

MODUL AJAR DEEP LEARNING

BAB 1 : STRUKTUR ATOM

I. IDENTITAS UMUM

Nama Sekolah	: SMA Pangudi Luhur Jakarta
Nama Penyusun	: Maria Chelsia Purba, S.Pd
Mata Pelajaran	: IPA (Kimia)
Kelas / Fase /Semester	: X/ E / Ganjil
Alokasi Waktu	: 6 Pertemuan (6 x 2 JP @45 menit)
Tahun Pelajaran	: 2025 / 2026

II. IDENTIFIKASI

- **Dimensi Profil Lulusan**

Dalam pembelajaran ini, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- a. **Penalaran Kritis:** Menganalisis informasi tentang struktur atom, bilangan kuantum, dan sifat keperiodikan unsur.
- b. **Kreativitas:** Mengembangkan ide-ide terkait cara memvisualisasikan konsep model atom.
- c. **Kolaborasi:** Bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek.
- d. **Kemandirian:** Mampu mencari informasi, memahami konsep secara mandiri, dan menyelesaikan tugas individu.
- e. **Komunikasi:** Mempresentasikan hasil diskusi atau temuan kepada orang lain secara lisan maupun tertulis.

III. DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) (Sesuai Kemendikbudristek NOMOR 046/H/KR/2025)

Pada akhir Fase E, murid mampu menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

TP 10.1. Murid dapat menganalisis struktur atom. (3 Pertemuan)

Pertemuan 1: Perkembangan Model Atom

- Melalui studi literatur, murid secara **mandiri** dapat **menjelaskan** perkembangan model atom dengan mempersiapkan bahan presentasi. (Kemandirian)
- Melalui presentasi kelompok, murid dapat **menganalisis** perkembangan model atom

seperti kelebihan dan kelemahan dari setiap model atom. (Bernalar Kritis, Kolaborasi)

Pertemuan 2: Penentuan Jumlah Proton, Elektron dan Neutron pada Atom dan Ion

- Setelah menyimak penjelasan guru dan simulasi interaktif, murid dapat **menentukan** jumlah proton, elektron dan neutron dari atom dan ion serta penulisan notasi atom. (Kemandirian, Bernalar Kritis)

Pertemuan 3: Model Atom Modern dan Bilangan Kuantum

- Setelah menyimak penjelasan guru dan melakukan diskusi kelompok, murid dapat **menjelaskan** perkembangan model atom dari model Bohr hingga model atom mekanika kuantum dengan tepat. (Pengetahuan, Mindful Learning)
- Melalui eksplorasi simulasi interaktif, murid dapat **mengidentifikasi** keempat jenis bilangan kuantum (utama, azimut, magnetik, spin) dan fungsinya dalam menjelaskan keberadaan elektron dalam atom secara mandiri. (Keterampilan, Meaningful Learning)
- Setelah mengerjakan latihan soal, murid dapat **menentukan** harga keempat bilangan kuantum untuk setiap elektron dalam suatu atom dengan tepat. (Keterampilan, Joyful Learning)

TP 10.2. Murid dapat menganalisis konfigurasi elektron menurut teori atom Bohr dan Mekanika Kuantum serta menentukan letak unsur dalam SPU. (2 Pertemuan)

Pertemuan 1: Konfigurasi Elektron Bohr

- Setelah menyimak penjelasan guru dan simulasi interaktif, murid dapat **menganalisis** aturan konfigurasi elektron berdasarkan kulit dengan tepat. (Pengetahuan dan Kemandirian)
- Dengan menggunakan tabel periodik, murid dapat **menuliskan** konfigurasi elektron suatu atom, baik konfigurasi elektron berdasarkan kulit. (Pengetahuan dan Kemandirian)

Pertemuan 2: Konfigurasi Elektron Mekanika Kuantum dan Penentuan Letak Unsur dalam SPU

