

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri 1 Belik
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XII / Genap
Materi Pokok	: Inti Atom
Jumlah Pertemuan	: 2 kali pertemuan
Alokasi Waktu	: 4 x 45 Menit JP

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mengidentifikasi informasi dari berbagai sumber tentang aplikasi radioaktivitas dalam berbagai bidang teknologi yang bermanfaat dan merugikan bagi kehidupan manusia.
- Menjelaskan manfaat nuklir yang sudah digunakan saat ini dalam berbagai kehidupan misalnya bidang kesehatan, industri dan pertanian

B. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
	<ul style="list-style-type: none">• Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa.• Menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan hari ini.• Apersepsi mengenai <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>. (Melalui Media WhatsApp Group saat Pembelajaran Daring)
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	<ul style="list-style-type: none">• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan dan pendapat tentang gambar yang disajikan dalam Whatsapp group yang berkaitan dengan materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i> dengan sistem diskusi di Whatsapp Group
<i>Pengumpulan data</i>	<ul style="list-style-type: none">• Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>• Mengajukan pendapat berkaitan dengan materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti (kegiatan diskusi kelompok)</i>
<i>Pembuktian</i>	<ul style="list-style-type: none">• Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>.• Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>.• Mengamati dengan seksama materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i>, dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya (dari video pembelajaran dari link youtube guru) https://youtu.be/2AQPk1t3OLE https://youtu.be/6id44_eX9qM

<i>Menarik kesimpulan</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Struktur inti dan Reaksi inti. (diunggah di saluran Pengumpulan Tugas di TEAMS)</i>
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
<ul style="list-style-type: none"> Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa. 	

C. PENILAIAN PEMBELAJARAN (ASESMEN)

No	Aspek yang dinilai	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Waktu Penilaian
1	Sikap	Observasi dan Jurnal	Pengamatan sikap (jurnal)	Selama KBM
2	Pengetahuan	Tes tertulis (Menggunakan aplikasi Office 365)	Soal latihan, jawaban diunggah dalam TEAMS di saluran Pengumpulan Tugas	Setelah KBM
3	Keterampilan	- Unjuk kerja - Laporan tertulis	- Pengamatan unjuk kerja - Penilaian laporan tertulis	- Pada saat presentasi - Pengumpulan tugas

Mengetahui
Kepala SMA Negeri 1 Belik



Wati Wisnuharti, M. M
NIP. 19671216 199203 2 004

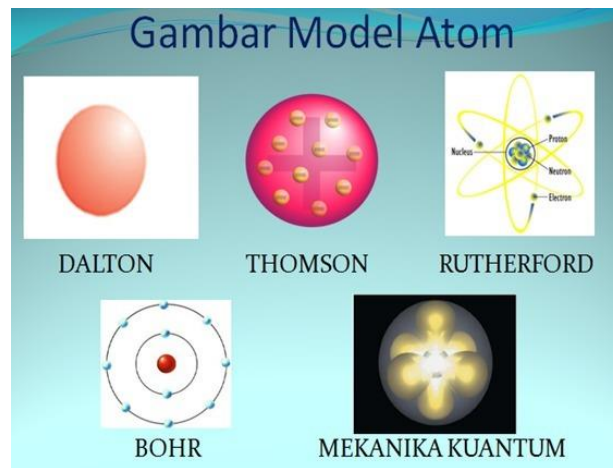
Belik, 04 Januari 2021
Guru Mata Pelajaran

Suminarsih, S. Pd
NIP. 19750323 199903 2 004

INTI ATOM DAN RADIOAKTIVITAS

A. MODEL ATOM

Atom tak dapat dilihat dan diraba maka peneliti mengamati bagaimana materi berkelakuan. Pengamatan seperti ini disebut pengamatan tak langsung. Model atom dibangun untuk menjelaskan pengamatan tak langsung yang mereka peroleh dari penelitiannya. Suatu model atom akan diubah begitu informasi baru tentang atom berhasil dikumpulkan.



1. Model Atom Dalton

“Apakah bangunan dasar setiap zat?” Pertanyaan ini muncul lebih dari 2000 tahun yang lalu. Seorang filsuf Yunani kuno, *Demokritus* setelah mengajukan banyak pertanyaan dan pengamatan sampai pada kesimpulan bahwa zat tidak dapat terus dibagi menjadi bagian yang lebih kecil, suatu saat akan diperoleh bagian zat yang paling kecil dimana bagian ini tidak dapat dibagi lagi. Demokritus menamakan ini sebagai *atom*, kata yang berasal dari Bahasa Yunani yang artinya “tidak dapat dipotong”.

