RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan : SMA N/S
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas /Semester : XII /Genap
Materi Pokok : Inti Atom
Tahun Pelajaran : 2017/2018
Alokasi Waktu : 16 JP (4 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.10 Menganalisis karakteristik inti atom, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari	3.10.1 Mendeskripsikan inti atom 3.10.2 Mendeskripsikan struktur inti menurut beberapa ahli fisika 3.10.3 Mengidentifikasi jenis-jenis pada radioaktivitas 3.10.4 Mendeskripsikan reaksi inti pada energy nuklir 3.10.5 Mendeskripsikan pemanfaatan radioaktivitas dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari. 3.10.6 Mendeskripsikan karakteristik inti atom, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari
4.10 Menyajikan laporan tentang sumber radioaktif, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya bagi kehidupan	4.10.1 Menyusun laporan tentang sumber radioaktif, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya bagi kehidupan

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *Discovery Learning* dan pendekatan saintifik, peserta didik diharapkan mampu Menganalisis inti atom, Memahami struktur inti menurut beberapa ahli fisika, Mengetahui jenis-jenis pada radioaktivitas, serta mampu Memahami karakteristik inti atom, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari dengan rasa rasa ingin tahu, tanggung jawab, displin selama proses pembelajaran, bersikap jujur, percaya diri dan pantang menyerah, serta memiliki sikap responsif (berpikir kritis) dan proaktif (kreatif), serta mampu berkomukasi dan bekerjasama dengan baik

D. Materi Pembelajaran

1. **Fakta**
   - Inti atom terdiri atas proton atau neutron.Keduanya disebut Nukleon.
2. **Konsep**
   - Jumlah proton suatu inti atom dilambangkan dengan Z. Adapun jumlah nukleon dilambangkan dengan A. Penulisan secara lengkap notasi unsur X, yaitu $^{A}_{Z}X$
3. **Prinsip**
   - Kebanyakan, unsur radioaktip yang berada dialam merupakan anggota empat radioaktif. Adapun keempat deret radioaktif tersebut adalah sebagi berikut.
     a) Deret Thorium : A = 4n
     b) Deret Neptunium : A = 4n =1
     c) Deret Uranium : A = 4n + 2
     d) Deret Aktinium : A = 4n + 3
4. **Prosedur**
   - Untuk Aktivitas suatu unsur radiaktifdi tuliskan sebagai berikut.

$$A = A_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}}$$

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Scientific Learning
2. Model Pembelajaran: Discovery Learning (Pembelajaran Penemuan)
3. Metode : ATM *(Amati, Tiru, Modifikasi),* Ceramah, Diskusi,Tanya Jawab, Penugasan

F. Media, Alat dan Bahan Pembelajaran

1. Media LCD projector
2. Laptop / Komputer
3. Bahan Tayang (Slide Power Point)
4. Whiteboard
5. Spidol
6. Penggaris

G. Sumber Belajar

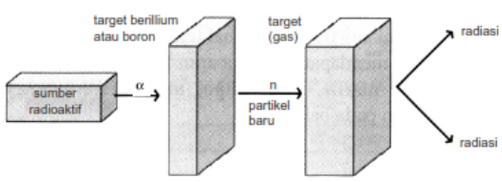
1. Teks Siswa,
2. Buku Pegangan Guru,
3. Modul/bahan ajar,
4. internet,
5. Sumber lain yang relevan

H. **Langkah-langkah Pembelajaran**

1. Pertemuan Ke-1 (4 x 45 menit)	**Waktu**
Kegiatan Pendahuluan **Guru :** **Orientasi** ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. **Apersepsi** ❖ Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, ❖ Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan. **Motivasi**	**15 menit**

1. Pertemuan Ke-1 (4 x 45 menit)	Waktu
❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. ❖ Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ❖ Mengajukan pertanyaan. **Pemberian Acuan** ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung ❖ Pembagian kelompok belajar ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.	

