

## MODUL AJAR DEEP LEARNING

### BAB 2 : REAKSI KIMIA

#### A. IDENTITAS MODUL

<b>Nama Sekolah</b>	: SMA Pangudi Luhur Jakarta
<b>Nama Penyusun</b>	: Maria Chelsia Purba, S.Pd
<b>Mata Pelajaran</b>	: IPA (Kimia)
<b>Kelas / Fase /Semester</b>	: X/ E / Ganjil
<b>Alokasi Waktu</b>	: 4 Pertemuan (4 x 2 JP @45 menit)
<b>Tahun Pelajaran</b>	: 2025 / 2026

#### B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar tentang konsep atom, molekul, ikatan kimia, serta hukum kekekalan massa dari jenjang pendidikan sebelumnya (SMP) atau materi sebelumnya di kelas X. Beberapa mungkin sudah familiar dengan contoh reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, pembakaran, karat).
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Materi ini sangat relevan karena reaksi kimia terjadi di mana-mana: dalam tubuh kita (metabolisme), di dapur (memasak, pembusukan makanan), di alam (fotosintesis, pembakaran), dan di industri (produksi bahan bakar, obat-obatan, pupuk). Pemahaman ini membantu siswa memahami fenomena di sekitar mereka dan dasar-dasar teknologi.

- **Dimensi Profil Lulusan**

Dalam pembelajaran ini, dimensi Profil Lulusan yang akan dicapai adalah:

1. **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME dan Berakhlak Mulia:** Melalui pemahaman tentang keteraturan reaksi kimia di alam, siswa diharapkan menumbuhkan rasa syukur dan kesadaran akan pentingnya menjaga alam.
2. **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis ciri-ciri reaksi kimia, menyeimbangkan persamaan reaksi, dan menyelesaikan masalah stoikiometri dengan langkah-langkah yang logis.
3. **Kreativitas:** Peserta didik mampu merancang model visual reaksi kimia atau menyajikan hasil percobaan dengan cara yang inovatif.
4. **Kemandirian:** Peserta didik memiliki inisiatif dalam mencari informasi tentang reaksi kimia dan menyelesaikan tugas secara mandiri.
5. **Komunikasi:** Peserta didik mampu menyampaikan hasil percobaan, penyeimbangan persamaan, dan perhitungan secara lisan maupun tertulis dengan jelas dan akurat.

## 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.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman IPA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memahami proses klasifikasi makhluk hidup; peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; ekosistem dan interaksi antarkomponen serta faktor yang mempengaruhi; dan pemanfaatan bioteknologi dalam berbagai bidang kehidupan.</li> <li>• Peserta didik memahami sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; energi alternatif dan pemanfaatannya untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi.</li> <li>• Peserta didik memahami struktur atom dan kaitannya dengan sifat unsur dalam tabel periodik; serta memahami reaksi kimia, hukum-hukum dasar kimia, dan perannya dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.</li> </ul>
Keterampilan Proses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati Peserta didik mengamati fenomena ilmiah dan mencatat hasil pengamatannya dengan memperhatikan karakteristik dari objek yang diamati untuk memunculkan pertanyaan yang akan diselidiki.</li> <li>• Mempertanyakan dan Memprediksi Peserta didik mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.</li> <li>• Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.</li> <li>• Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Peserta didik menafsirkan informasi yang diperoleh dengan jujur dan bertanggung jawab. Peserta didik menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat berdasarkan data penyelidikan dengan menggunakan referensi rujukan yang sesuai, serta menyimpulkan hasil</li> </ul>

	<p>penyelidikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengevaluasi dan Refleksi Peserta didik mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data. Peserta didik menganalisis validitas informasi dan mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan.</li> <li>• Mengomunikasikan Hasil Peserta didik mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah berdasarkan referensi sesuai konteks penyelidikan.</li> </ul>
--	--

## B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Fisika:** Energi (reaksi eksoterm/endoterm), hukum kekekalan massa dan energi.
- **Matematika:** Perhitungan (mol, massa, volume), rasio, aljabar untuk penyetaraan persamaan.
- **Biologi:** Metabolisme (reaksi kimia dalam tubuh), fotosintesis, respirasi.
- **Teknologi/Rekayasa:** Proses industri yang melibatkan reaksi kimia, pengembangan material baru.
- **Lingkungan:** Dampak reaksi kimia terhadap lingkungan (polusi udara, hujan asam), teknologi pengolahan limbah.

## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1: Pengenalan Reaksi Kimia dan Ciri-cirinya (2 JP)

- Peserta didik **dapat menjelaskan** pengertian reaksi kimia dan ciri-ciri yang menyertainya (perubahan warna, pembentukan endapan/gas, perubahan suhu) **dengan tepat** setelah melakukan observasi demonstrasi.
- Peserta didik **dapat mengidentifikasi** contoh-contoh reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari **secara mandiri** setelah melakukan curah pendapat dan diskusi.
- Peserta didik **dapat menunjukkan sikap** rasa ingin tahu dan ketelitian dalam mengamati fenomena kimia.

### Pertemuan 2: Persamaan Reaksi dan Penyetaraan (4 JP)

- Peserta didik **dapat menuliskan** persamaan reaksi kimia berdasarkan reaktan dan produk **dengan benar** setelah memahami konsep lambang unsur dan rumus kimia.
- Peserta didik **dapat menyetarakan** persamaan reaksi kimia dengan metode langsung atau koefisien **secara akurat** melalui latihan soal dan diskusi kelompok.
- Peserta didik **dapat bekerja sama** dengan baik dalam kelompok untuk menyelesaikan penyetaraan persamaan reaksi.

### Pertemuan 3: Konsep Mol dan Hukum Dasar Kimia (4 JP)

- Peserta didik **dapat menjelaskan** konsep mol, massa molar, dan volume molar gas **dengan tepat** setelah eksplorasi informasi.
- Peserta didik **dapat menerapkan** hukum kekekalan massa (Lavoisier) dan hukum perbandingan tetap (Proust) dalam perhitungan kimia **secara cermat** melalui contoh kasus.

- Peserta didik **dapat menyelesaikan** perhitungan kimia sederhana terkait konsep mol dan hukum dasar kimia **dengan percaya diri**.

#### **Pertemuan 4: Stoikiometri dan Reaksi Kimia dalam Kehidupan (4 JP)**

- Peserta didik **dapat melakukan** perhitungan stoikiometri (massa, mol, volume reaktan/produk) berdasarkan persamaan reaksi setara **secara akurat** melalui latihan soal bervariasi.
- Peserta didik **dapat menganalisis** peran reaksi kimia dalam proses kehidupan sehari-hari (misalnya, pembakaran, fotosintesis, korosi) dan industri **secara kritis** melalui studi kasus.
- Peserta didik **dapat merancang** dan mempresentasikan contoh aplikasi reaksi kimia dalam teknologi sederhana atau solusi masalah lingkungan **secara kreatif** dalam kelompok.

### **D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL**

- **Kimia di Dapur:** Reaksi kimia pada proses memasak (roti mengembang, makanan menjadi gosong), pembusukan makanan.
- **Kimia di Sekitar Kita:** Pembakaran lilin, korosi besi (karat), reaksi pada baterai, deterjen mencuci.
- **Reaksi Kimia di Tubuh:** Proses pencernaan, respirasi seluler, fotosintesis pada tumbuhan.
- **Reaksi Kimia dan Lingkungan:** Hujan asam, efek rumah kaca, pengolahan limbah.
- **Reaksi Kimia dalam Industri:** Pembuatan pupuk, produksi semen, industri obat-obatan, pengolahan air bersih.
- **Ledakan dan Pembakaran:** Mengapa bisa terjadi? Faktor-faktor yang memengaruhinya.