- Melalui diskusi kelompok dan studi kasus, murid dapat **menganalisis** aturan-aturan pengisian elektron (prinsip Aufbau, larangan Pauli, kaidah Hund) dan aplikasinya dalam menentukan konfigurasi elektron suatu atom dengan benar. (Pengetahuan, Penalaran Kritis)
- Dengan menggunakan tabel periodik, murid dapat **menuliskan** konfigurasi elektron suatu atom, baik konfigurasi elektron berdasarkan kulit maupun subkulit, dengan tepat. (Keterampilan, Kemandirian)
- Setelah melakukan refleksi, murid dapat **menyadari** keteraturan penciptaan alam semesta melalui struktur atom dan konfigurasi elektron sebagai wujud kebesaran Tuhan YME. (Sikap, Keimanan dan Ketakwaan)
- Setelah menyimak penjelasan guru, murid dapat mengaitkan konfigurasi elektron dengan penentuan letak unsur dalam SPU.
- Murid dapat menentukan nama unsur, konfigurasi elektron dan letak unsur dari suatu

unsur yang tidak diketahui.

TP 10.3. Murid dapat menganalisis sifat keperiodikan unsur. (1 Pertemuan)

Pertemuan 1: Sifat Keperiodikan Unsur

- Melalui studi literatur dan presentasi, murid dapat **mengidentifikasi** sifat keperiodikan unsur. (Kemandirian)
- Murid dapat menentukan kecenderungan sifat keperiodikan dari beberapa jenis atom. (Keterampilan, Kreativitas, Kolaborasi)

C. KERANGKA PEMBELAJARAN

Praktik Pedagogik:

- **Model Pembelajaran:**
 - **TP 10.1 Discovery Learning:** Mendorong murid untuk menemukan konsep-konsep kunci melalui eksplorasi dan observasi.
 - **TP 10.2 Inquiry Learning:** Membantu siswa secara aktif menemukan konsep melalui proses bertanya, menyelidiki, dan menyimpulkan.
 - **TP 10.3 Discovery Learning:** Mendorong siswa menemukan sendiri pola keteraturan sifat-sifat unsur dalam tabel periodik melalui pengalaman belajar aktif, sehingga pemahaman lebih mendalam dan bermakna.
- **Strategi Pembelajaran:**
 - **Diferensiasi Konten:** Menyediakan berbagai sumber belajar (buku, video, simulasi) sesuai gaya belajar.
 - **Diferensiasi Proses:** Memberikan pilihan dalam cara belajar (diskusi, eksperimen, studi literatur).
 - **Diferensiasi Produk:** Memberikan pilihan dalam bentuk hasil belajar (presentasi, poster, prototipe ide).
- **Metode Pembelajaran:**
 - TP 10.1 : Diskusi kelompok, Tanya jawab, Ceramah, Demonstrasi Virtual
 - TP 10.2 : Ceramah, Tanya jawab
 - TP 10.3 : Diskusi kelompok, Tanya jawab

Kemitraan Pembelajaran:

- Murid dan siswa saling berkolaborasi

Lingkungan Belajar:

- **Ruang Fisik:** Ruang kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok.
- **Ruang Virtual:**
 - Platform Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom untuk berbagi materi, penugasan, dan forum diskusi.
 - Situs web interaktif dan simulasi atom (misalnya PhET Interactive Simulations).
 - Video edukasi dari YouTube, Quipper atau platform lain.
- **Budaya Belajar (Mendukung Pembelajaran Mendalam):**

- **Budaya Kolaborasi:** Mendorong murid untuk bekerja sama, berbagi ide, dan saling mendukung.
- **Budaya Inkuiri:** Mendorong pertanyaan, eksplorasi, dan penemuan.
- **Budaya Refleksi:** Mengajak murid untuk merenungkan apa yang telah mereka pelajari, bagaimana mereka belajar, dan apa yang perlu ditingkatkan.

