

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (KIMIA)
BAB III: STOIKIOMETRI

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA (Kimia)**
Kelas / Fase /Semester : **XI/ F / Ganjil**
Alokasi Waktu : **4 x 45 menit (2 Pertemuan)**
Tahun Pelajaran : **20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik diharapkan telah memiliki pengetahuan dasar tentang materi dari jenjang sebelumnya, seperti:

- Konsep atom, molekul, dan unsur.
- Lambang unsur dan rumus kimia senyawa.
- Penulisan dan penyetaraan persamaan reaksi kimia sederhana.
- Perhitungan matematika dasar (persen, perbandingan, perkalian, pembagian).
- Keterampilan membaca tabel periodik (untuk mencari massa atom relatif).
- Pemahaman tentang konservasi massa (massa zat sebelum dan sesudah reaksi).

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi "Stoikiometri" adalah salah satu bab fundamental dalam kimia yang menjadi dasar untuk memahami kuantitas dalam reaksi kimia.

- **Jenis Pengetahuan:** Konseptual (memahami konsep mol, hukum-hukum dasar kimia), Prosedural (melakukan perhitungan stoikiometri, menentukan pereaksi pembatas), dan Metakognitif (merencanakan strategi pemecahan masalah kompleks, mengevaluasi hasil perhitungan).
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Sangat relevan dalam berbagai aspek, seperti: penentuan dosis obat, formulasi bahan makanan, produksi industri kimia, analisis kualitas lingkungan, hingga pemahaman tentang efisiensi reaksi dalam proses biologis. Misalnya, berapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan energi tertentu, atau berapa banyak pupuk yang harus ditambahkan ke tanaman.
- **Tingkat Kesulitan:** Cukup tinggi, karena melibatkan banyak konsep yang saling terkait dan membutuhkan kemampuan penalaran logis serta perhitungan matematis yang cermat. Kesalahan kecil di awal perhitungan dapat menyebabkan hasil akhir yang salah.
- **Struktur Materi:** Terstruktur secara hierarkis, dimulai dari konsep dasar (massa atom/molekul relatif, mol), dilanjutkan dengan hukum-hukum dasar kimia, kemudian

aplikasi dalam perhitungan (massa, mol, volume gas, jumlah partikel), dan diakhiri dengan konsep yang lebih kompleks seperti pereaksi pembatas dan persen hasil.

- **Integrasi Nilai dan Karakter:** Menumbuhkan ketelitian, kecermatan, sikap ilmiah (jujur dalam data dan perhitungan), kerja sama (saat diskusi atau praktikum), serta rasa ingin tahu tentang kuantitas zat dalam reaksi kimia.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis permasalahan kuantitatif dalam reaksi kimia, menghubungkan konsep-konsep stoikiometri, dan mengevaluasi hasil perhitungan.
- **Kreativitas:** Peserta didik mampu menemukan berbagai pendekatan dalam menyelesaikan soal-soal stoikiometri kompleks dan merancang eksperimen sederhana yang relevan.
- **Kolaborasi:** Peserta didik mampu bekerja sama dalam kelompok untuk mendiskusikan konsep, memecahkan soal, atau merencanakan praktikum.
- **Kemandirian:** Peserta didik mampu melakukan perhitungan dan analisis secara mandiri, serta mencari sumber belajar tambahan.
- **Komunikasi:** Peserta didik mampu menjelaskan langkah-langkah perhitungan stoikiometri dan mempresentasikan hasil analisis secara jelas.
- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan:** Peserta didik dapat mengagumi keteraturan hukum-hukum kimia yang mengatur proporsi zat dalam reaksi sebagai bukti keagungan Tuhan.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir fase F (Kelas XI), peserta didik mampu:

- Menganalisis konsep massa atom relatif (Ar) dan massa molekul relatif (Mr) suatu zat.
- Memahami dan menerapkan konsep mol dalam perhitungan kimia (massa, jumlah partikel, volume gas).
- Menganalisis hukum-hukum dasar kimia (Hukum Lavoisier, Proust, Dalton, Gay-Lussac, Avogadro) dalam perhitungan stoikiometri.
- Menerapkan konsep stoikiometri untuk menentukan pereaksi pembatas dan hasil reaksi serta persen hasil dalam suatu reaksi kimia.
- Menyelesaikan masalah-masalah stoikiometri yang relevan dengan kehidupan sehari-hari atau industri.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- **Matematika:** Perbandingan, aljabar, persentase, notasi ilmiah, untuk perhitungan dan analisis data.
- **Fisika:** Konsep gas ideal (pada volume gas), massa, dan kerapatan.
- **Biologi:** Aplikasi stoikiometri dalam proses metabolisme, fotosintesis, dan respirasi.
- **Teknologi/Industri:** Aplikasi stoikiometri dalam proses produksi bahan kimia, obat-obatan, dan pertanian.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Massa Atom Relatif, Massa Molekul Relatif, dan Konsep Mol