### **E. KERANGKA PEMBELAJARAN**

#### **1. Praktik Pedagogik (Model, Strategi, Metode)**

- **Model Pembelajaran:** *Inquiry-Based Learning* atau *Problem-Based Learning (PBL)* untuk mendorong siswa menyelidiki fenomena reaksi kimia dan menyelesaikan masalah. *Discovery Learning* pada sesi praktikum.
- **Strategi Pembelajaran:**
  - **Mindful Learning:** Melakukan *mindful observation* saat demonstrasi atau praktikum (mengamati dengan saksama perubahan yang terjadi), jurnal refleksi setelah percobaan, *concept mapping* untuk mengorganisir jenis-jenis reaksi atau langkah penyetaraan.
  - **Meaningful Learning:** Mengaitkan konsep reaksi kimia dengan fenomena sehari-hari yang relevan, studi kasus nyata dari industri atau lingkungan, *analogi* untuk menjelaskan konsep abstrak (misalnya, menyeimbangkan persamaan reaksi seperti menyeimbangkan timbangan), *role-playing* sebagai ilmuwan atau teknisi kimia.
  - **Joyful Learning:** Demonstrasi kimia yang "wow" (misalnya, gunung berapi kimia, lampu lava), permainan edukasi tentang lambang unsur/senyawa, simulasi interaktif, kuis interaktif (Kahoot!, Quizizz), kompetisi menyelesaikan soal stoikiometri secara cepat dan tepat, membuat video penjelasan konsep.
- **Metode Pembelajaran:** Demonstrasi, praktikum laboratorium (sederhana), diskusi

kelompok, studi kasus, presentasi, curah pendapat (brainstorming), pemetaan konsep (concept mapping), ceramah interaktif, inkuiri, simulasi virtual, latihan soal berbasis game.

## 2. Kemitraan Pembelajaran

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (Fisika, Matematika, Biologi) untuk kolaborasi lintas disiplin, teknisi laboratorium, tim kebersihan sekolah (untuk penanganan limbah praktikum).

## 3. Lingkungan Belajar

- **Ruang Fisik:** Laboratorium kimia untuk praktikum dan demonstrasi (dengan standar keamanan yang ketat). Kelas yang fleksibel untuk diskusi kelompok dan presentasi. Sudut baca dengan buku-buku referensi kimia.
- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom untuk berbagi materi (video animasi, artikel ilmiah populer), tugas, dan pengumpulan laporan. Forum diskusi daring untuk membahas soal atau fenomena kimia. Aplikasi simulasi reaksi kimia (misalnya, PhET Simulations).
- **Budaya Belajar:**
  - **Aman dan Bertanggung Jawab:** Menekankan pentingnya keselamatan dalam bekerja di laboratorium dan tanggung jawab dalam menangani bahan kimia.
  - **Kritis dan Logis:** Mendorong siswa untuk berpikir sistematis dalam menganalisis data percobaan dan menyelesaikan masalah.
  - **Kolaboratif:** Mendorong siswa untuk bekerja sama, berbagi ide, dan saling membantu dalam memecahkan masalah.
  - **Eksploratif:** Memberikan ruang bagi siswa untuk bereksplorasi dengan percobaan sederhana atau simulasi.
  - **Berbasis Bukti:** Mendorong siswa untuk mendasarkan kesimpulan pada data dan observasi.

## 4. Pemanfaatan Digital

- **Perpustakaan Digital:** Mengarahkan siswa ke sumber-sumber tepercaya seperti artikel ilmiah tentang aplikasi reaksi kimia, video demonstrasi percobaan yang tidak dapat dilakukan di sekolah, atau e-book kimia.
- **Forum Diskusi Daring:** Menggunakan fitur forum di Google Classroom atau platform lain untuk membahas soal-soal stoikiometri yang menantang, berbagi temuan dari observasi, atau mengajukan pertanyaan tentang konsep yang belum jelas.
- **Penilaian Daring:** Menggunakan Google Forms untuk kuis awal atau kuis singkat tentang lambang unsur/senyawa, atau fitur tugas di Google Classroom untuk mengumpulkan laporan praktikum atau solusi soal.
- **Kahoot!/Quizizz/Mentimeter:** Untuk kuis interaktif tentang jenis reaksi, ciri reaksi, atau penyetaraan persamaan reaksi. Digunakan juga untuk mengumpulkan *quick feedback* atau *brainstorming* ide aplikasi reaksi kimia.
- **Google Classroom:** Sebagai pusat manajemen pembelajaran, untuk berbagi materi (PPT, video), pengumuman, pengumpulan tugas, dan umpan balik.
- **Simulasi Interaktif (PhET Interactive Simulations, Virtual Labs):** Untuk memvisualisasikan atom dan molekul bergerak dalam reaksi, serta melatih penyetaraan persamaan reaksi secara visual.
- **YouTube/Video Edukasi:** Menonton video demonstrasi reaksi kimia yang aman dan menarik, atau video penjelasan konsep stoikiometri.