Pemanfaatan Digital:

- **Perencanaan dan Pelaksanaan**
 - **Google Classroom/WhatsApp Group:** Melanjutkan diskusi di luar jam pelajaran, berbagi sumber, atau bertanya.
 - **Kahoot!/Mentimeter:** Untuk kuis interaktif, ice breaking, atau mengumpulkan ide/pendapat secara cepat (Joyful Learning).
 - **Simulasi Interaktif:** PhET Interactive Simulations untuk memvisualisasikan model atom dan ilustrasi percobaan yang mendasari munculnya teori atom.
 - **Video Edukasi:** Menonton video tentang perkembangan struktur atom
- **Asesmen**
 - **Penilaian Daring (Google Forms/Quizizz):** Untuk asesmen formatif dan sumatif.

IV. PENGALAMAN BELAJAR

A. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Perkembangan Teori Atom

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru menampilkan paku besi, dan meminta murid membayangkan apa yang terjadi jika paku dibagi-bagi secara terus menerus? (Meaningful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas. (Joyful Learning) - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
KEGIATAN INTI (90 MENIT)	
Memahami (Konsep Dasar)	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi diskusi tentang perkembangan model atom dari Dalton hingga Mekanika Kuantum, menggunakan <i>visual aids</i> (papan tulis, slide presentasi). - Guru menjelaskan konsep bilangan kuantum (n, l, m, s) secara bertahap, menggunakan analogi (misalnya, bilangan kuantum seperti alamat rumah elektron). - Mindful Learning: Guru sesekali berhenti untuk "check-in" dengan murid: "Apa ada pertanyaan sampai di sini? Coba jelaskan kembali

	apa yang kalian pahami tentang bilangan kuantum utama?" (Mendorong refleksi diri dan pemahaman konsep secara sadar)
Mengaplikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru berkeliling dan memfasilitasi diskusi antar kelompok, memberikan umpan balik, dan menjawab pertanyaan. - Joyful Learning: Murid dapat saling membantu dalam kelompok, atau guru memberikan apresiasi "Good Job!" untuk setiap kelompok yang aktif.
Merefleksikan (Diskusi dan Penguatan)	<ul style="list-style-type: none"> - Setiap kelompok mempresentasikan salah satu hasil latihan atau temuan dari simulasi. - Guru membimbing diskusi kelas untuk mengaitkan konsep bilangan kuantum dengan keberadaan elektron di dalam atom. - Meaningful Learning: Guru bertanya: "Mengapa penting bagi kita untuk memahami di mana elektron berada dalam atom?" (Mengarahkan pada relevansi pengetahuan). - Guru meluruskan miskonsepsi yang mungkin muncul.
KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami konsep bilangan kuantum dan partisipasi dalam diskusi. - Menyimpulkan Pembelajaran: Murid secara berpasangan membuat <i>mind map</i> sederhana atau <i>one-minute paper</i> berisi poin-poin penting yang mereka pelajari tentang model atom modern dan bilangan kuantum. Guru meminta beberapa perwakilan untuk membacakan hasilnya. (Mendorong sintesis pengetahuan secara sadar) - Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya: Guru memberikan pengantar singkat tentang materi konfigurasi elektron dan hubungannya dengan sifat atom. Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari contoh konfigurasi elektron di internet sebagai persiapan. 	