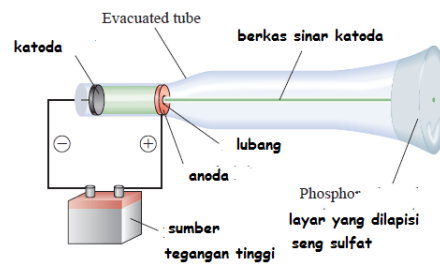
Pada tahun 1803, John Dalton menggabungkan hasil-hasil eksperimennya dengan pengamatan-pengamatan lain tentang zat dan mengusulkan sebuah teori atom sebagai berikut:

- Semua materi tersusun dari partikel-partikel yang sangat kecil dan tidak dapat dibagi-bagi lagi yang disebut *atom*.
- Unsur terdiri dari kumpulan atom yang sama, bila unsurnya berbeda maka atom-atom penyusunnya pun berbeda.
- Setiap atom tidak dapat diciptakan maupun dimusnahkan
- Setiap molekul terbentuk dari dua buah atom atau lebih yang sama maupun tidak sama
- Beberapa atom dapat membentuk lebih dari satu macam molekul, tergantung pada perbandingan jumlah atom-atomnya.

2. Model Atom Thompson

Sebelum Thompson melakukan percobaan, para fisikawan melakukan percobaan pelucutan muatan dalam tabung lucutan gas. Tabung lucutan gas adalah tabung kaca yang memiliki dua buah elektroda pada kedua ujungnya. Dari percobaan ini terdapat cahaya kehijauan-hijauan akibat radiasi sinar yang bergerak dari katoda menuju anoda. Sinar ini disebut sinar **katoda**. Penelitian selanjutnya diketahui bahwa sinar katoda adalah partikel-partikel bermuatan negatif.

Thompson melakukan percobaan untuk mengukur perbandingan massa dan muatan, e/m dari partikel negatif. Thompson menggunakan sebuah tabung sinar katoda.



Hampir semua udara di dalam tabung dikeluarkan sehingga tekanan udara dalam tabung kira-kira 0,01 mmHg. Beda potensial V mempercepat partikel-partikel bermuatan negative keluar dari katoda menuju anoda. Kecepatan partikel keluar dari katoda v dapat dihitung dari fakta bahwa energy potensial listrik yang diterima partikel bermuatan e dari beda potensial V , yaitu $E_p = e V$, diubah menjadi energy kinetik elektron keluar dari katoda yaitu $E_k = \frac{1}{2} m v^2$.

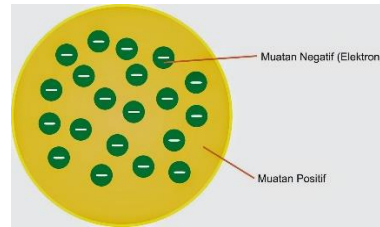
$$E_p = E_k$$

$$e V = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{e}{m} = \frac{v^2}{2V}$$

Thompson mendapatkan bahwa nilai e/m tidak bergantung pada jenis logam katoda dan jenis gas dalam tabung. Thompson menarik kesimpulan bahwa partikel-partikel sinar katoda adalah unsur pokok dari semua materi (zat). Sekarang partikel ini dikenal sebagai *elektron*.

Thompson mengusulkan model atom sebagai berikut: "Atom berbentuk bola padat dengan muatan-muatan listrik positif tersebar merata di seluruh bagian bola; muatan-muatan positif ini dinetralkan oleh elektron-elektron bermuatan negatif yang tersebar diantara muatan-muatan positif tersebut."



3. Model Atom Rutherford

- Semua atom terdiri atas inti atom yang berada di tengah-tengah atom dan elektron-elektron yang bermuatan negative bergerak mengelilingi inti tersebut seperti halnya planet-planet mengitari matahari pada susunan tata surua.
- Massa atom terpusat pada bagian inti.
- Karena atom secara keseluruhan bersifat netral, maka jumlah muatan positif pada inti harus sama dengan jumlah muatan negative elektron-elektron yang mengelilingi inti tersebut.
- Elektron-elektron bergerak mengelilingi inti di bawah pengaruh gaya tarik Coulomb dari inti.