- **Tujuan Pembelajaran:** Peserta didik mampu menghitung massa atom relatif (Ar) dan massa molekul relatif (Mr) suatu senyawa, serta mengaplikasikan konsep mol untuk mengonversi jumlah mol menjadi massa, jumlah partikel, dan volume gas (pada STP, RTP, dan kondisi lain), dengan teliti, melalui latihan soal dan diskusi kelompok.

Pertemuan 2: Hukum-Hukum Dasar Kimia

- **Tujuan Pembelajaran:** Peserta didik mampu menganalisis dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia (Hukum Lavoisier, Proust, Dalton, Gay-Lussac, Avogadro) untuk menyelesaikan permasalahan stoikiometri sederhana, dengan tepat, melalui kegiatan eksperimen virtual, diskusi, dan pemecahan kasus.

Pertemuan 3: Perhitungan Kimia (Massa, Mol, Volume) & Pereaksi Pembatas

- **Tujuan Pembelajaran:** Peserta didik mampu melakukan perhitungan massa pereaksi/produk, volume gas, dan jumlah partikel dalam suatu reaksi kimia berdasarkan persamaan reaksi setara dan konsep mol, serta menentukan pereaksi pembatas dalam reaksi, dengan akurat, melalui latihan soal bertahap dan simulasi interaktif.

Pertemuan 4: Persen Hasil dan Aplikasi Stoikiometri dalam Kehidupan/Industri

- **Tujuan Pembelajaran:** Peserta didik mampu menghitung persen hasil reaksi dan menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi hasil reaksi, serta mengaitkan konsep

stoikiometri dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari atau industri, dengan kreatif dan bertanggung jawab, melalui analisis studi kasus, proyek mini, dan presentasi.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Topik pembelajaran akan berpusat pada "Kimia Kuantitatif di Sekitar Kita: Menghitung Apa yang Tak Terlihat". Peserta didik akan diajak untuk mengamati dan menganalisis situasi sehari-hari yang melibatkan perbandingan kuantitatif zat, seperti:

- Mengapa resep kue harus tepat takarannya?
- Bagaimana industri obat menentukan dosis yang pas?
- Berapa banyak gas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar?
- Bagaimana cara mengetahui efisiensi produksi di pabrik? Mereka akan merancang perhitungan untuk masalah nyata, menganalisis label produk makanan/minuman, atau mengusulkan solusi untuk masalah lingkungan yang melibatkan reaksi kimia (misalnya, berapa banyak kapur tohor yang dibutuhkan untuk menetralkan limbah asam).

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL):** Peserta didik akan terlibat dalam proyek mini seperti merancang perhitungan kebutuhan bahan baku untuk produk sederhana (misalnya, sabun, kue), atau menganalisis efisiensi suatu proses kimia di industri (melalui data sekunder).
- **Diskusi Kelompok:** Menganalisis studi kasus, memecahkan soal stoikiometri kompleks secara kolaboratif, dan berbagi strategi penyelesaian.
- **Eksplorasi Lapangan (Virtual/Simulasi):** Jika tidak memungkinkan praktikum langsung, menggunakan simulasi virtual interaktif tentang reaksi kimia untuk mengamati perbandingan mol/massa. Mengunjungi (secara virtual) pabrik atau industri kimia untuk memahami aplikasi stoikiometri.
- **Wawancara (Virtual/Kontekstual):** Jika memungkinkan, mengundang ahli kimia industri, farmasi, atau pangan (secara virtual) untuk berbagi pengalaman tentang pentingnya stoikiometri dalam pekerjaan mereka.
- **Presentasi:** Mempresentasikan hasil analisis proyek, studi kasus, atau solusi masalah.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (misalnya Matematika, Fisika, Biologi) untuk kolaborasi interdisipliner. Laboran sekolah untuk dukungan alat dan bahan.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Ahli kimia dari universitas atau industri, apoteker, ahli gizi (melalui sesi daring atau kunjungan jika memungkinkan).
- **Masyarakat:** Mengajak orang tua atau anggota masyarakat yang bekerja di bidang industri (pangan, farmasi, tekstil) untuk berbagi pengalaman terkait penggunaan kuantitas bahan.