Kegiatan Inti

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik kepada masalah	**Mengamati** Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* dengan cara : ❖ **Melihat** (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini  ❖ **Mengamati** lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan *Neutron diketahui merupakan partikel yang membangun inti. Jadi, inti atom terdiri dari proton dan neutron. Kedua partikel penyusun ini disebut nukleon. Proton bermuatan positif, sedangkan neutron tidak bermuatan listrik. Secara keseluruhan, inti atom bermuatan listrik positif* *penulisan lambang unsur lengkap dengan nomor atom dan nomor massanya adalah sebagai* $^{A}_{Z}X$ *Dengan:* *X = lambang unsur* *Z = nomor atom* *A = nomor massa atom* *Teori atom Dalton antara lain mengatakan bahwa atomatom suatu unsure identik memiliki bentuk, ukuran, dan massa yang sama ternyata tidak benar. Atom dalam suatu unsur dapat memiliki massa berbeda karena jumlah neutron* *ang terkandung dalam inti atom berbeda. Unsur-unsur sejenis yang memiliki jumlah neutron berbeda, tetapi jumlah proton sama disebut isotop. Dengan demikian, definisi nomor atom dan nomor massa ini merupakan cara sederhana untuk membedakan isotop-isotop dari suatu*

150 menit

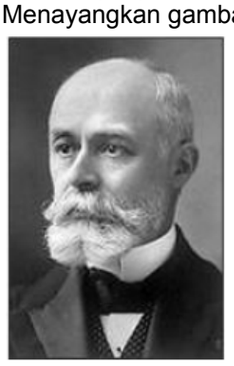
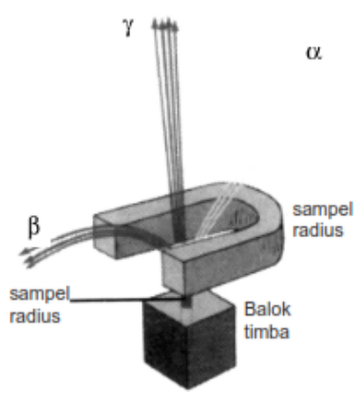
1. Pertemuan Ke-1 (4 x 45 menit)		Waktu
	unsur yang sama. Isotop-isotop suatu jenis unsur memiliki nomor unsure atom (Z) yang sama, tetapi nomor massanya (A) berbeda. Berikut ini beberapa contoh isotop antara lain. Isotop hidrogen : $^{1}_{2}H$ $^{2}_{1}H$ $^{3}_{1}H$ Isotop karbon : $^{12}_{6}C$ $^{13}_{6}C$ $^{14}_{6}C$ Isotop oksigen : $^{16}_{8}O$ $^{17}_{8}O$ $^{18}_{8}O$ Isotop khlor : $^{35}_{17}Cl$ $^{37}_{17}Cl$ Isotop seng : $^{65}_{30}Zn$ $^{66}_{30}Zn$ *Isobar adalah unsur-unsur dengan nomor massa sama, tetapi nomor-nomor atom berbeda. Untuk unsur-unsur yang memiliki isotop-isotop, harga massa atom yang digunakan dalam perhitungan umumnya adalah harga massa atom rata-rata dari seluruh isotop-isotop suatu unsur.* *Bentuk inti digambarkan dapat berbagai macam, seperti pada atom hidrogen (H), Oksigen (O), kalsium (Ca), nikel (Ni), dan lain sebagainya. Pada umumnya, bentuk inti bulat, seperti bola rugby.* *Dengan dasar mengethaui besarnya sudut hamburan neutron oleh inti dari suatu unsur, para pakar fisika inti memperoleh suatu kesimpulan bahwa ukuran suatu inti bergantung pada banyaknya partikel penyusun inti. Dengan menganggap inti berbentuk bola maka secara matematis ukuran jari-jari inti dapat dibuat persamaannya sebagai berikut* $R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$ *Keterangan* *R = jari-jari atom suatu unsur* *R0 = suatu konstanta yang nilainya 1,2 × 10^{-13} cm* *A = nomor massa* *Sifat –sifat gaya inti, antara lain* ● *dapat dinyatakan dengan suatu interaksi antara dua benda yang dinyatakan dengan suatu potensial* ● *Bekerja pada jangkauan pendek (10^{-13} cm atau 1 fermi);* ● *merupakan gaya yang mempertahankan kestabilan suatu inti;* ● *merupakan jenis gaya terkuat di antara gaya-gaya yang ada, seperti gaya Coulomb dan gaya gravitasi.* ❖ **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ **Mendengar** pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ **Menyimak**, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.	