Jika model atom Rutherford benar maka lama kelamaan electron-elektron dalam atom akan jatuh ke tengah-tengah atom; karena gerakannya itu, ia terus menerus memancarkan energi, sehingga akan kehabisan energinya dan akhirnya jatuh ke inti.

Adanya gerakan spiral electron mengelilingi inti menunjukkan energi yang dipancarkan elektron berubah secara kontinyu, berarti panjang gelombang yang dipancarkan kontinyu. Kenyataannya spektrum atom hydrogen itu tidak kontinyu (diskrit).

Hal itu menunjukkan bahwa model atom Rutherford tidak mampu menjelaskan terjadinya spektrum gariis suatu atom; inilah yang **menjadi kelemahan utama** dari model atom Rutherford.

4. Model Atom Bohr

Teori atom Bohr didasarkan atas dua postulat yang sangat fundamental, yaitu:

- Elektron pada atom hydrogen tidak menempati sembarang orbit, tetapi hanya pada salah satu orbit tertentu yang momentum angulernya sama dengan kelipatan $h/2\pi$ atau :

$$m v r = n (h/2\pi) \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots$$

Pada lintasan orbit tetentu itu, electron mengelilingi inti tanpa memancarkan energi. Orbit-orbit itu dinamakan *stasioner*

- Bila ada energi radiasi yang dipancarkan atau diserap oleh atom, energi ini harus berupa foton yang besarnya sama dengan perubahan energi di dalam atom.

$$h \cdot f = E_i - E_f$$

dengan ketentuan:

$E_i > E_f$; energi radiasi hf dipancarkan atom

$E_i < E_f$; energi hf diserap atom

h = tetapan Planck

f = frekuensi foton yang dipancarkan/diserap

E_i = energi awal atom

E_f = energi akhir atom

Bila suatu electron berpindah dari suatu lintasan stasioner ke lintasan stasioner lain yang lebih dekat dengan inti, maka akan memancarkan energi (foton).

Bila suatu electron berpindah dari satu lintasan stasioner ke lintasan stasioner lain yang lebih jauh dengan inti, maka akan menyerap energi (foton).

B. INTI ATOM

Inti atom terdiri atas dua jenis partikel pembangun yaitu *proton* dan *netron*. Proton merupakan partikel bermuatan positif, sedangkan netron merupakan partikel yang tidak bermuatan listrik (netral) dan bermassan hamper sama dengan massa proton.

Netron dan proton sebagai pembangun inti disebut *nucleon*, sedangkan jenis inti tertentu dalam jumlah proton dan netron disebut *nuklida*.

Simbol Nuklida:



X = unsur radioakti

A = nomor massa (jumlah $p + n$)

Z = nomor atom (jumlah p)

Contoh:



proton = 92

neutron = $(238 - 92) = 143$

Tidak setiap gabungan proton dan neutron membentuk inti atom stabil (mantap). Stabilitas inti atom ditentukan oleh perbandingan antara jumlah proton dan neutron.

1) Inti ringan ($Z \leq 20$)

Inti ringan stabil jika $N = Z$ atau $N/Z = 1,00$. Inti tidak stabil jika $N \neq Z$ atau $N/Z \neq 1,00$

Contoh inti ringan yang stabil yaitu ${}_{5}^{10}B$, ${}_{7}^{14}N$

2) Inti Berat ($Z > 20$)

Inti berat stabil jika $1,00 < N/Z < 1,60$. Inti tidak stabil jika $N/Z > 1,60$ atau $N/Z < 1,00$.

Contoh inti berat yang stabil yaitu ${}_{45}^{103}\text{Rh}$, dan ${}_{83}^{209}\text{Bi}$

C. Energi Ikat Inti

Massa total inti atom ternyata lebih kecil daripada massa partikel penyusunnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada pembentukan inti ada sejumlah massa proton dan neutron yang hilang. Massa yang hilang berubah menjadi energy yang mengikat proton dan neutron menjadi inti atom. Energi ini disebut energi ikat inti.

2. Energi Ikat inti

Energi ikat inti pada atom berasal dari defek massa:

➤ Defek massa:

$$\Delta m = [Zm_p + (A - Z)m_n] - m_{\text{inti}}$$

➤ Energi Ikat Inti

$$E_{\text{ikat}} = \Delta m \cdot c^2 \quad (\text{joule})$$

Atau

$$E_{\text{ikat}} = \Delta m \cdot 931,4 \quad (\text{MeV})$$

➤ Energi Ikat Inti per nukleon

$$\frac{E_i}{A}$$

D. Reaksi Inti

Reaksi inti merupakan reaksi yang terjadi jika suatu inti atom induk ditembak dengan partikel yang berenergi dan menghasilkan inti baru/inti anak disertai pelepasan sejumlah energy. Reaksi inti dapat menghasilkan energy yang sangat besar.