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Laboratorium kimia untuk demonstrasi atau praktikum sederhana, kelas yang diatur untuk diskusi kelompok dan presentasi. Area yang memungkinkan untuk melakukan demonstrasi reaksi kimia.

- **Ruang Virtual:** Pemanfaatan Google Classroom sebagai pusat pembelajaran, berbagi materi (video, simulasi, artikel ilmiah, lembar kerja), mengumpulkan tugas, dan forum diskusi daring. Penggunaan perangkat lunak simulasi reaksi kimia (misalnya PhET Interactive Simulations, Virtual Chemistry Lab).
- **Budaya Belajar:** Mendorong budaya berpikir analitis dan sistematis dalam menyelesaikan masalah. Membangun lingkungan yang kolaboratif, di mana peserta didik tidak takut bertanya, berdiskusi, dan saling membantu dalam memahami konsep yang kompleks. Menumbuhkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap kuantitas zat di alam semesta.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Mengakses jurnal ilmiah, artikel, atau e-book tentang stoikiometri, sejarah kimia, atau aplikasi kimia dalam industri.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asinkronus untuk membahas strategi pemecahan soal, hasil praktikum virtual, atau berbagi informasi tambahan.
- **Penilaian Daring:** Menggunakan fitur kuis di Google Classroom, atau aplikasi seperti Kahoot/Mentimeter untuk kuis interaktif atau survei cepat.
- **Aplikasi Simulasi/Animasi Kimia:** Menggunakan simulasi interaktif (misalnya PhET, Chem Collective) untuk memvisualisasikan perbandingan mol dalam reaksi atau konsep pereaksi pembatas.
- **Google Classroom:** Sebagai platform utama untuk pengelolaan materi, tugas, komunikasi, dan kolaborasi.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (MINDFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING)

Pembukaan (5 menit):

- Guru menyambut peserta didik dengan antusias. (Joyful Learning)
- Guru menampilkan gambar atau video singkat tentang proses yang melibatkan perbandingan kuantitatif (misalnya, resep masakan, proses pembuatan roti yang mengembang, atau video ledakan karena perbandingan bahan bakar yang tidak tepat). (Mindful Learning - memicu rasa ingin tahu dan fokus awal, Joyful Learning - penggunaan media visual menarik).
- Guru mengajukan pertanyaan pemicu: "Mengapa kita tidak bisa sembarangan mencampur bahan-bahan dalam reaksi kimia?" atau "Apakah jumlah bahan yang dicampurkan akan memengaruhi hasil akhirnya?". (Meaningful Learning - mengaitkan dengan pengalaman nyata).

Apersepsi (5 menit):

- Guru mengingatkan kembali konsep massa atom, massa molekul, dan penyetaraan persamaan reaksi kimia dari materi sebelumnya.
- Guru memandu diskusi singkat tentang pentingnya angka dalam reaksi kimia.

Motivasi (5 menit):

- Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dengan bahasa yang inspiratif, menekankan bahwa mereka akan menjadi "ahli takaran kimia" yang bisa memprediksi hasil reaksi. (Meaningful Learning, Joyful Learning - menumbuhkan motivasi intrinsik).
- Guru menyampaikan manfaat praktis dari mempelajari stoikiometri, seperti bagaimana ilmuwan dan insinyur di industri kimia menghitung kebutuhan bahan baku agar tidak ada yang terbuang.

KEGIATAN INTI (MEANINGFUL LEARNING, JOYFUL LEARNING, MINDFUL LEARNING)

PERTEMUAN 1: MASSA ATOM RELATIF, MASSA MOLEKUL RELATIF, DAN KONSEP MOL

Memahami (15 menit - Mindful Learning):

- Guru menjelaskan definisi dan cara perhitungan A_r dan M_r menggunakan tabel periodik.
- Guru memperkenalkan konsep mol sebagai "jembatan" antara massa, jumlah partikel, dan volume gas.
- Guru memberikan contoh perhitungan dan konversi menggunakan segitiga mol.