## F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

### PERTEMUAN 1: PENGENALAN REAKSI KIMIA DAN CIRI-CIRINYA

#### KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru memulai dengan meminta siswa untuk mengamati perubahan di sekitar mereka saat berangkat ke sekolah (misalnya, apel yang berubah warna setelah dipotong, pembakaran sampah). "Menurut kalian, apa yang sedang terjadi? Apakah ada perubahan sifat?" Siswa diminta untuk merenung dan mencatat pengamatan awal mereka.
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menampilkan gambar atau video dari fenomena sehari-hari yang melibatkan reaksi kimia (misalnya, kembang api meledak, proses memasak telur, baterai menyala). Guru bertanya: "Apa kesamaan dari semua fenomena ini? Bisakah kita menyebutnya 'reaksi kimia'?"
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru melakukan demonstrasi sederhana yang menghasilkan perubahan visual yang jelas (misalnya, pencampuran baking soda dan cuka menghasilkan gas, indikator pH dengan ekstrak kubis ungu). Siswa diminta menebak apa yang terjadi dengan antusias.

#### KEGIATAN INTI (70 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
  - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang pengertian reaksi kimia dan ciri-ciri yang menyertainya (perubahan warna, pembentukan endapan, pembentukan gas, perubahan suhu, perubahan energi).
    - **Visual:** Menampilkan animasi molekul yang berinteraksi dalam reaksi, diagram perubahan energi.
    - **Auditori:** Penjelasan guru yang jelas, mendengarkan deskripsi dari percobaan virtual.
    - **Tekstual:** Menyediakan ringkasan materi dari buku teks atau artikel singkat tentang ciri-ciri reaksi kimia.
  - Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil heterogen. Setiap kelompok diberikan beberapa skenario atau gambar fenomena (misalnya, lilin terbakar, besi berkarat, gula dilarutkan dalam air, susu basi).
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
  - **Diferensiasi Proses:**
    - Kelompok menganalisis setiap skenario dan mengidentifikasi apakah itu reaksi kimia atau bukan, dengan menyebutkan ciri-ciri yang teramati.
    - Bagi kelompok yang kesulitan, guru memberikan pertanyaan pancingan: "Apakah ada zat baru yang terbentuk? Apakah ada energi yang dilepaskan/diserap?"
    - Bagi kelompok yang lebih cepat, guru dapat memberikan tantangan tambahan untuk mencari contoh reaksi kimia di rumah atau lingkungan sekolah yang belum disebutkan.
  - Setiap kelompok membuat "Peta Konsep Ciri-ciri Reaksi Kimia" yang dilengkapi dengan contoh-contoh relevan. Peta konsep ini dapat dibuat secara manual atau digital.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**



- Setiap kelompok mempresentasikan peta konsep mereka. Guru memandu diskusi pleno dengan membandingkan hasil antar kelompok, menyoroti perbedaan dan kesamaan.
- Guru mendorong refleksi: "Mengapa penting bagi kita untuk mengetahui ciri-ciri reaksi kimia? Apa manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari?"
- Siswa diminta menuliskan "Tiga Hal yang Membuat Saya Yakin Ini Adalah Reaksi Kimia" di buku catatan mereka.

### KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum mengenai pemahaman siswa tentang konsep reaksi kimia dan ciri-cirinya, menyoroti poin-poin yang sudah baik dan area yang perlu ditingkatkan.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan poin-poin penting pembelajaran hari ini, yaitu reaksi kimia melibatkan pembentukan zat baru dan memiliki ciri-ciri spesifik.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru bertanya: "Setelah mengetahui ciri-cirinya, menurut kalian, adakah jenis-jenis reaksi kimia?" Guru mencatat minat siswa untuk merancang kegiatan di pertemuan berikutnya. Guru memberikan tugas mandiri (jika ada) berupa mencari 5 contoh reaksi kimia di rumah dan mengidentifikasi cirinya.