Persamaan reaksi inti seperti berikut ini!

Persamaan Reaksi



a + x disebut reaktan

y + b disebut produk (hasil reaksi)

Q disebut energi reaksi

Hukum Kekekalan Energi menyatakan bahwa energi sebelum reaksi sama dengan energi sesudah reaksi.

- Energi sebelum reaksi = Energi sesudah reaksi
- Energi reaktan = Energi produk + energi reaksi
- Energi reaksi = energi reaktan – energi produk

Rumus :

$$Q = \{(m_a + m_x) - (m_y + m_b)\} \times 931 \text{ Mev/sma}$$

m_a, m_x, m_y, m_b adalah massa-massa yang harus dinyatakan dalam sma.

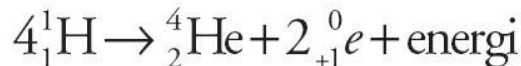
Jika $Q > 0$ terdapat energi yang dibebaskan (reaksi eksotermik)

Jika $Q < 0$ terdapat energi yang diserap (reaksi endotermik)

1) Reaksi Fusi

Reaksi fusi adalah reaksi penggabungan beberapa inti ringan menjadi inti yang lebih berat yang disertai pemancaran energy. Reaksi fusi merupakan reaksi yang terjadi pada bintang (matahari) dan bom hydrogen. Reaksi fusi hanya bisa terjadi dalam keadaan suhu tinggi yaitu sekitar 10^8 °C.

Contoh reaksi fusi adalah penggabungan inti ${}^2_1\text{H}$ yang menghasilkan ${}^4_2\text{He}$ dan energi



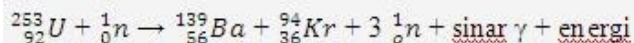
2) Reaksi Fisi

Reaksi fisi adalah reaksi pembelahan inti atom berat menjadi inti atom baru yang lebih ringan dan disertai dengan pelepasan energi. Reaksi fisi yang terjadi secara beruntun disebut reaksi berantai sehingga menghasilkan energi besar. Reaksi fisi berantai ini digunakan sebagai dasar pembuatan reaktor nuklir dan bom atom.

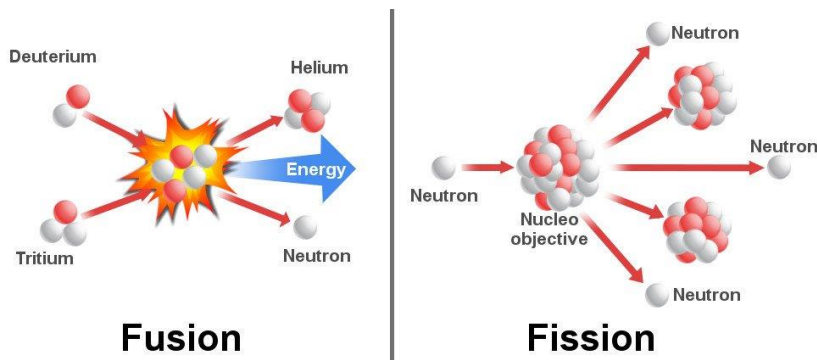
Pada reaktor nuklir, reaksi fisi yang terjadi dibuat dalam keadaan tertentu sehingga relative tidak membahayakan atau disebut dengan reaksi fisi terkendali. Sedangkan pada bom atom, reaksi fisi yang terjadi tidak terkendali sehingga sangat membahayakan.

Contoh reaksi fisi:

Reaksi :



Berikut perbedaan reaksi fusi dan fisi!