Mengaplikasi (20 menit - Meaningful Learning, Joyful Learning):

- Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil (diferensiasi konten: beberapa kelompok mungkin fokus pada konversi massa-mol, kelompok lain mol-partikel, atau mol-volume gas; atau diferensiasi proses: siswa dengan pemahaman awal yang kuat dapat mengerjakan soal yang lebih kompleks).
- Setiap kelompok diberikan berbagai soal konversi (misalnya, "Berapa massa 0.5 mol glukosa?" atau "Berapa volume 2 mol gas oksigen pada STP?"). Mereka saling membantu menyelesaikan soal. (Meaningful Learning - aplikasi konsep).
- Guru berkeliling, memberikan bimbingan dan scaffolding sesuai kebutuhan, serta mendorong diskusi yang mendalam. (Mindful Learning - memantau dan menyesuaikan).

Merefleksi (10 menit - Mindful Learning):

- Setiap kelompok mempresentasikan beberapa soal yang telah diselesaikan.
- Guru dan kelompok lain memberikan umpan balik dan menguatkan pemahaman.
- Guru menyimpulkan poin-poin penting tentang konsep mol dan pentingnya dalam perhitungan kimia. (Mindful Learning - konsolidasi pemahaman).

PERTEMUAN 2: HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA

Memahami (15 menit - Mindful Learning):

- Guru menjelaskan satu per satu Hukum Dasar Kimia (Lavoisier, Proust, Dalton, Gay-Lussac, Avogadro) dengan contoh-contoh sederhana.
- Guru dapat menggunakan video demonstrasi atau simulasi virtual untuk memvisualisasikan hukum-hukum tersebut (misalnya, Hukum Kekekalan Massa pada pembakaran lilin).

Mengaplikasi (20 menit - Meaningful Learning, Joyful Learning):

- Peserta didik dibagi menjadi kelompok. Setiap kelompok diberikan studi kasus yang melibatkan satu atau lebih hukum dasar kimia (misalnya, "Jika X gram hidrogen bereaksi dengan Y gram oksigen membentuk air, berapa massa air yang terbentuk?" atau "Bagaimana perbandingan volume gas nitrogen dan hidrogen yang bereaksi membentuk amonia?"). (Diferensiasi proses: Beberapa kelompok dapat fokus pada identifikasi hukum yang relevan, sementara yang lain langsung ke perhitungan).
- Mereka menganalisis kasus, menerapkan hukum yang sesuai, dan memecahkan masalah. (Meaningful Learning - eksplorasi langsung).

Merefleksi (10 menit - Mindful Learning):

- Setiap kelompok mempresentasikan analisis studi kasus dan solusi mereka.
- Guru memfasilitasi diskusi tentang bagaimana hukum-hukum ini mendasari semua perhitungan kimia.
- Guru mengaitkan keteraturan hukum-hukum ini dengan kebesaran Tuhan sebagai Pencipta alam semesta. (Keimanan dan Ketakwaan)

PERTEMUAN 3: PERHITUNGAN KIMIA (MASSA, MOL, VOLUME) & PEREAKSI PEMBATA

Memahami (15 menit - Mindful Learning):

- Guru menjelaskan strategi langkah demi langkah dalam menyelesaikan soal perhitungan kimia berdasarkan persamaan reaksi setara.
- Guru memperkenalkan konsep pereaksi pembatas dan cara menentukannya.
- Guru memberikan contoh soal yang melibatkan pereaksi pembatas.

Mengaplikasi (25 menit - Meaningful Learning, Joyful Learning):

- Peserta didik bekerja secara individu atau berpasangan untuk menyelesaikan berbagai soal perhitungan stoikiometri, termasuk yang melibatkan pereaksi pembatas. (Diferensiasi produk: siswa dapat memilih tingkat kesulitan soal; atau diferensiasi proses: siswa yang kesulitan dapat diberikan diagram alir penyelesaian soal, sementara yang lain dapat mencari cara alternatif).
- Guru berkeliling, memberikan bimbingan individual, dan mengulas strategi pemecahan masalah yang efisien.

Merefleksi (5 menit - Mindful Learning):

- Beberapa peserta didik diminta untuk mempresentasikan solusi mereka di depan kelas, menjelaskan langkah-langkahnya.
- Guru mengoreksi dan menguatkan pemahaman, serta memberikan tip dalam menyelesaikan soal-soal stoikiometri yang kompleks.

PERTEMUAN 4: PERSEN HASIL DAN APLIKASI STOIKIOMETRI DALAM KEHIDUPAN/INDUSTRI

Memahami (10 menit - Mindful Learning):

- Guru menjelaskan konsep persen hasil reaksi, mengapa tidak selalu 100%, dan faktor-faktor yang memengaruhinya.
- Guru memberikan contoh perhitungan persen hasil.