## PERTEMUAN 2: PERSAMAAN REAKSI DAN PENYETARAAN

### KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru menampilkan ilustrasi atau simulasi atom dan molekul yang bergerak acak sebelum dan sesudah reaksi. "Perhatikan baik-baik. Apa yang berubah, dan apa yang tetap sama dari atom-atomnya?"
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menuliskan reaktan dan produk dari reaksi kimia sederhana (misalnya,  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ) tanpa disetarakan. "Apakah ini sudah benar? Apakah jumlah atom di kiri dan kanan sama?" Membangkitkan rasa penasaran tentang hukum kekekalan massa.
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru menggunakan permainan "Susun Molekul" menggunakan *kit* model molekul sederhana atau simulasi virtual (PhET) di mana siswa harus menyusun produk dari reaktan yang diberikan.

### KEGIATAN INTI (110 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
  - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang penulisan persamaan reaksi (reaktan, produk, tanda panah, wujud zat) dan metode penyetaraan (metode langsung/coba-coba, metode koefisien/aljabar).
    - **Visual:** Animasi 3D penyetaraan reaksi, diagram langkah-langkah penyetaraan.
    - **Auditori:** Penjelasan guru yang runut, contoh kasus penyetaraan yang dijelaskan secara lisan.
    - **Tekstual:** Aturan-aturan penulisan persamaan reaksi, langkah-langkah penyetaraan dari buku teks atau modul tambahan.

- Guru membagi siswa ke dalam kelompok kecil. Setiap kelompok diberikan kartu berisi beberapa reaksi kimia yang belum setara (dengan tingkat kesulitan bervariasi).
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
  - **Diferensiasi Proses:**
    - Kelompok mencoba menyetarakan persamaan reaksi yang diberikan.
  - **Aktivitas Berdiferensiasi:**
    - **Siswa yang kesulitan:** Guru memberikan *scaffolding* berupa daftar langkah-langkah penyetaraan yang jelas dan memandu satu per satu. Fokus pada reaksi yang lebih sederhana.
    - **Siswa yang moderat:** Guru membiarkan mereka mencoba dengan metode coba-coba terlebih dahulu, kemudian mengarahkan ke metode koefisien jika diperlukan.
    - **Siswa yang mahir:** Guru memberikan persamaan reaksi yang lebih kompleks atau meminta mereka menemukan persamaan reaksi dari fenomena nyata dan menyetarakannya.
  - Guru berkeliling, memeriksa pekerjaan siswa, dan memberikan umpan balik langsung. Siswa juga didorong untuk saling memeriksa pekerjaan dalam kelompok.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
  - Beberapa kelompok diminta menuliskan salah satu persamaan reaksi yang telah disetarakan di papan tulis dan menjelaskan langkah-langkahnya.
  - Guru memandu refleksi: "Mengapa penyetaraan persamaan reaksi itu penting? Apa yang terjadi jika persamaan reaksi tidak setara?" Guru menghubungkan dengan hukum kekekalan massa.
  - Siswa diminta membuat "check-list" pribadi untuk menyetarakan persamaan reaksi.

### KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum mengenai kemampuan siswa dalam menulis dan menyetarakan persamaan reaksi, memberikan apresiasi atas ketekunan dan kerja keras.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa persamaan reaksi adalah representasi dari reaksi kimia, dan penyetaraan sangat penting untuk memenuhi hukum kekekalan massa.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru menyampaikan bahwa pertemuan berikutnya akan membahas konsep mol dan hukum dasar kimia. Guru dapat meminta siswa untuk mulai memikirkan: "Mengapa kita perlu menghitung 'jumlah' partikel dalam reaksi kimia?" Guru memberikan beberapa soal latihan penyetaraan untuk dikerjakan di rumah.

## PERTEMUAN 3: KONSEP MOL DAN HUKUM DASAR KIMIA

### KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru menampilkan gambar berbagai benda dengan jumlah yang sangat banyak (misalnya, butiran pasir di pantai, bintang di galaksi). "Bagaimana cara kita menghitung benda yang sangat kecil dan



banyak ini?" Mengarah ke konsep mol sebagai "satuan hitung".

- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menimbang 12 gram karbon (C) dan 2 gram hidrogen ( $H_2$ ). "Mengapa massa yang berbeda ini memiliki 'jumlah' atom yang sama?" Mengaitkan dengan konsep mol.
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru mengadakan "Tebak Mol" menggunakan benda sehari-hari (misalnya, satu lusin pensil, satu rim kertas). "Berapa 'lusin' siswa di kelas ini?" untuk mengenalkan ide satuan jumlah.