1. Pertemuan Ke-1 (4 x 45 menit)		Waktu
Mengorganisasikan peserta didik	**Menanya** Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya : ❖ **Mengajukan pertanyaan** tentang : ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya : ● *Apa yang dimaksud dengan inti atom?*	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	**Mengumpulkan informasi** Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: ❖ **Membaca sumber lain selain buku teks,** mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ **Mengumpulkan informasi** Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ **Aktivitas** **Kerjakanlah dalam buku latihanmu.** 1. Inti atom terdiri atas nukleon-nukleon. Mengapa nucleon-nukleon yang sama-sama bermuatan dapat bergabung sebagai pembentuk inti atom? 2. Tentukan jari-jari atom karbon $^{12}_{6}C$ dalam satuan Fermi jika diketahui konstanta $R_0 = 1{,}2 \times 10^{-13}$ cm. 3. Tentukan energi yang dapat dihasilkan jika 1 gram massa seluruhnya berubah menjadi energi. 4. Tentukan besarnya energi ikat per nukleon dari sebuah atom $^{16}_{8}O$ yang memiliki massa 15,99491 sma. ❖ **Saling tukar informasi tentang** : ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	**Mengkomunikasikan** Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan ❖ Menyampaikan hasil diskusi 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 : ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti*	

1. Pertemuan Ke-1 (4 x 45 menit)		Waktu
	❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. ❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	**Mengasosiasikan** Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: …… ❖ **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. ❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti*	
Kegiatan Penutup Peserta didik : ● Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ● Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. Guru : ● Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. ● Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik ● Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). ● Mengagendakan pekerjaan rumah. ● Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya		**15 menit**

2. Pertemuan Ke-2 (4 x 45 menit)	Waktu
Kegiatan Pendahuluan **Guru :** **Orientasi** ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran	**15 menit**

2. Pertemuan Ke-2 (4 x 45 menit)	Waktu
❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. **Apersepsi** ❖ Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, ● *Struktur Inti* ● *Bentuk, Ukuran, dan Gaya Inti* ❖ Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan. **Motivasi** ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. ❖ Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ❖ Mengajukan pertanyaan. **Pemberian Acuan** ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung ❖ Pembagian kelompok belajar ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.	
Kegiatan Inti	**150 menit**

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik kepada masalah	**Mengamati** Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* dengan cara : ❖ **Melihat** (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini  Gambar 8.8 Henri Bacquerel (1852-1908)  ❖ **Mengamati** lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan

2. Pertemuan Ke-2 (4 x 45 menit)		Waktu

Radioaktivitas alamiah kali pertama ditemukan oleh Henri Bacquerel (1852-1908) pada 1896. Selanjutnya, radioaktivitas didefinisikan sebagai pemancaran radioaktif secara spontan oleh inti-inti tidak stabil (misalnya inti uranium) menjadi inti-inti yang lebih stabil. Inti yang memancarkan sinar radiokatif disebut inti induk, sedangkan inti baru yang terjadi disebut inti anak.

a. Sinar Alfa ($^{4}_{2}\alpha$)

Ciri-ciri sinar alfa, yaitu sebagai berikut.

1) Identik dengan inti helium ($^{4}_{2}\alpha$), memiliki 2 proton dan 2 neutron sehingga bermuatan positif.
2) Dibelokkan oleh medan listrik maupun medan magnetik.
3) Daya tembusnya lebih kecil daripada sinar β dan sinar γ .
4) Daya ionisasi lebih besar daripada sinar β dan sinar γ

b. Sinar Beta ($^{-}_{-1}a$)

Ciri-ciri sinar beta, yaitu sebagai berikut.

1) Merupakan pancaran elektron ($^{0}_{-1}\hat{a}$) berenergi tinggi dan bermuatan negative.
2) Dibelokkan oleh medan listrik maupun medan magnetik.
3) Daya tembusnya lebih besar daripada sinar α .
4) Daya ionisasinya lebihkecil daripada daya ionisasi sinar α .

d. Sinar Beta ($^{0}_{-1}\ddot{a}$)

Ciri-ciri sinar beta, yaitu sebagai berikut.

1) Merupakan radiasi gelombang elektromagnetik yang memiliki daya tembus paling besar di antara sinar-sinar radioaktif yang lain.
2) Tidak bermuatan sehingga tidak dibelokkan oleh medan listrik dan medan magnetik.
3) Daya tembus paling besar.
4) Daya ionisasi paling kecil.

