

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : IPA (KIMIA)
BAB: IV. MAKROMOLEKUL ORGANIK

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **IPA (Kimia)**
Kelas / Fase /Semester : **XII/ F / Genap**
Alokasi Waktu : 10 Jam Pelajaran (5 Pertemuan)
Tahun Pelajaran : **20.. / 20..**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik diharapkan telah memiliki pemahaman dasar tentang:

- **Pengetahuan Kimia Organik Dasar:** Konsep ikatan kovalen, gugus fungsi sederhana (alkana, alkena, alkuna, alkohol, eter, aldehid, keton, asam karboksilat, ester, amina), isomer, tata nama senyawa organik, dan reaksi-reaksi dasar kimia organik (adisi, substitusi, eliminasi).
- **Konsep Kimia Umum:** Atom, molekul, ikatan kimia, massa molar, mol, dan stoikiometri sederhana.
- **Keterampilan:** Membaca dan menafsirkan rumus kimia, menggambar struktur senyawa organik, melakukan perhitungan kimia dasar, serta kemampuan berpikir logis dan analitis.
- **Pemahaman:** Mengenali pentingnya senyawa organik dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, pada makanan, pakaian, bahan bakar).

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi Makromolekul Organik mencakup jenis pengetahuan konseptual, prosedural, dan faktual.

- **Jenis Pengetahuan:** Konsep-konsep seperti polimerisasi adisi dan kondensasi, struktur dan klasifikasi karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat. Prosedural meliputi identifikasi dan sintesis sederhana makromolekul, serta uji kualitatif. Faktual melibatkan pengenalan nama-nama makromolekul dan monomer penyusunnya.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata:** Sangat relevan. Makromolekul adalah komponen utama dalam makanan, pakaian, bahan bangunan, obat-obatan, dan tubuh makhluk hidup. Peserta didik akan memahami komposisi dan fungsi zat-zat penting di sekitar mereka dan dalam tubuhnya sendiri.
- **Tingkat Kesulitan:** Materi ini memiliki tingkat kesulitan menengah. Pemahaman konsep dasar kimia organik sangat diperlukan. Beberapa bagian memerlukan pemahaman struktur tiga dimensi dan proses biokimia yang kompleks.
- **Struktur Materi:** Materi tersusun secara sistematis, dimulai dari polimer (umum), kemudian dilanjutkan dengan pembahasan karbohidrat, protein, lemak, dan asam

nukleat secara terpisah, dengan penekanan pada struktur, sifat, dan kegunaannya.

- **Integrasi Nilai dan Karakter:** Materi ini dapat mengintegrasikan nilai-nilai seperti ketelitian dalam mengidentifikasi struktur, kepedulian terhadap kesehatan (gizi seimbang, bahaya plastik), rasa ingin tahu ilmiah, kemandirian dalam mencari informasi, kolaborasi dalam diskusi, serta sikap bersyukur atas kompleksitas kehidupan yang diatur oleh makromolekul.

D. DIMENSI PROFIL LULUSAN PEMBELAJARAN

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

- **Keimanan dan Ketakwaan terhadap Tuhan YME:** Peserta didik dapat mensyukuri kompleksitas dan keteraturan penciptaan alam semesta, khususnya struktur dan fungsi makromolekul dalam makhluk hidup.
- **Penalaran Kritis:** Peserta didik mampu menganalisis struktur dan sifat makromolekul, serta mengidentifikasi hubungan antara struktur dan fungsi.
- **Kreativitas:** Peserta didik dapat mengusulkan ide-ide inovatif terkait pemanfaatan atau penanganan makromolekul (misalnya, daur ulang plastik, pengembangan pangan).
- **Kolaborasi:** Peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk mengidentifikasi dan mempresentasikan informasi tentang makromolekul.
- **Kemandirian:** Peserta didik bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri dan mampu mencari informasi secara mandiri.
- **Komunikasi:** Peserta didik mampu mempresentasikan hasil riset atau proyek mereka dengan jelas dan efektif.
- **Kesehatan:** Peserta didik memahami pentingnya makromolekul dalam gizi dan kesehatan tubuh.