Pertemuan 2: Penentuan Proton, Elektron dan Neutron

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas. (Joyful Learning) <p>Ice breaking 2: Bagikan kartu dengan petunjuk seperti "Saya memiliki 6 proton, 6 elektron, dan 6 neutron – Siapa saya?" (Karbon). Siswa berpasangan menebak dan berbagi jawaban (menggembirakan: seperti teka-teki detektif).</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
KEGIATAN INTI (90 MENIT)	
Stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menampilkan video atau animasi atau simulasi singkat tentang struktur atom (misalnya atom Hidrogen, Karbon, atau Oksigen) dan mengajukan pertanyaan terbuka: “Apa saja partikel penyusun atom dan bagaimana kita bisa mengetahui jumlahnya?” (Penalaran Kritis) (https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_all.html)
Identifikasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa membuka tabel periodik unsur - Guru memandu siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan pengamatan, seperti: “Bagaimana cara menentukan jumlah proton, elektron, dan neutron dari suatu unsur berdasarkan informasi yang ada di tabel periodik?”
Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa mengidentifikasi informasi yang terdapat pada tabel periodik unsur - Siswa secara berkelompok mengumpulkan data nomor atom dan nomor massa dari tabel periodik, mencatatnya, dan mendiskusikan pola yang ditemukan.
Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan lembar kerja dengan tabel untuk menghitung jumlah proton, elektron, dan neutron dari beberapa atom.
Verifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk memverifikasi hasil perhitungan siswa, menanyakan: “Apakah pola perhitungan ini berlaku untuk semua unsur?” Guru memberikan umpan balik jika ada kesalahan. - Siswa mempresentasikan hasil perhitungan mereka, memverifikasi kebenaran dengan kelompok lain, dan mengidentifikasi pola umum dalam perhitungan.
Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa menarik kesimpulan umum tentang cara menentukan proton, elektron, dan neutron.
Merefleksikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa menulis jurnal reflektif menjawab: <ol style="list-style-type: none"> a. Apa yang kamu pelajari tentang proton, elektron, dan neutron? b. Apa kesulitan yang kamu hadapi dan bagaimana kamu mengatasinya? c. Bagaimana konsep ini relevan dalam kehidupan (contoh: isotop

	<p>dalam kedokteran)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi diskusi singkat untuk berbagi refleksi.
KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami konsep penentuan jumlah proton, elektron dan neutron yang dikaitkan dengan notasi atom dalam diskusi. - Menyimpulkan Pembelajaran: Murid secara bergantian menyampaikan satu kalimat tentang apa yang mereka pelajari pada pertemuan tersebut. - Guru memberikan quiz terkait materi yang sudah dipelajari. - Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya: Guru memberikan pengantar singkat tentang materi bilangan kuantum. Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari jenis bilangan kuantum di internet atau di buku sebagai persiapan. 	

Pertemuan 3: Penentuan Bilangan Kuantum

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas. (Joyful Learning) <p>Bagikan kartu dengan deskripsi seperti "Saya adalah level energi utama, seperti stage dalam game – Siapa saya?" (n). Siswa berpasangan menebak dan berbagi jawaban (menggembirakan: seperti teka-teki detektif).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
KEGIATAN INTI (90 MENIT)	
Stimulasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan analogi “bilangan kuantum sebagai alamat rumah elektron” - Guru memutar video pendek tentang struktur atom dan bilangan kuantum (https://www.khanacademy.org/science/chemistry/electronic-structure-of-atoms/orbitals-and-electrons/v/quantum-numbers) dan menampilkan simulasi interaktif PhET “Models of the Hydrogen Atom” (https://phet.colorado.edu/en/simulation/hydrogen-atom). - Guru mengajukan pertanyaan: “Bagaimana elektron diatur dalam atom? Apa yang menentukan posisinya?”
Identifikasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memandu siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan

	pengamatan, seperti: “Bagaimana cara menentukan posisi elektron menggunakan bilangan kuantum?”
Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan empat bilangan kuantum (n, l, m, s) secara singkat. - Guru menyediakan kartu informasi tentang bilangan kuantum dari suatu unsur.
Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan lembar kerja dengan tabel untuk menentukan bilangan kuantum elektron terluar dari beberapa unsur. - Guru memandu siswa menghitung bilangan kuantum
Verifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi diskusi kelas untuk memverifikasi hasil perhitungan, menanyakan: “Apakah bilangan kuantum yang kalian hitung sesuai aturan?” Guru menggunakan simulasi PhET “Build an Atom” (https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom) untuk menunjukkan kesalahan umum
Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa menarik kesimpulan tentang peran bilangan kuantum dalam menentukan posisi elektron
Merefleksikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa menulis jurnal reflektif: <ol style="list-style-type: none"> a. Apa yang kamu pelajari tentang bilangan kuantum? b. Apa tantangan terbesar dan bagaimana kamu mengatasinya? c. Bagaimana konsep ini relevan dalam kehidupan
KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami konsep bilangan kuantum dan partisipasi dalam diskusi. - Menyimpulkan Pembelajaran: Murid secara mandiri menulis satu kalimat tentang apa yang mereka pelajari - Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya: Guru memberikan pengantar singkat tentang materi konfigurasi elektron. Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari contoh konfigurasi elektron di internet sebagai persiapan. 	