Tabel 8.2 Sifat-sifat partikel α , β , dan γ

Partikel	Identik dengan	Muatan	Massa (sma)	Perbandingan Daya Tembus	Bahan yang Dapat Ditemukan	Dalam Medan Magnetik dan Medan Listrik
Alfa (α)	Inti helium	+2	4,0026	1	Selembar kertas	Dibelokkan
Beta (β)	Electron berkecepatan tinggi	-1	$\frac{1}{1.084}$	100	Kayu/aluminium setebal 5 mm	Dibelokkan dengan kuat
Gamma (γ)	Radiasi gelombang elektromagnetik frekuensi tinggi	0	0	1.000	Timbal setebal 3 cm	Tidak dibelokkan

❖ **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung),
materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan
- *Radioaktivitas*
- *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif*
- *Sinar-sinar Radioaktif*

❖ **Mendengar**
pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan
- *Radioaktivitas*
- *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif*
- *Sinar-sinar Radioaktif*

❖ **Menyimak**,
penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai :
- *Radioaktivitas*
- *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif*

2. Pertemuan Ke-2 (4 x 45 menit)		Waktu
	● *Sinar-sinar Radioaktif* untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.	
Mengorganisasikan peserta didik	**Menanya** Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya : ❖ **Mengajukan pertanyaan** tentang : ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat.	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	**Mengumpulkan informasi** Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: ❖ **Membaca sumber lain selain buku teks,** mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ **Mengumpulkan informasi** Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ **Mendiskusikan** ● *Peserta didik diminta untuk mendiskusikan radioaktivitas* ❖ **Saling tukar informasi tentang** : ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	**Mengkomunikasikan** Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan ❖ Menyampaikan hasil diskusi 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 : ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif*	

2. Pertemuan Ke-2 (4 x 45 menit)		Waktu
	● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. ❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	**Mengasosiasikan** Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: …… ❖ **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. ❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif*	
Kegiatan Penutup Peserta didik : ● Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ● Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. Guru : ● Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. ● Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik ● Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). ● Mengagendakan pekerjaan rumah. ● Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya		**15 menit**

3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)	Waktu
Kegiatan Pendahuluan	**15**

3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)	Waktu
Guru : **Orientasi** ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. **Apersepsi** ❖ Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, ● *Radioaktivitas* ● *Penemuan Sinari-Sinar Radioaktif* ● *Sinar-sinar Radioaktif* ❖ Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan. **Motivasi** ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. ❖ Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ❖ Mengajukan pertanyaan. **Pemberian Acuan** ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung ❖ Pembagian kelompok belajar ❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.	**menit**
Kegiatan Inti	**150 menit**

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik kepada masalah	**Mengamati** Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* dengan cara : ❖ **Mengamati** lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan ● *Pada 1903, Ernest Rutherford dan Frederick Saddy mempostulatkan bahwa keradioaktifan tidak hanya disebabkan oleh perubahan yang brsifat atomis yang sebelumnya berlangsung, namun pemancaran radioaktif berlangsung bersamaan dengan perubahan atomis tersebut. Mereka memperoleh tiga jenis radiasi*

3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)		Waktu
	saat suatu inti meluruh menuju keadaan stabil, yaitu pemancaran alfa **a. Pemancaran Sinar α** Pada proses pemancaran sinar α, inti induk ${}^{A}_{Z}X$ memancarkan sebuah partikel α (${}^{4}_{2}He$) sehingga menghasilkan inti anak dengan nomor massa yang berkurang 4 dan nomor atom yang berkurang dua nomor di sebelah kiri inti induk dalam system periodic unsur. Contohnya, $${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}\alpha$$ $${}^{239}_{94}Pu \xrightarrow[(waktuparuh)]{2400\ th} {}^{235}_{92}U + {}^{4}_{2}\alpha$$ ${}^{209}Bi$ merupakan inti berat stabil yang ada di alam. Unsur dengan $A \geq 210$ dan $Z > 83$ cenderung meulurh dengan memancarkan sinar α. Unsur berat dengan $A \leq 92$ selain memiliki kecendrungan memancarkan sinar α, juga memiliki kecendrungan untuk mengalami reaksi fisi. Unsur-unsur yang stabil di bagian tengah sistem periodik merupakan unsure α aktif yang lemah dengan waktu paruh yang sangat panjang, yaitu $10^{11} - 10^{15}$ tahun. Unsur-unsur ini, misalnya ${}^{144}_{60}Nd$, ${}^{150}_{62}Sm$, ${}^{157}_{64}Gd$, dan ${}^{195}_{78}Pt$ **b. Pemancaran Sinar β** Bila terdapat inti atom yang meluruh dengan memancarkan β^-, maka jumlah nomor massanya tetap dan jumlah nomor atomnya bertambah 1. Misalnya, ${}^{A}_{Z}X$ adalah inti mula-mula, kemudian inti ini meluruh dengan memancarkan β^- maka: $${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta$$ Dengan ${}^{A}_{Z+1}Y$ adalah inti setelah mengalami mengalami peluruhan. **c. Pemancaran Sinar γ** Sinar gamma (γ) merupakan foton yang memiliki energi sangat tinggi. Peluruhan sebuah inti dengan memancarkan sinar γ mirip dengan pemancaran foton-foton oleh elektron tereksitasi yang kembali ke keadaan dengan energi lebih rendah. Elektron tereksitasi yang kemabli ke keadaan dasar akan memancarkan foton yang energinya sesuai dengan perbedaan energi antara keadaan awa dan keadaan akhir dalam transisi yang bersangkutan. Sinar γ tidak memiliki massa maupun muatan. Oleh sebab itu, unsur yang memncarkan sinar γ tidak mengalami perubahan nomor atom maupun nomor massanya. $${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma$$ ❖ **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ **Mendengar** pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β*	