E. Radioaktivitas

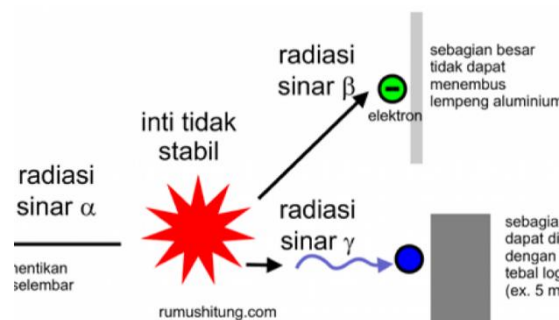
Radioaktivitas adalah gejala terpancarnya partikel-partikel radioaktif akibat peluruhan (disintegrasi) inti dalam rangka menuju inti stabil. Inti-inti yang mengalami peluruhan disebut inti radioaktif. Disintegrasi ini dapat terjadi karena buatan manusia yaitu dengan cara menembak suatu inti dengan partikel lain. Unsur yang meluruh atau berdidintegrasi disebut unsur radioaktif.

Ada tiga jenis sinar radioaktif yang dihasilkan dari peluruhan inti radioaktif. Sinar-sinar tersebut adalah sinar alfa (α), sinar beta (β), dan sinar gamma (γ).

Karakteristik ketiga sinar tersebut dapat dilihat pada table berikut ini!

Partikel	Daya Ionisasi	Daya Tembus	Bahan yang Dapat Ditembus	Keadaan dalam Medan Magnet dan Listrik
Alfa (${}^4_2\text{He}$)	paling kuat	paling lemah	selembar kertas	dibelokkan
Beta (${}^0_{-1}\beta$)	lebih kecil dari sinar alfa	lebih besar dari sinar alfa	kayu, alumunium	dibelokkan dengan kuat
Gamma (${}^0_0\gamma$)	paling lemah	paling kuat	timbal	tidak dibelokkan

Serta dapat digambarkan sebagai berikut!



Peluruhan radioaktif (disintegrasi) merupakan perubahan spontan dari satu nuklida induk menjadi satu nuklida anak yang mungkin bersifat radioaktif atau tidak dengan memancarkan satu atau lebih partikel atau foton.

Laju peluruhan inti radioaktif disebut sebagai aktivitas radioaktif yang dirumuskan sebagai berikut:

$$R = \lambda N \quad \text{dengan } N = n N_A$$

Dengan:

R = aktivitas radioaktif (peluruhan/s) bisa juga disimbolkan dengan A

λ = konstanta peluruhan (s)

N = jumlah inti

n = jumlah mol

N_A = bilangan avogadro ($6,02 \times 10^{23}$ partikel/mol)

Satuan R dalam SI dinyatakan dalam Becquerel (Bq). Satuan lain dinyatakan dalam curie (Ci) dan Rutherford.

$$1 \text{ bequerel} = 1 \text{ Bq} = 1 \text{ peluruhan/s}$$

$$1 \text{ curie} = 1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ rutherford} = 1 \text{ Rd} = 10^6 \text{ Bq}$$

Aktivitas radioaktif menyebabkan perbedaan jumlah partikel sebelum dan sesudah reaksi peluruhan. Hubungan antara jumlah partikel sebelum dan sesudah peluruhan dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{1/2}} \\ A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{1/2}} \end{array}$$

- Peristiwa berubahnya inti menjadi inti baru dengan disertai pemancaran sinar radioaktif disebut juga dengan peluruhan.

- Pada peluruhan berlaku:

	atau	
N = jumlah partikel yang belum meluruh		$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$
= jumlah partikel mula-mula		$N = N_0 e^{-\lambda t}$
t = lama peluruhan		
λ = konstanta peluruhan		
T = waktu paro =	$\frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$	

Waktu paro ($T = T_{1/2}$) adalah waktu yang diperlukan zat untuk meluruh sehingga zat tinggal separuh dari mula-mula.

Asfis_suminarsi

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

A. Tujuan

1. Menganalisis kelebihan masing-masing Teori Atom
2. Menganalisis kekurangan masing-masing Teori Atom
3. Menggambarkan masing-masing Teori Atom
4. Mengaplikasikan Energi Ikat Inti pada suatu inti atom
5. Menganalisis Reaksi Fusi serta aplikasinya
6. Menganalisis Reaksi Fisi serta aplikasinya

B. Materi

Model Atom

Inti Atom

C. Langkah Kegiatan

1. Peserta didik dibagi dalam kelompok-kelompok kecil
2. Peserta didik menyimak video pembelajaran di saluran youtube Guru
3. Peserta didik berdiskusi sesuai dengan tema per kelompok
4. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dalam bentuk tertulis di Whatsapp Group
5. Kelompok lain memberikan tanggapan atau pertanyaan berkaitan dengan hasil diskusi kelompok presentasi
6. Hasil diskusi beserta tanggapan dan jawaban diunggah di TEAMS