DESAIN PEMBELAJARAN

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

Peserta didik mampu menganalisis struktur, sifat, dan kegunaan berbagai jenis makromolekul (polimer, karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat) serta menerapkannya dalam konteks kehidupan sehari-hari dan teknologi.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU YANG RELEVAN

- **Biologi:** Memahami fungsi makromolekul dalam sistem biologis (metabolisme, genetika, sel).
- **Matematika:** Perhitungan massa molar, stoikiometri reaksi polimerisasi, analisis data hasil percobaan.
- **Ilmu Pangan/Gizi:** Pemahaman tentang komposisi nutrisi makanan, proses pengolahan pangan.
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi:** Penggunaan internet untuk riset, aplikasi simulasi molekuler, presentasi digital.
- **Lingkungan:** Dampak polimer sintetis (plastik) terhadap lingkungan dan upaya penanggulangannya.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1: Polimer

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian dan klasifikasi polimer (alam dan sintetis, adisi dan kondensasi) dengan benar.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi monomer penyusun polimer adisi dan kondensasi dengan tepat.
- Peserta didik mampu menuliskan reaksi polimerisasi adisi dan kondensasi dari monomer yang diberikan secara mandiri.
- Peserta didik mampu mengaitkan jenis polimer dengan kegunaannya dalam kehidupan sehari-hari dengan memberikan contoh yang relevan.

Pertemuan 2: Karbohidrat

- Peserta didik mampu mengidentifikasi gugus fungsi dan rumus umum karbohidrat (monosakarida, disakarida, polisakarida) dengan cermat.
- Peserta didik mampu membedakan jenis-jenis karbohidrat berdasarkan strukturnya dengan akurat.
- Peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat fisik dan kimia karbohidrat serta uji kualitatifnya (misalnya, uji Benedict, uji iodin) dengan benar.
- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi karbohidrat bagi makhluk hidup dan penerapannya dalam industri pangan.

Pertemuan 3: Protein

- Peserta didik mampu menjelaskan struktur asam amino sebagai monomer penyusun protein dengan tepat.
- Peserta didik mampu menjelaskan ikatan peptida dan pembentukan protein (struktur primer, sekunder, tersier, kuarterner) secara berurutan.

- Peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat protein (misalnya, denaturasi) dan uji kualitatifnya (misalnya, uji Biuret, uji Xanthoproteat) dengan teliti.
- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi protein bagi makhluk hidup dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pertemuan 4: Lemak dan Asam Nukleat

- Peserta didik mampu mengidentifikasi gugus fungsi dan struktur dasar lemak/lipid (asam lemak dan gliserol) serta klasifikasinya (lemak jenuh/tak jenuh) dengan benar.
- Peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat lemak/lipid dan uji kualitatifnya (misalnya, uji noda lemak) dengan tepat.
- Peserta didik mampu menjelaskan fungsi lemak bagi makhluk hidup dan penerapannya dalam industri.
- Peserta didik mampu menjelaskan struktur dan peran asam nukleat (DNA dan RNA) dalam pewarisan sifat dengan benar.

Pertemuan 5: Aplikasi dan Isu Terkini Makromolekul (Proyek)

- Peserta didik mampu menganalisis isu-isu terkait makromolekul organik dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, masalah plastik, gizi seimbang, bioteknologi) dengan penalaran kritis.
- Peserta didik mampu mengusulkan solusi atau tindakan yang relevan terkait isu-isu makromolekul secara kreatif.
- Peserta didik mampu mempresentasikan hasil analisis atau proyek terkait makromolekul secara kolaboratif.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Daur ulang plastik dan bioplastik.
- Pentingnya gizi seimbang (karbohidrat, protein, lemak) untuk kesehatan.
- Bahaya dan manfaat lemak jenuh dan tak jenuh.
- Peran DNA dalam forensik dan rekayasa genetika.
- Penggunaan pati, selulosa, dan gula dalam industri.
- Pengolahan protein pada produk makanan (misalnya, tahu, tempe, susu).