3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)		Waktu
	● *Pemancaran Sinar γ* ❖ **Menyimak**, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.	
Mengorganisasikan peserta didik	**Menanya** Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya : ❖ **Mengajukan pertanyaan** tentang : ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya : ●	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	**Mengumpulkan informasi** Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: ❖ **Membaca sumber lain selain buku teks,** mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ **Mengumpulkan informasi** Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ **Aktivitas** **Kerjakanlah dalam buku latihanmu.** 1. Dari reaksi $^{7}_{3}Li+^{1}_{0}n \rightarrow ^{3}_{1}H+^{4}_{2}He+X$, tentukan partikel X. 2. Suatu inti nitrogen $^{12}_{6}C$ bereaksi dengan protn menghasilkan $^{12}_{6}C$ dan X. Tentukan jenis partikel X tersebut. 3. Tentukan nama partikel X pada reaksi berikut. a. $^{17}_{7}N+\alpha \rightarrow X+p$ b. $\alpha + ^{9}_{2}Be \rightarrow ^{12}_{6}C+X$ c. $^{1}_{1}H+^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{1}H+X$ d. $^{235}_{92}U+^{1}_{0}n \rightarrow ^{140}_{54}Xe+^{94}_{38}Sr+2X$ 4. Uranium-235 menyerap neutron cepat dan pecah menjadi $^{93}_{37}Rb$ dan $^{141}_{55}Cs$. Nukleon apa yang dihasilkan dalam reaksi tersebut dan berapa banyaknya? ● ❖ **Saling tukar informasi tentang** : ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ*	

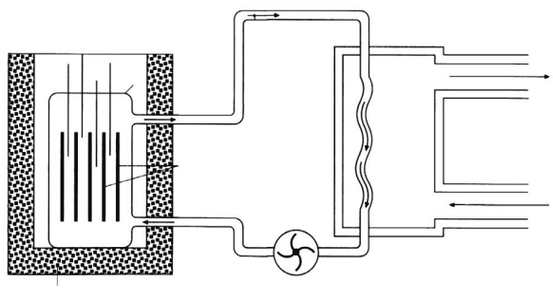
3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)		Waktu
	dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	**Mengkomunikasikan** Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan ❖ Menyampaikan hasil diskusi 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 : ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. ❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	**Mengasosiasikan** Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: …… ❖ **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. ❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan :	

3. Pertemuan Ke-3 (4 x 45 menit)	Waktu
	● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ*
Kegiatan Penutup Peserta didik : ● Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ● Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan. Guru : ● Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. ● Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik ● Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). ● Mengagendakan pekerjaan rumah. ● Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya	**15 menit**