Mengaplikasi (30 menit - Meaningful Learning, Joyful Learning):

- Peserta didik secara kelompok (diferensiasi minat: kelompok dapat memilih studi kasus yang paling diminati, misal, produksi amonia, pembuatan roti, atau pengolahan limbah) menganalisis studi kasus nyata yang melibatkan stoikiometri dan persen hasil.
- Mereka akan mengembangkan ide proyek mini (misalnya, menghitung biaya produksi suatu zat kimia berdasarkan stoikiometri, atau merancang strategi untuk meningkatkan efisiensi suatu reaksi).
- Guru berperan sebagai fasilitator dan mentor.

Merefleksi (5 menit - Mindful Learning):

- Setiap kelompok mempresentasikan ide proyek dan analisis studi kasus mereka secara singkat.

- Guru memberikan umpan balik awal dan saran, mendorong peserta didik untuk terus berpikir kreatif dan bertanggung jawab dalam mengaplikasikan kimia.

KEGIATAN PENUTUP (MEMBERIKAN UMPAN BALIK, MENYIMPULKAN, PERENCANAAN PEMBELAJARAN SELANJUTNYA)

Umpan Balik Konstruktif (5 menit):

- Guru memberikan umpan balik umum tentang kinerja peserta didik selama unit ini, menyoroti aspek yang baik (misalnya, ketelitian perhitungan, kemampuan menganalisis masalah) dan area yang perlu ditingkatkan (misalnya, kecepatan dalam mengidentifikasi pereaksi pembatas).
- Guru mendorong peserta didik untuk terus mencari aplikasi kimia di sekitar mereka.

Menyimpulkan Pembelajaran (5 menit):

- Guru memimpin diskusi singkat untuk merangkum konsep-konsep kunci yang telah dipelajari (mol, hukum dasar, perhitungan kimia, pereaksi pembatas, persen hasil).
- Peserta didik diminta untuk menyebutkan satu hal yang paling mereka syukuri atau kagumi dari keteraturan dalam dunia kimia.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (5 menit):

- Guru mengaitkan pembelajaran hari ini dengan unit berikutnya atau aplikasi lebih lanjut (misalnya, larutan, titrasi).
- Guru menanyakan kepada peserta didik: "Masalah apa di bidang industri atau pangan yang menurut kalian bisa diatasi dengan pemahaman stoikiometri?" (Melibatkan siswa dalam perencanaan).
- Guru memberikan tugas pengayaan (opsional) seperti meneliti lebih dalam tentang sejarah perkembangan stoikiometri atau peran ahli kimia di berbagai industri.
 - Guru menutup pelajaran dengan ungkapan terima kasih dan motivasi.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN:

- **Observasi:** Guru mengamati respons dan partisipasi peserta didik saat apersepsi dan pertanyaan pemicu.
- **Wawancara (singkat):** Guru menanyakan beberapa peserta didik tentang pemahaman dasar mereka tentang atom, molekul, dan reaksi kimia sederhana.

Kuesioner (digital/lisan):

1. "Apa yang Anda ketahui tentang atom dan molekul?"
2. "Bagaimana cara menyetarakan persamaan reaksi kimia?"

Tes Diagnostik (pre-test singkat - 5 soal):

1. Tentukan massa molekul relatif (M_r) dari senyawa H_2O jika $A_rH=1$ dan $A_rO=16$.
2. Sebutkan salah satu hukum dasar kimia yang Anda ketahui.
3. Setarakan persamaan reaksi berikut: $N_2(g)+H_2(g)\rightarrow NH_3(g)$.
4. Jika kita mencampur 2 sendok gula dengan 1 gelas air, apa yang terjadi pada gula tersebut?
5. Menurut Anda, apakah massa total zat sebelum dan sesudah reaksi kimia akan selalu sama? Jelaskan.

ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN:

- **Tugas Harian (selama Kegiatan Inti):**

- **Pertemuan 1:** Latihan soal konversi mol, massa, dan jumlah partikel.
 1. Hitung massa 0.2 mol kalsium karbonat (CaCO_3). ($\text{ArCa}=40, \text{C}=12, \text{O}=16$)
 2. Berapa jumlah molekul yang terdapat dalam 1 mol gas metana (CH_4)?
 3. Berapa volume dari 0.5 mol gas CO_2 pada keadaan STP ($0^\circ\text{C}, 1 \text{ atm}$)?
 4. Jika ada 1.204×10^{24} atom besi, berapa mol atom besi tersebut?
 5. Jelaskan mengapa konsep mol sangat penting dalam perhitungan kimia.
- **Pertemuan 2:** Hasil diskusi kelompok tentang studi kasus penerapan hukum dasar kimia.
 1. Identifikasi hukum dasar kimia yang relevan dalam kasus ini.
 2. Jelaskan bunyi hukum tersebut dan bagaimana penerapannya pada studi kasus.
 3. Berikan contoh lain fenomena sehari-hari yang menunjukkan berlakunya hukum tersebut.
 4. Bagaimana hukum ini membantu kita memahami perbandingan zat dalam reaksi?
 5. Apa makna keteraturan hukum ini bagi Anda secara pribadi?

- **Diskusi Kelompok:** Guru mengamati partisipasi aktif, kemampuan berargumentasi, dan kerja sama dalam kelompok.

- **Presentasi:** Guru menilai kejelasan presentasi, pemahaman konsep, dan kemampuan menjawab pertanyaan.

ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN:

- **Jurnal Reflektif:** Peserta didik menulis jurnal reflektif tentang pemahaman mereka terhadap Stoikiometri.

1. Apa bagian tersulit dalam belajar stoikiometri dan bagaimana Anda mengatasinya?
2. Bagaimana konsep pereaksi pembatas membantu Anda memahami mengapa suatu reaksi berhenti?
3. Berikan satu contoh nyata (di luar kelas) di mana pemahaman stoikiometri sangat diperlukan.
4. Apa yang akan Anda lakukan untuk meningkatkan pemahaman Anda tentang perhitungan kimia di masa depan?
5. Bagaimana keteraturan proporsi dalam reaksi kimia menunjukkan kekuasaan dan keagungan Tuhan?

- **Tes Tertulis (5 soal - mencakup pemahaman konsep dan aplikasi):**

1. Sebanyak 12 gram magnesium (Mg) direaksikan dengan 16 gram oksigen (O_2) sesuai reaksi: $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO(s)}$. Tentukan: a) Pereaksi pembatasnya, b) Massa MgO yang terbentuk, c) Massa pereaksi berlebih yang tersisa. ($\text{ArMg}=24, \text{O}=16$).
2. Gas propana (C_3H_8) dibakar sempurna menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). Jika 2.2 gram propana dibakar, berapa volume gas CO_2 yang dihasilkan pada kondisi STP? (Setarakan reaksinya terlebih dahulu). ($\text{ArC}=12, \text{H}=1$).

3. Suatu reaksi menghasilkan 12 gram produk. Jika massa produk yang seharusnya terbentuk secara teoritis adalah 15 gram, hitunglah persen hasil reaksi tersebut. Mengapa hasil reaksi tidak selalu 100%?
 4. Hukum perbandingan tetap (Hukum Proust) menyatakan bahwa perbandingan massa unsur-unsur penyusun suatu senyawa adalah tetap. Bagaimana hukum ini dapat dijelaskan dengan teori atom Dalton?
 5. Jika Anda seorang ahli kimia di sebuah perusahaan farmasi yang memproduksi obat, mengapa pemahaman stoikiometri sangat krusial dalam pekerjaan Anda? Berikan contohnya.
- **Tugas Akhir/Proyek:** Presentasi hasil proyek mini tentang aplikasi stoikiometri (misalnya, analisis resep makanan/minuman dari segi stoikiometri, atau simulasi perhitungan efisiensi produksi di industri).
 - **Rubrik Penilaian Proyek:**
 - ☐ **Kesesuaian dengan Tujuan:** (1-5) - Seberapa relevan ide proyek dengan tujuan pembelajaran?
 - ☐ **Kreativitas dan Inovasi:** (1-5) - Sejauh mana proyek menunjukkan ide yang orisinal dan kreatif?
 - ☐ **Akurasi Konsep Kimia:** (1-5) - Seberapa akurat penerapan konsep stoikiometri dalam proyek?
 - ☐ **Penyampaian/Presentasi:** (1-5) - Seberapa jelas dan menarik ide proyek disampaikan?
 - ☐ **Kolaborasi dan Tanggung Jawab:** (1-5) - Sejauh mana peserta didik menunjukkan kerja sama dan tanggung jawab dalam pengerjaan proyek?