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek:** Peserta didik akan mengembangkan proyek analisis kasus atau pengembangan ide terkait isu makromolekul (misalnya, "Kampanye Edukasi Pengurangan Sampah Plastik di Sekolah" atau "Desain Menu Makanan Sehat Berdasarkan Kebutuhan Makromolekul").
- **Diskusi Kelompok:** Peserta didik akan aktif berdiskusi untuk menganalisis materi, memecahkan masalah, dan merencanakan proyek.
- **Eksplorasi Lapangan (Opsional/Virtual):** Jika memungkinkan, kunjungan ke laboratorium pangan atau pabrik daur ulang plastik, atau secara virtual melalui video/simulasi untuk melihat proses pembuatan atau pengolahan makromolekul.
- **Wawancara (Opsional):** Jika memungkinkan, peserta didik dapat mewawancarai ahli gizi, ahli lingkungan, atau praktisi industri terkait makromolekul.
- **Presentasi:** Setiap kelompok akan mempresentasikan hasil riset atau proyek mereka.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru Biologi (untuk integrasi konsep biologi), guru Prakarya (untuk potensi pembuatan produk), teknisi laboratorium.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Ahli gizi, pegiat lingkungan, praktisi industri makanan atau plastik (melalui kunjungan atau wawancara virtual).
- **Masyarakat:** Orang tua atau anggota masyarakat yang memiliki keahlian terkait makromolekul (misalnya, pembuat tahu/tempe, pengelola limbah).

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Kelas yang dilengkapi proyektor, papan tulis, laboratorium kimia (untuk praktikum uji kualitatif karbohidrat, protein, lemak).
- **Ruang Virtual:** Platform Google Classroom sebagai pusat pengumuman, pengumpulan tugas, materi tambahan (video, artikel), dan forum diskusi.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perpustakaan Digital:** Pemanfaatan e-book kimia, jurnal ilmiah, artikel berita terkait makromolekul dari sumber terpercaya.
- **Forum Diskusi Daring:** Diskusi asynchronous melalui Google Classroom untuk berbagi hasil riset, pertanyaan, atau ide proyek.
- **Penilaian Daring:** Kuis singkat atau tes diagnostik menggunakan Google Forms.
- **Kahoot!/Mentimeter:** Untuk kuis interaktif atau survei cepat untuk memeriksa pemahaman dan partisipasi.
- **Aplikasi Simulasi Molekuler (misalnya, ChemDraw, Jmol, atau online molecular viewers):** Untuk memvisualisasikan struktur 3D makromolekul.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASIV

Pertemuan 1:

Polimer

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik memejamkan mata sejenak, menarik napas dalam, dan fokus pada benda-benda di sekitar mereka. Apa saja yang terbuat dari plastik? Apa yang terjadi jika plastik itu dibuang? (Membangkitkan kesadaran akan materi di sekitar dan dampaknya).
- **Joyful Learning:** Guru menunjukkan berbagai benda plastik di kelas (botol minum, pulpen, wadah makanan) dan bertanya: "Benda-benda ini semua terbuat dari 'plastik'. Tahukah kalian bagaimana plastik itu dibuat dari bahan-bahan kecil?" (Memicu rasa ingin tahu).
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman sehari-hari peserta didik tentang penggunaan plastik. Guru meminta peserta didik menuliskan jenis-jenis barang yang terbuat dari plastik yang mereka ketahui dan di mana mereka sering melihatnya. Guru mengidentifikasi kesiapan awal peserta didik tentang konsep "bahan dasar" dan "produk jadi".

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan pengertian polimer, monomer, dan proses polimerisasi (adisi dan kondensasi). Penggunaan analogi "rantai" dan "mata rantai" untuk mempermudah

pemahaman.

- Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok berdasarkan hasil asesmen awal (diferensiasi konten dan proses). Kelompok A (dasar) fokus pada identifikasi monomer dan polimer sederhana. Kelompok B (menengah) pada penulisan reaksi. Kelompok C (lanjut) mulai membedakan polimerisasi adisi dan kondensasi secara detail.
- Guru menampilkan video animasi tentang proses polimerisasi (misalnya, pembuatan polietilena) dan meminta peserta didik mengidentifikasi monomer dan polimer yang terbentuk.
- Diskusi kelompok untuk mengidentifikasi polimer alam (selulosa, protein) dan sintetis (PVC, nilon).

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok berlatih menuliskan reaksi polimerisasi dari monomer yang diberikan (misalnya, etena menjadi polietilena, glukosa menjadi amilum).
- Setiap kelompok membuat "kartu pasang" monomer-polimer dan saling bertukar untuk ditebak.
- Guru memberikan bimbingan individual (diferensiasi produk dan proses) sesuai kebutuhan. Bagi yang kesulitan, guru memberikan contoh langkah demi langkah. Bagi yang sudah mahir, guru memberikan soal yang lebih kompleks atau meminta mereka mencari contoh polimer lain.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan satu hal baru yang mereka pelajari tentang "plastik" dan bagaimana proses pembuatannya.
- Diskusi singkat di kelas mengenai kesimpulan peserta didik.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan apresiasi terhadap partisipasi dan hasil kerja peserta didik, serta mengulas kembali poin-poin penting.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan konsep polimer dan jenis-jenis polimerisasi.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan tugas untuk mencari informasi tentang jenis-jenis karbohidrat dan contoh makanan yang mengandung karbohidrat sebagai persiapan.

Pertemuan 2:

Karbohidrat

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru meminta peserta didik fokus pada makanan yang mereka makan hari ini. Apa saja kandungan utamanya? (Membangkitkan kesadaran akan nutrisi).
- **Joyful Learning:** Guru menunjukkan berbagai jenis makanan (nasi, roti, buah, gula pasir) dan bertanya: "Apa kesamaan dari semua makanan ini? Apa yang membuat kita merasa berenergi setelah memakannya?" (Memicu rasa ingin tahu).
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan pembelajaran dengan pentingnya karbohidrat sebagai sumber energi utama. Guru bertanya: "Mengapa atlet banyak

makan nasi sebelum bertanding? Apa bedanya gula dalam nasi dan gula pasir?"

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan klasifikasi karbohidrat (monosakarida, disakarida, polisakarida) dan gugus fungsi penyusunnya (aldehid/keton dan alkohol).
- Guru menampilkan struktur kimia dari glukosa, fruktosa, sukrosa, amilum, dan selulosa.
- Peserta didik dalam kelompok menganalisis struktur karbohidrat dari gambar atau model molekuler (virtual/fisik) untuk mengidentifikasi perbedaan antar jenis karbohidrat.
- Guru membimbing diskusi tentang sifat-sifat kimia karbohidrat (reduktor) dan dasar uji kualitatifnya (uji Benedict, uji iodin). Jika memungkinkan, lakukan demonstrasi uji kualitatif sederhana.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok mengidentifikasi jenis karbohidrat pada berbagai sampel makanan yang disediakan (misalnya, nasi, gula, kentang, buah) dan memprediksi hasil uji kualitatifnya.
- Mereka dapat membuat bagan klasifikasi karbohidrat beserta contohnya.
- Guru memberikan soal-soal studi kasus tentang karbohidrat dalam diet atau industri.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan perbedaan antara gula dan pati dalam hal struktur dan sumbernya.
- Diskusi singkat mengenai peran karbohidrat dalam diet mereka.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas pemahaman peserta didik tentang klasifikasi dan sifat karbohidrat.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan jenis-jenis karbohidrat, struktur, dan fungsinya.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan tugas untuk mencari informasi tentang protein dan sumber-sumber protein dalam makanan.