Pertemuan 4: Konfigurasi Atom Bohr

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas.

<p>(Joyful Learning)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
<p align="center">KEGIATAN INTI (90 MENIT)</p>	
Orientasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menampilkan gambar model Bohr dan tabel periodik sederhana, mengajukan pertanyaan: “Apa yang membuat elektron berada di kulit tertentu dalam atom, seperti planet di orbit matahari?” untuk memperkenalkan masalah.
Merumuskan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan pertanyaan spesifik berdasarkan pengamatan. <i>Pertanyaan yang diharapkan seperti: “Apa aturan pengisian elektron di kulit Bohr?”</i>
Menyusun Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan informasi dasar kulit Bohr dan jumlah elektron di setiap kulit ($n=1$ untuk K, $n=2$ untuk L) - Guru meminta siswa membuat hipotesis terkait aturan pengisian elektron berdasarkan data awal.
Mengumpulkan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyediakan akses simulasi dan data unsur, meminta siswa mencatat kulit (K, L) dan jumlah elektron. (<i>Akses simulasi : “Build an Atom - PhET” (https://phet.colorado.edu/en/simulation/build-an-atom)<grok:render card_id="96cf29" card_type="citation_card" type="render_inline_citation"></i>) - Murid mengumpulkan data konfigurasi elektron Bohr untuk unsur sederhana (H, He, Li, Be) menggunakan simulasi.
Menguji Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memandu siswa menggunakan rumus: Maksimum kulit $n = 2n^2$, dan menguji dengan simulasi. - Siswa menghitung konfigurasi untuk unsur baru (misalnya, Be), membandingkan dengan hipotesis dan simulasi.
Merumuskan Kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta kesimpulan mengenai aturan konfigurasi elektron
Merefleksikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memandu refleksi: “Apa tantangan terbesar dan bagaimana konsep ini relevan dalam kehidupan (misalnya, teknologi lampu neon)?”
<p align="center">KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami konsep konfigurasi Bohr dan partisipasi dalam diskusi. 	

- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Murid secara mandiri menulis satu kalimat tentang apa yang mereka pelajari
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan pengantar singkat tentang materi konfigurasi elektron. Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari contoh konfigurasi elektron mekanika kuantum di internet sebagai persiapan.

Pertemuan 5: Konfigurasi Mekanika Kuantum dan Penentuan Letak Unsur

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas. (Joyful Learning) - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
KEGIATAN INTI (90 MENIT)	
Orientasi Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menampilkan gambar tabel periodik dan orbital elektron, mengajukan pertanyaan: “Apa yang membuat unsur berada di posisi tertentu di tabel periodik, seperti natrium di golongan 1?” - Siswa mengamati video dan mendiskusikan dalam kelompok kecil tentang perbedaan posisi unsur berdasarkan elektron
Merumuskan Masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan pertanyaan spesifik berdasarkan pengamatan, seperti: “Apa peran bilangan kuantum dalam letak unsur?”
Menyusun Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan informasi dasar bilangan kuantum (n, l, m, s) dan meminta siswa membuat hipotesis berdasarkan data awal. - Siswa membuat hipotesis. Jawaban yang diharapkan: “Periode ditentukan oleh bilangan kuantum utama (n), dan golongan oleh jumlah elektron valensi di orbital.”
Mengumpulkan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan konfigurasi elektron Mekanika Kuantum - Guru menyediakan akses simulasi dan data beberapa unsur - Guru meminta siswa mencatat orbital, bilangan kuantum, dan posisi beberapa atom dalam Tabel Periodik Unsur.
Menguji Hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memandu siswa menggunakan rumus: Periode = n terbesar, golongan = elektron valensi, dan memverifikasi hasil. - Siswa menguji hipotesis dengan menghitung letak unsur berdasarkan konfigurasi

