertentu di</p>	<p>10</p> <p>10</p>

			Bagaimana ide pokok teori atom mekanika kuantum?	sekeliling inti atom Posisi elektron dalam atom hanya probabilitas saja	10
--	--	--	--	--	----

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{80} \times 100$$

### LEMBAR PENILAIAN PENGETAHUAN

No	Nama Siswa	Nilai
1		
2		
3		
4		
5		

## LAMPIRAN 5: RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

### LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Nama Siswa	Aspek		Skor Total	Nilai
		Diskusi	Presentasi		
1					
2					
3					
4					
5					

Keterangan skor:

1 – 3 = kurang

4 – 6 = cukup

7 – 9 = baik

10 – 12 = sangat baik

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor Total}}{12} \times 100$$

## LAMPIRAN 6: SOAL

1. Berapa energi sinar biru jika diketahui panjang gelombangnya adalah 470 nm dengan konstanta Planck sebesar  $6,626 \times 10^{-34}$  J.s dan kecepatan rambat cahaya  $3 \times 10^8$  ms<sup>-1</sup>?

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \frac{3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}}{470 \times 10^{-9} \text{ m}} = 4,23 \times 10^{-19} \text{ J}$$

2. Bagaimanakah posisi elektron berdasarkan model atom modern?

Posisi elektron tidak dapat ditentukan secara pasti

3. Bagaimakah Schrodinger menginterpretasikan elektron-elektron dalam suatu atom?

Elektron-elektron pada atom tidak mengorbit inti, tetapi lebih bersifat sebagai gelombang bergerak pada jarak tertentu dan dengan energi tertentu di sekeliling inti atom

4. Tentukan panjang gelombang dari neutron yang bergerak dengan kecepatan  $8 \times 10^2$  ms<sup>-1</sup>. Massa neutron  $1,6 \times 10^{-24}$  gram. Tetapan Planck =  $6,626 \times 10^{-34}$  J.s

$$\lambda = \frac{h}{m \times v}$$

$$\lambda = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ kg m}^2/\text{s}^2 \cdot \text{s}}{1,6 \times 10^{-27} \text{ kg} \times 8 \times 10^2 \text{ ms}^{-1}} = 4,89375 \times 10^{-10} \text{ m}$$

5. Bagaimana hipotesis de Broglie menjelaskan fakta bahwa energi elektron dalam atom hidrogen terkuantisasi?

Bila gelombang cahaya dapat berperilaku sebagai partikel, maka mungkin partikel seperti elektron dapat memiliki sifat gelombang. Menurut de Broglie, sebuah elektron yang terikat pada inti berperilaku seperti gelombang berdiri, maka dari itu panjang gelombangnya harus benar-benar sesuai dengan keliling orbit. Jika tidak, gelombang itu secara sebagian akan meniadakan dirinya sendiri pada setiap orbit yang berurutan, akhirnya amplitudonya akan berkurang dan gelombang itu akan hilang

6. Mengapa persamaan  $\lambda = \frac{h}{mu}$  menjadi bermakna hanya bila diterapkan pada partikel submikroskopis semacam elektron dalam atom dan tidak pada benda makroskopis?

Karena sifat gelombang dapat teramati hanya untuk benda-benda submikroskopik, hal ini disebabkan kecilnya nilai konstanta Planck yang muncul di bagian pembilang. Artinya,

jika massanya besar, maka panjang gelombang yang dihasilkan sangatlah kecil sehingga sukar teramati, sedangkan jika massanya kecil, maka panjang gelombang yang dihasilkan besar sehingga dapat teramati

7. Neutron termal adalah neutron yang bergerak dengan cepat sebanding dengan kecepatan molekul udara pada suhu kamar. Neutron termal paling efektif untuk menginisiasi reaksi inti berantai pada isotop  $^{235}_{92}\text{U}$ . Hitunglah panjang gelombang (dalam nm) neutron yang bergerak dengan kecepatan  $7,00 \times 10^2 \text{ m/s}$ . (Massa neutron =  $1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$ )

Diketahui:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

$$m = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$u = 7,00 \times 10^2 \text{ m/s}$$

Ditanya:  $\lambda = \dots \text{ nm?}$

$$\text{Jawaban: } \lambda = \frac{h}{mu} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}}{1,675 \times 10^{-27} \text{ kg} \cdot 7,00 \times 10^2 \text{ m/s}} = 0,565 \times 10^{-9} \text{ m} = 0,565 \text{ nm}$$

8. Bagaimana ide pokok teori atom mekanika kuantum?

Posisi elektron dalam atom hanya probabilitas saja