Pertemuan 3:

Protein

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik untuk fokus pada tubuh mereka sendiri. Apa yang membuat otot kita kuat? Apa yang memperbaiki sel-sel yang rusak? (Membangkitkan kesadaran akan pentingnya protein dalam tubuh).
- **Joyful Learning:** Guru menunjukkan gambar atau video tentang berbagai fungsi protein yang menakjubkan (enzim yang mempercepat reaksi, antibodi yang melawan penyakit, kolagen untuk kulit). Guru bertanya: "Bagaimana sebuah molekul bisa melakukan begitu banyak hal?"
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan dengan pentingnya protein dalam gizi. Guru bertanya: "Mengapa binaragawan banyak mengonsumsi protein? Apa yang

terjadi jika kita kekurangan protein?"

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan struktur asam amino (gugus karboksil, amina, rantai samping R) dan pentingnya ikatan peptida dalam pembentukan protein.
- Guru menjelaskan tingkatan struktur protein (primer, sekunder, tersier, kuarternar) dan bagaimana setiap tingkatan mempengaruhi fungsi protein.
- Peserta didik dalam kelompok menggunakan model molekuler (fisik atau virtual) untuk membangun rantai polipeptida sederhana atau mengamati struktur protein kompleks.
- Guru menjelaskan konsep denaturasi protein dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, telur matang). Jika memungkinkan, lakukan demonstrasi uji Biuret atau Xanthoproteat pada sampel protein.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok mengidentifikasi asam amino penyusun protein dari struktur yang diberikan.
- Mereka dapat membuat poster digital atau infografis tentang berbagai fungsi protein dalam tubuh atau industri.
- Guru memberikan soal-soal studi kasus tentang pentingnya protein dalam diet atau penyakit terkait protein (misalnya, kekurangan gizi).

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan 2-3 contoh denaturasi protein yang mereka amati dalam kehidupan sehari-hari.
- Diskusi singkat tentang pentingnya protein untuk kesehatan.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas pemahaman peserta didik tentang struktur dan fungsi protein.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan struktur, sifat, dan fungsi protein.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru memberikan tugas untuk mencari informasi tentang lemak/lipid dan perannya dalam tubuh, serta struktur dasar DNA/RNA.

Pertemuan 4:

Lemak dan Asam Nukleat

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik untuk sejenak berpikir tentang minyak dan air. Mengapa mereka tidak bisa bercampur? Apa hubungannya dengan lemak dalam makanan kita? (Membangkitkan kesadaran akan sifat-sifat kimia).
- **Joyful Learning:** Guru menunjukkan berbagai jenis minyak (minyak kelapa, minyak zaitun) atau gambar makanan berlemak (alpukat, kacang-kacangan). Guru bertanya: "Mengapa kita tetap membutuhkan lemak, padahal sering dibilang tidak baik?"
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan dengan pentingnya lemak sebagai cadangan

energi dan komponen sel. Guru bertanya: "Apa bedanya lemak jenuh dan tak jenuh? Mana yang lebih baik untuk kesehatan?"

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru menjelaskan struktur dasar lemak (asam lemak dan gliserol) dan klasifikasinya (lemak jenuh dan tak jenuh, trans-fat).
- Guru menjelaskan sifat-sifat lemak (hidrofobik) dan fungsinya dalam tubuh.
- Jika memungkinkan, lakukan demonstrasi uji noda lemak pada berbagai sampel (margarin, minyak, kertas).
- Guru menjelaskan struktur dan peran asam nukleat (DNA dan RNA) dalam pewarisan sifat dan sintesis protein. Menampilkan model atau animasi 3D DNA.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Peserta didik dalam kelompok menganalisis label nutrisi makanan untuk mengidentifikasi kandungan lemak jenuh dan tak jenuh.
- Mereka dapat membuat poster perbandingan DNA dan RNA.
- Guru memberikan soal-soal studi kasus tentang peran lemak dalam penyakit jantung atau penggunaan asam nukleat dalam bioteknologi (misalnya, tes DNA).