Merumuskan Kesimpulan	- Guru meminta siswa menyimpulkan bagaimana hubungan konfigurasi mekanika kuantum dengan letak unsur dalam tabel periodik unsur.
Merefleksikan	- Guru memandu refleksi: “Apa tantangan terbesar dan bagaimana konsep ini relevan dalam kehidupan (misalnya, teknologi chip komputer)?”
KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami konsep konfigurasi mekanika kuantum dan partisipasi dalam diskusi. - Menyimpulkan Pembelajaran: Murid secara mandiri menulis satu kalimat tentang apa yang mereka pelajari - Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya: Guru memberikan pengantar singkat tentang materi sifat keperiodikan unsur. Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari contoh sifat keperiodikan unsur di internet sebagai persiapan. 	

Pertemuan 6: Sifat Keperiodikan Unsur

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru memulai dengan aktivitas <i>mindfulness</i> singkat. (Mindful Learning) - Guru menampilkan paku besi, dan meminta murid membayangkan apa yang terjadi jika paku dibagi-bagi secara terus menerus? (Meaningful Learning) - Guru melakukan ice breaking singkat dengan saling menyebutkan nama unsur teman satu kelas. (Joyful Learning) - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
KEGIATAN INTI (90 MENIT)	
Stimulasi	- Guru menampilkan gambar tabel periodik dan tren sifat, mengajukan pertanyaan: “Mengapa ukuran atom mengecil dari kiri ke kanan dalam satu periode, seperti roda gigi mesin yang semakin rapat?” untuk memperkenalkan masalah.
Identifikasi Masalah	- Guru mengarahkan siswa untuk merumuskan pertanyaan spesifik berdasarkan pengamatan. <i>Pertanyaan yang diharapkan seperti: “Apa faktor yang memengaruhi jari-jari atom?”</i>
Pengumpulan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru menjelaskan informasi dasar sifat periodik unsur. - Guru menyediakan akses simulasi dan data unsur, meminta murid

	<p>mencatat tren (misalnya, Li, Be, B dalam periode 2).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mengumpulkan data sifat periodik (jari-jari atom, energi ionisasi) untuk unsur dalam satu periode/golongan).
Pengolahan Data	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan lembar kerja dengan grafik dan memandu analisis: "Plot data jari-jari atom dan identifikasi tren." - Siswa mengolah data untuk menemukan pola jari-jari atom dalam periode dan golongan
Verifikasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memfasilitasi diskusi: "Apakah pola ini berlaku untuk semua unsur?" dan memberikan umpan balik. - Siswa memverifikasi pola dengan membandingkan data untuk unsur baru (misalnya, Na vs. Mg) dan mendiskusikan pengecualian.
Generalisasi	<ul style="list-style-type: none"> - Guru meminta siswa menyimpulkan tentang tren sifat keperiodikan unsur.
Merefleksikan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memandu refleksi: "Apa tantangan terbesar dan bagaimana konsep ini relevan dalam kehidupan?"
KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)	
<ul style="list-style-type: none"> - Umpan Balik Konstruktif: Guru memberikan umpan balik umum atas kinerja kelas dalam memahami sifat keperiodikan unsur dan partisipasi dalam diskusi. - Menyimpulkan Pembelajaran: Murid secara mandiri menulis satu kalimat tentang apa yang mereka pelajari - Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya: Guru memberikan pengantar singkat tentang materi tata nama senyawa anorganik Guru meminta murid untuk membaca sekilas materi tersebut di buku atau mencari contoh tata nama senyawa anorganik di internet sebagai persiapan. 	

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

A. Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik)

- **Format Asesmen:** Kuis Pra-konsep (Google Forms/Lisan) dan Diskusi Awal.
- **Pertanyaan/Tugas:**
 - "Apa yang kamu ketahui tentang atom?"
 - "Apa saja bagian-bagian penyusun atom?"
 - Guru melakukan observasi awal terhadap respons murid untuk memetakan pengetahuan dan miskonsepsi awal.

B. Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif)

- **Format Asesmen:** Observasi partisipasi, Penilaian Lembar Kerja, Penilaian Kinerja Presentasi Kelompok, Jurnal Belajar.
- **Pertanyaan/Tugas:**

- **Observasi:** Guru mengamati keterlibatan murid dalam diskusi, keaktifan dalam menyelesaikan tugas kelompok, dan kemampuan bekerja sama. (Menggunakan checklist observasi).
- **Lembar Kerja (Pertemuan 1):** Penilaian akurasi dalam menentukan partikel sub-atom dan konfigurasi elektron.
 - Contoh: "Isilah tabel berikut untuk atom/ion di bawah ini: Unsur/Ion (misal: $_{11}\text{Na}^+$), Proton, Elektron, Neutron, Konfigurasi Elektron."
- **Penilaian Kinerja Presentasi Kelompok (Pertemuan 2):**
 - **Rubrik Penilaian:**
 - **Kriteria:** Pemahaman Konsep Perkembangan Teori Atom, Kreativitas Presentasi, Kolaborasi Tim, Kemampuan Menjawab Pertanyaan.
 - **Skala:** Sangat Baik (4), Baik (3), Cukup (2), Perlu Peningkatan (1).
- **Jurnal Belajar Singkat:** Setiap akhir pertemuan, murid menuliskan "Satu hal baru yang saya pelajari hari ini adalah..." dan "Satu pertanyaan yang masih ada di benak saya adalah..."

C. Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif)

- **Format Asesmen:** Penilaian Proyek (Produk/Kinerja), Tes Tertulis.
- **Pertanyaan/Tugas:**
 - **Proyek Individu/Kelompok (Pilih salah satu):**
 - **Produk:** "Buatlah infografis digital atau poster fisik yang menjelaskan evolusi model atom."
 - **Rubrik Penilaian Proyek:**
 - **Kreativitas & Desain (untuk infografis/poster):** Kejelasan visual, daya tarik.
 - **Orisinalitas Ide (untuk presentasi solusi):** Kebaruan dan relevansi solusi.
 - **Kesesuaian Konsep:** Akurasi penjelasan konsep perkembangan teori atom.
 - **Kelengkapan Informasi:** Cakupan materi yang disampaikan.
 - **Komunikasi & Penyampaian:** Kejelasan, kepercayaan diri, kemampuan menjawab.
 - **Tes Tertulis (Uji Kompetensi):**
 1. Jelaskan mengapa model atom Rutherford disebut sebagai model tata surya mini! Apa kekurangan dari model ini yang kemudian disempurnakan oleh Bohr?
 2. Suatu unsur memiliki nomor atom 17 dan nomor massa 35. Tentukan jumlah proton, elektron, dan neutron dari unsur tersebut! Jika unsur ini membentuk ion dengan muatan -1 , berapa jumlah elektronnya sekarang?
 3. Gambarkan konfigurasi elektron untuk atom Kalsium (Ca) dengan nomor atom 20!

4. Mengapa sifat material bisa sangat berbeda ketika berada dalam skala nano dibandingkan dengan ukuran makro? Berikan contoh konkret!
5. Identifikasi 2 jenis nanomaterial yang Anda ketahui dan jelaskan keunggulan aplikasinya dalam bidang yang berbeda (misalnya, medis dan lingkungan)!
6. (Soal HOTS) Perusahaan X mengklaim telah mengembangkan cat anti-graffiti berbasis nanomaterial. Jelaskan bagaimana prinsip dasar nanomaterial dapat diterapkan pada cat tersebut sehingga memiliki sifat anti-graffiti. Diskusikan juga potensi risiko atau dampak lingkungan yang perlu dipertimbangkan dari penggunaan cat tersebut.

Jakarta, 9 Juli 2025

Mengetahui,
Kepala SMA Pangudi Luhur Jakarta

Guru Mata Pelajaran Kimia

Drs. Agustinus Mulyono

Maria Chelsia Purba, S.Pd.