### KEGIATAN INTI (110 MENIT)

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
  - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang konsep mol (bilangan Avogadro), massa molar, volume molar gas, dan hukum-hukum dasar kimia (kekekalan massa, perbandingan tetap).
    - **Visual:** Infografis hubungan mol, massa, jumlah partikel, dan volume gas. Simulasi visual yang menunjukkan perbandingan massa dalam reaksi.
    - **Auditori:** Penjelasan guru yang rinci, contoh soal yang dibahas langkah demi langkah.
    - **Tekstual:** Tabel massa atom relatif, penjelasan rinci tentang setiap hukum dasar kimia dari buku teks atau modul.
  - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok. Setiap kelompok diberikan set soal latihan yang berbeda tingkat kesulitannya mengenai konsep mol dan hukum dasar kimia.
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
  - **Diferensiasi Proses:**
    - Kelompok mengerjakan soal-soal latihan.
    - **Aktivitas Berdiferensiasi:**
      - **Siswa yang kesulitan:** Guru memberikan soal yang lebih terstruktur, fokus pada konversi dasar mol-massa atau mol-jumlah partikel. Guru memberikan bimbingan individual.
      - **Siswa yang moderat:** Diberikan soal yang bervariasi dan didorong untuk saling membantu dalam kelompok.
      - **Siswa yang mahir:** Diberikan soal tantangan yang melibatkan lebih dari satu tahap perhitungan atau soal terapan dari industri.
    - Guru berkeliling, memeriksa pekerjaan siswa, dan memberikan umpan balik. Siswa juga didorong untuk menjelaskan solusi mereka kepada teman kelompok.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
  - Beberapa siswa diminta menjelaskan cara mereka menyelesaikan salah satu soal di depan kelas.
  - Guru memandu refleksi: "Mengapa konsep mol sangat penting dalam kimia? Bagaimana hukum-hukum dasar kimia membantu kita memahami reaksi?"
  - Siswa diminta membuat "peta pemikiran" yang menghubungkan konsep mol dengan massa, jumlah partikel, dan volume gas.

### KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum mengenai pemahaman siswa tentang konsep mol dan kemampuan mereka dalam perhitungan dasar, memberikan dorongan untuk terus berlatih.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa konsep mol adalah jembatan antara skala makroskopik dan mikroskopik dalam kimia, dan hukum dasar kimia adalah pondasi perhitungan dalam reaksi kimia.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru menyampaikan bahwa pertemuan berikutnya akan mengintegrasikan semua konsep ini ke dalam stoikiometri dan aplikasi nyata. Guru memberikan beberapa soal latihan gabungan untuk dikerjakan di rumah.

## **PERTEMUAN 4: STOIKIOMETRI DAN REAKSI KIMIA DALAM KEHIDUPAN**

### **KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)**

- **Pembelajaran Berkesadaran (Mindful Learning):** Guru menampilkan gambar proses industri (misalnya, pabrik pupuk atau obat). "Bagaimana para insinyur di pabrik ini tahu berapa banyak bahan baku yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk tertentu?" Memicu kesadaran akan relevansi stoikiometri.
- **Pembelajaran Bermakna (Meaningful Learning):** Guru menampilkan berita tentang dampak polusi udara atau efek rumah kaca. "Reaksi kimia apa yang menyebabkan masalah ini? Bagaimana kita bisa menggunakan pengetahuan kimia untuk mengatasinya?"
- **Pembelajaran Menggembirakan (Joyful Learning):** Guru mengadakan permainan "Balapan Reaksi" di mana kelompok berlomba menyelesaikan soal stoikiometri sederhana dengan benar dan cepat.