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Guru meminta peserta didik menuliskan 3 fakta menarik tentang lemak atau asam nukleat yang baru mereka ketahui.
- Diskusi singkat tentang pentingnya informasi ini untuk kesehatan dan pemahaman tentang diri.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik atas pemahaman peserta didik tentang lemak dan asam nukleat.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan struktur, sifat, dan fungsi lemak serta asam nukleat.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Guru menjelaskan konsep Proyek Akhir Makromolekul dan meminta peserta didik mulai memikirkan ide proyek (misalnya, isu sampah plastik, diet sehat, bioteknologi).

Pertemuan 5:

Aplikasi dan Isu Terkini Makromolekul (Proyek)

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

- **Mindful Learning:** Guru mengajak peserta didik untuk duduk tenang dan memikirkan bagaimana pengetahuan tentang makromolekul dapat membantu mereka membuat keputusan yang lebih baik dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, memilih makanan, mengelola sampah). (Membangkitkan kesadaran akan relevansi ilmu).
- **Joyful Learning:** Guru menampilkan berita atau video singkat tentang inovasi terbaru atau isu kontroversial terkait makromolekul (misalnya, bioplastik, makanan rekayasa genetika, penemuan obat baru). Guru bertanya: "Bagaimana kimia membantu kita memahami dan memecahkan masalah ini?"
- **Meaningful Learning:** Guru mengaitkan dengan pentingnya kimia dalam

menghadapi tantangan global. Guru bertanya: "Bagaimana kalian bisa berkontribusi sebagai ilmuwan muda untuk masalah-masalah ini?"

KEGIATAN INTI (60 MENIT)

Memahami (Meaningful Learning & Mindful Learning):

- Guru memberikan pengantar singkat tentang beberapa isu terkini terkait makromolekul (misalnya, mikroplastik, diet rendah karbohidrat, etika rekayasa genetika).
- Peserta didik dalam kelompok (kelompok proyek) bekerja secara mandiri untuk mengembangkan proyek mereka (diferensiasi konten dan proses). Proyek bisa berupa:
 - **Riset dan Presentasi:** Mendalami satu isu (misalnya, "Bahaya Mikroplastik bagi Ekosistem Laut" atau "Peran Enzim dalam Industri Makanan").
 - **Kampanye Edukasi:** Membuat poster, video, atau infografis untuk mengedukasi teman-teman tentang topik tertentu (misalnya, "Memilah Sampah Plastik: Mengapa Penting?" atau "Panduan Membaca Label Nutrisi").
 - **Pengembangan Ide Inovatif:** Mengusulkan ide solusi untuk masalah terkait makromolekul (misalnya, "Desain Filter Mikroplastik Sederhana" atau "Resep Makanan Tinggi Protein Alternatif").
- Guru bertindak sebagai fasilitator, memberikan bimbingan, dan mendorong kreativitas serta kolaborasi.

Mengaplikasi (Meaningful Learning & Joyful Learning):

- Waktu pengerjaan proyek secara intensif di kelas. Peserta didik dapat memanfaatkan sumber digital (internet, perpustakaan digital) dan alat-alat untuk membuat produk proyek mereka.
- Setiap kelompok akan mempresentasikan progres atau hasil akhir proyek mereka di akhir sesi ini atau pada pertemuan berikutnya.

Merefleksi (Mindful Learning & Meaningful Learning):

- Setiap kelompok menuliskan pelajaran terbesar yang mereka dapatkan dari pengerjaan proyek dan bagaimana proyek ini mengubah pandangan mereka tentang makromolekul.
- Diskusi singkat di kelas mengenai temuan dan ide-ide yang muncul dari proyek.

KEGIATAN PENUTUP (15 MENIT)

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik umum tentang kualitas proyek dan kolaborasi.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Bersama-sama menyimpulkan pentingnya makromolekul dan peran kimia dalam memecahkan masalah kehidupan.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Menentukan jadwal presentasi proyek jika belum selesai dan menyemangati peserta didik untuk tetap belajar dan berpikir kritis.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

1. ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN:

- **Observasi:** Guru mengamati partisipasi aktif peserta didik dalam diskusi awal dan respons terhadap pertanyaan pancingan.
- **Wawancara Singkat:** Guru mengajukan pertanyaan terbuka secara individual atau

kelompok kecil, seperti "Apa itu polimer yang Anda ketahui?" atau "Mengapa kita perlu makan nasi setiap hari?".