4. Pertemuan Ke-4 (4 x 45 menit)	Waktu
Kegiatan Pendahuluan **Guru :** **Orientasi** ❖ Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ❖ Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. **Apersepsi** ❖ Mengaitkan materi/*tema/kegiatan* pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman peserta didik dengan materi/*tema/kegiatan* sebelumnya, ● *Peluruhan Unsur Radioaktif* ● *Pemancaran Sinar α* ● *Pemancaran Sinar β* ● *Pemancaran Sinar γ* ❖ Mengingatkan kembali materi prasyarat dengan bertanya. ❖ Mengajukan pertanyaan yang ada keterkaitannya dengan pelajaran yang akan dilakukan. **Motivasi** ❖ Memberikan gambaran tentang manfaat mempelajari pelajaran yang akan dipelajari. ❖ Apabila materi/tema/projek ini kerjakan dengan baik dan sungguh-sungguh ini dikuasai dengan baik, maka peserta didik diharapkan dapat menjelaskan tentang: ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang berlangsung ❖ Mengajukan pertanyaan. **Pemberian Acuan** ❖ Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. ❖ Memberitahukan tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang berlangsung ❖ Pembagian kelompok belajar	**15 menit**

4. Pertemuan Ke-4 (4 x 45 menit)	Waktu
❖ Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran.	

Kegiatan Inti

Sintak Model Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
Orientasi peserta didik kepada masalah	**Mengamati** Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* dengan cara : ❖ **Melihat** (tanpa atau dengan alat) Menayangkan gambar/foto/tabel berikut ini  ❖ **Mengamati** lembar kerja, pemberian contoh-contoh materi/soal untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb yang berhubungan dengan *Reaksi inti adalah interaksi antara partikel penembak (proyektil) yang terdiri atas partikel elementer, seperti foton, neutrino, dan inti multinukleon dengan suatu inti target. Reaksi tersebut dapat berupa penghamburan proyektil atau eksitasi inti target yang diikuti oleh tarnsformasi inti menjadi inti lain dengan cara menangkap atau melepaskan partikel.* *Pada setiap reaksi selalu berlaku hukum sebagai berikut.* ● *Hukum kekekalan momentum, yaitu jumlah momentum sebelum dan sesudah tumbukan sama.* ● *Hukum kekekalan nomor atom, yaitu jumlah nomor atom sebelum dan sesudah reaksi sama.* ● *Hukum kekekalan nomor massa, yaitu jumlah nomor massa sebelum dan sesudah reaksi sama.* ● *Hukum kekekalan energi total, yaitu energi total sebelum dan sesudah rekasi sama.* *Reaktor nuklir adalah tempat terjadinya reaksi pembelahan inti (nuklir) atau dikenal denagn reaksi fisi berantai yang terkendali. Bagian utama dari reaktor nuklir yaitu elemen baker, moderator, pendingin, dan perisai. Reaksi fisi berantai terjadi jika inti dari suatu unsur dapat membelah (uranium-235 dan uranium-233) bereaksi dengan neutron termal/lambat yang akan menghasilkan unsur-unsur lain dengan cepat serta menimbulkan energi kalor dan neutronneutron baru. Reaktor nuklir berdasarkan fungsinya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.* ● *Reaktor penelitian/riset, yaitu reaktor yang digunakan untuk penelitian di bidang material, fisika, kimia, biologi, kedokteran, pertanian, industri, dan bidangbidang ilmu pengetahuan dan teknologi lainnya.*

150 menit

4. Pertemuan Ke-4 (4 x 45 menit)		Waktu
	● *Reaktor isotop, yaitu reaktor yang digunakan untuk bidang kedokteran, farmasi, bologi, dan industri.* ● *Reaktor daya, yaitu reaktor yang dapat menghasilkan daya atau energi berupa kalor untuk dimanfaatkan lebih lanjut,misalnya untuk pembagkit listrik tenaga nuklir (PLTN).* ❖ **Membaca** (dilakukan di rumah sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung), materi dari buku paket atau buku-buku penunjang lain, dari internet/materi yang berhubungan dengan ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ **Mendengar** pemberian materi oleh guru yang berkaitan dengan ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ **Menyimak**, penjelasan pengantar kegiatan/materi secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai : ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* untuk melatih kesungguhan, ketelitian, mencari informasi.	
Mengorganisasikan peserta didik	**Menanya** Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar, contohnya : ❖ **Mengajukan pertanyaan** tentang : ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* yang tidak dipahami dari apa yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati (dimulai dari pertanyaan faktual sampai ke pertanyaan yang bersifat hipotetik) untuk mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan untuk membentuk pikiran kritis yang perlu untuk hidup cerdas dan belajar sepanjang hayat. Misalnya : ●	
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	**Mengumpulkan informasi** Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan: ❖ **Membaca sumber lain selain buku teks,** mengunjungi laboratorium komputer perpustakaan sekolah untuk mencari dan membaca artikel tentang ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ **Mengumpulkan informasi** Mengumpulkan data/informasi melalui diskusi kelompok atau kegiatan lain guna menemukan solusimasalah terkait materi pokok yaitu ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ **Aktivitas** ● *Menyusun laporan tentang sumber radioaktif, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya bagi kehidupan* ❖ **Saling tukar informasi tentang** : ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* dengan ditanggapi aktif oleh peserta didik dari kelompok lainnya sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru yang	