### **KEGIATAN INTI (110 MENIT)**

- **Pembelajaran Memahami (Understanding):**
  - **Diferensiasi Konten:** Guru menyajikan materi tentang perhitungan stoikiometri (pereaksi pembatas, hasil teoritis, persen hasil) dan berbagai aplikasi reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari dan industri.
    - **Visual:** Diagram alur proses industri, infografis aplikasi reaksi kimia dalam bidang medis atau pertanian.
    - **Auditori:** Kisah sukses inovasi berbasis kimia, penjelasan detail studi kasus.
    - **Tekstual:** Membaca artikel tentang "Kimia Hijau" atau teknologi baru yang memanfaatkan reaksi kimia.
  - Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil. Setiap kelompok diberikan studi kasus tentang aplikasi reaksi kimia.
- **Pembelajaran Mengaplikasi (Applying):**
  - **Diferensiasi Proses:**
    - Kelompok menganalisis studi kasus dan melakukan perhitungan stoikiometri yang relevan.
    - **Proyek Kolaboratif Berdiferensiasi:** Setiap kelompok merancang ide aplikasi reaksi kimia dalam teknologi sederhana atau solusi masalah lingkungan.
      - **Kelompok A (Praktis/Eksperimen):** Merancang percobaan sederhana yang menunjukkan aplikasi reaksi kimia (misalnya, membuat sabun

sederhana, membuat indikator alami) dan mempresentasikan hasilnya.

- **Kelompok B (Inovatif/Presentasi):** Membuat presentasi interaktif atau video pendek tentang bagaimana reaksi kimia berperan dalam salah satu teknologi modern (misalnya, sel bahan bakar, pembuatan *smart materials*).
- **Kelompok C (Analitis/Solusi):** Menganalisis masalah lingkungan lokal (misalnya, limbah rumah tangga) dan mengusulkan solusi berbasis reaksi kimia (misalnya, metode pengolahan limbah sederhana, pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai).
- Guru berkeliling, memberikan bimbingan individual untuk perhitungan stoikiometri yang kompleks dan memfasilitasi kreativitas dalam merancang proyek.
- **Pembelajaran Merefleksi (Reflecting):**
  - Setiap kelompok mempresentasikan proyek mereka. Setelah setiap presentasi, dilakukan sesi tanya jawab dan umpan balik dari kelompok lain dan guru. Guru mendorong siswa untuk berpikir kritis tentang keberlanjutan dan etika dalam aplikasi kimia.
  - Guru memandu refleksi bersama: "Bagaimana pengetahuan tentang reaksi kimia dapat membantu kita menjadi warga negara yang lebih bertanggung jawab? Apa tantangan terbesar dalam mengaplikasikan kimia untuk kebaikan?"
  - Siswa diminta menuliskan jurnal refleksi pribadi tentang bagaimana mereka dapat berkontribusi melalui ilmu kimia.

#### KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik menyeluruh terhadap proyek kelompok, menyoroti kekuatan analisis, akurasi perhitungan, kreativitas solusi, dan kemampuan presentasi. Apresiasi diberikan atas usaha dan partisipasi seluruh siswa.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan bahwa reaksi kimia adalah dasar dari banyak fenomena di sekitar kita dan memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang, serta pentingnya bertanggung jawab dalam penggunaannya.
- **Melibatkan Siswa dalam Perencanaan Selanjutnya:** Guru memberikan tantangan: "Bagaimana kita bisa terus belajar dan menerapkan ilmu kimia untuk masa depan yang lebih baik?" Guru dapat mengumumkan proyek akhir semester yang akan datang yang akan mengaplikasikan lebih jauh kemampuan ini.

### G. ASESMEN PEMBELAJARAN

#### a. Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik)

- **Tujuan:** Mengidentifikasi pengetahuan awal, minat, dan gaya belajar peserta didik terkait reaksi kimia.
- **Format:**
  - **Kuesioner/Survei Singkat (Google Forms):** Mengandung pertanyaan tentang:
    - "Apa yang kamu ketahui tentang perubahan zat?"
    - "Pernahkah kamu melihat atau melakukan percobaan kimia? Apa yang paling menarik?"
    - "Bagaimana caramu paling mudah memahami konsep ilmiah (diagram,

video, membaca, mencoba sendiri)?"

- "Menurutmu, mengapa kimia itu penting?"
- **Kuis Interaktif (Kahoot!/Mentimeter):** Pertanyaan pilihan ganda atau isian singkat mengenai lambang unsur, rumus kimia sederhana, atau contoh perubahan fisika/kimia.
- **Diskusi Singkat/Curah Pendapat:** Meminta siswa menyebutkan contoh-contoh perubahan yang mereka amati di sekitar mereka dan menebak apakah itu reaksi kimia.

#### **b. Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif)**

- **Tujuan:** Memantau kemajuan belajar siswa selama proses pembelajaran, memberikan umpan balik berkelanjutan, dan menyesuaikan strategi pengajaran.
- **Format:**
  - **Observasi Guru (Lembar Observasi):** Mengamati partisipasi siswa dalam diskusi kelompok, ketelitian saat mengerjakan soal, kemampuan bertanya, dan kemampuan berkolaborasi.
  - **Lembar Kerja Kelompok/Individu:** Penilaian terhadap kelengkapan, kejelasan, dan keakuratan jawaban pada lembar kerja saat kegiatan inti (misalnya, lembar kerja penyetaraan persamaan, lembar kerja perhitungan mol).
  - **Jurnal Belajar/Refleksi Mingguan:** Penilaian terhadap kemampuan siswa merefleksikan proses belajar, mengidentifikasi tantangan dalam memahami konsep atau menyelesaikan soal, dan membuat koneksi antar konsep.
  - **Umpan Balik Sejawat (Peer Feedback):** Siswa saling memberikan umpan balik konstruktif terhadap penyetaraan persamaan reaksi yang dilakukan teman, atau ide proyek aplikasi reaksi kimia.
  - **Tanya Jawab Lisan:** Guru mengajukan pertanyaan untuk menggali pemahaman mendalam siswa tentang konsep stoikiometri atau hukum dasar kimia.

#### **c. Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif)**

- **Tujuan:** Mengukur pencapaian tujuan pembelajaran secara keseluruhan setelah serangkaian pertemuan.
- **Format:**
  - **Penilaian Proyek (Rancangan Aplikasi Reaksi Kimia):**
    - **Tugas:** Setiap kelompok memilih satu masalah nyata (dari lingkungan, industri, atau kehidupan sehari-hari) yang dapat diselesaikan atau dijelaskan dengan reaksi kimia. Mereka kemudian merancang ide solusi atau teknologi sederhana yang memanfaatkan reaksi kimia, disertai dengan penjelasan ilmiah dan perhitungan stoikiometri sederhana yang relevan. Proyek dipresentasikan dalam format kreatif (misalnya, maket, poster ilmiah, video animasi, simulasi, presentasi interaktif).
    - **Indikator Penilaian (Rubrik):**
      - **Pemahaman Konsep Reaksi Kimia (20%):** Kejelasan penjelasan konsep reaksi kimia yang mendasari proyek.
      - **Akurasi Perhitungan Stoikiometri (25%):** Ketepatan dalam melakukan perhitungan mol, massa, atau volume yang relevan.
      - **Kreativitas dan Orisinalitas Ide (25%):** Kebaruan dan inovasi ide solusi/aplikasi yang diajukan.
      - **Kolaborasi dan Kerja Tim (15%):** Bukti kerja sama yang efektif dan

kontribusi setiap anggota.

- **Kemampuan Komunikasi/Presentasi (15%):** Kejelasan penyampaian, penggunaan visual yang efektif, dan kemampuan menjawab pertanyaan.
- **Tes Tulis (Campuran Pilihan Ganda dan Esai Perhitungan):**
  - **Tugas:**
    - Pilihan Ganda: Menguji pemahaman konsep dasar reaksi kimia, ciri-ciri, dan jenis-jenisnya.
    - Esai Perhitungan:
      1. Setarakan persamaan reaksi berikut:  
$$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
      2. Jika 10 gram logam natrium (Na) direaksikan dengan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) menghasilkan natrium hidroksida (NaOH) dan gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ), berapa mol gas hidrogen yang terbentuk? (Ar Na=23, H=1, O=16)
      3. Jelaskan aplikasi konsep stoikiometri dalam kehidupan sehari-hari atau industri yang kamu ketahui!
  - **Indikator Penilaian:** Ketepatan penyetaraan, keakuratan perhitungan, kemampuan menjelaskan aplikasi konsep.

Jakarta, 9 Juli 2025

Mengetahui,

Kepala SMA Pangudi Luhur Jakarta

Guru Mata Pelajaran Kimia

Drs. Agustinus Mulyono

Maria Chelsia Purba, S.Pd.