4. Pertemuan Ke-4 (4 x 45 menit)		Waktu
	dapat dijadikan sebagai bahan diskusi kelompok kemudian, dengan menggunakan metode ilmiah yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar kerja yang disediakan dengan cermat untuk mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.	
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	**Mengkomunikasikan** Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan ❖ Menyampaikan hasil diskusi 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 : ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan ❖ Bertanya atas presentasi yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. ❖ Menyimpulkan tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan berupa : Laporan hasil pengamatan secara tertulis tentang ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. ❖ Bertanya tentang hal yang belum dipahami, atau guru melemparkan beberapa pertanyaan kepada siswa. ❖ Menyelesaikan uji kompetensi yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau pada lembar lerja yang telah disediakan secara individu untuk mengecek penguasaan siswa terhadap materi pelajaran	
Menganalisa & mengevaluasi proses pemecahan masalah	**Mengasosiasikan** Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait pembelajaran tentang: …… ❖ **Mengolah informasi** yang sudah dikumpulkan dari hasil kegiatan/pertemuan sebelumnya maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi yang sedang berlangsung dengan bantuan pertanyaan-pertanyaan pada lembar kerja. ❖ Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir* ❖ Menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam membuktikan : ● *Reaksi Inti dan Energi Nuklir* ● *Reaktor Nuklir*	
Kegiatan Penutup Peserta didik : ● Membuat rangkuman/simpulan pelajaran.tentang point-point penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. ● Melakukan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.		**15 menit**

4. Pertemuan Ke-4 (4 x 45 menit)	Waktu
Guru : ● Memeriksa pekerjaan siswa yang selesai langsung diperiksa. Peserta didik yang selesai mengerjakan projek dengan benar diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian projek. ● Memberikan penghargaan kepada kelompok yang memiliki kinerja dan kerjasama yang baik ● Merencanakan kegiatan tindak lanjut dalam bentuk tugas kelompok/ perseorangan (jika diperlukan). ● Mengagendakan pekerjaan rumah. ● Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya	

I. Penilaian, Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

1. Teknik Penilaian

a. Penilaian Kompetensi Pengetahuan

1) Tes Tertulis
   a) Pilihan ganda
   b) Uraian/esai

2) Tes Lisan

b. Penilaian Kompetensi Keterampilan

1) Proyek, pengamatan, wawancara'
   - *Mempelajari buku teks dan sumber lain tentang materi pokok*
   - *Menyimak tayangan/demo tentang materi pokok*
   - *Menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengamatan dan eksplorasi*
2) Portofolio / unjuk kerja
   - *Laporan tertulis individu/ kelompok*
3) Produk,

2. Instrumen Penilaian

- Terlampir

3. PembelajaranRemedial dan Pengayaan

a. **Remedial**

❖ Remedial dapat diberikan kepada peserta didik yang belum mencapai KKM maupun kepada peserta didik yang sudah melampui KKM. Remidial terdiri atas dua bagian : remedial karena belum mencapai KKM dan remedial karena belum mencapai Kompetensi Dasar

❖ Guru memberi semangat kepada peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Guru akan memberikan tugas bagi peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriterian Ketuntasan Minimal), misalnya sebagai berikut.
   - *Reaksi Inti dan Energi Nuklir*
   - *Reaktor Nuklir*

b. Pengayaan

❖ Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik mengenai materi pembelajaran yang dapat diberikan kepada peserta didik yang telah tuntas mencapai KKM atau mencapai Kompetensi Dasar.

❖ Pengayaan dapat ditagihkan atau tidak ditagihkan, sesuai kesepakatan dengan peserta didik.

❖ Direncanakan berdasarkan IPK atau materi pembelajaran yang membutuhkan pengembangan lebih luas misalnya
   - *Radio isotop*

……, 7 Juli 2018

Mengetahui Kepala SMK N/S	Guru Mata Pelajaran
.....	.....
NIP/NRK.	NIP/NRK.