- **Kuesioner:** Peserta didik mengisi kuesioner singkat tentang pemahaman awal mereka mengenai konsep polimer, karbohidrat, protein, dan lemak dari pengalaman sehari-hari.
- **Tes Diagnostik (Google Forms):** 5 soal pilihan ganda atau isian singkat untuk mengukur pemahaman prasyarat (misalnya, gugus fungsi, jenis ikatan).
 1. Apa yang dimaksud dengan monomer? Berikan satu contohnya!
 2. Sebutkan tiga contoh makanan yang kaya akan karbohidrat!
 3. Gugus fungsi apa yang selalu ada pada asam amino?
 4. Jelaskan perbedaan antara ikatan tunggal dan ikatan rangkap pada rantai karbon!
 5. Apa fungsi utama lemak dalam tubuh manusia?

2. ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN:

- **Tugas Harian:** Penyelesaian soal-soal latihan (misalnya, menulis reaksi polimerisasi, mengidentifikasi struktur), lembar kerja analisis, dan rangkuman visual (mind map/infografis).
 - **Pertemuan 1:** Gambarkan struktur monomer dari polivinil klorida (PVC) dan tuliskan reaksi polimerisasinya!
 - **Pertemuan 2:** Klasifikasikan sukrosa dan selulosa termasuk jenis karbohidrat apa? Jelaskan perbedaan struktur dasar keduanya!
 - **Pertemuan 3:** Jelaskan apa yang terjadi pada protein saat mengalami denaturasi dan berikan satu contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
 - **Pertemuan 4:** Bandingkan struktur asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh! Mengapa minyak kelapa lebih padat pada suhu ruang dibandingkan minyak zaitun?
 - **Sepanjang Bab:** Buatlah infografis yang menggambarkan siklus hidup plastik dari produksi hingga dampaknya pada lingkungan.
- **Diskusi Kelompok:** Penilaian rubrik untuk partisipasi, kontribusi ide, kemampuan berargumentasi, dan kemampuan mendengarkan dalam diskusi.
- **Presentasi (Pengerjaan Proyek):** Penilaian rubrik untuk kejelasan presentasi, kedalaman materi, kemampuan menjawab pertanyaan, dan kreativitas (untuk proyek akhir).

3. ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN:

- **Jurnal Reflektif:** Peserta didik menulis jurnal berisi refleksi diri tentang apa yang telah mereka pelajari, kesulitan yang dihadapi, cara mengatasinya, dan bagaimana materi makromolekul relevan dengan keputusan yang mereka ambil dalam kehidupan sehari-hari (misalnya, pemilihan makanan, pengelolaan sampah).
- **Tes Tertulis (Essay/Problem Solving):**
 1. Jelaskan perbedaan utama antara polimerisasi adisi dan polimerisasi kondensasi. Berikan masing-masing satu contoh monomer dan polimer yang dihasilkan!
 2. Sebagai ahli gizi, Anda diminta untuk menjelaskan kepada masyarakat mengapa penting untuk mengonsumsi berbagai jenis karbohidrat (monosakarida, disakarida, polisakarida) dan bagaimana cara membedakan makanan yang kaya

akan pati dari yang kaya akan gula sederhana.

3. Anda memiliki tiga sampel tak dikenal: larutan glukosa, larutan albumin (protein), dan minyak goreng. Jelaskan prosedur uji kualitatif yang tepat untuk mengidentifikasi masing-masing sampel tersebut beserta hasil yang diharapkan!
4. Jelaskan empat tingkatan struktur protein (primer, sekunder, tersier, kuarterner) dan bagaimana setiap tingkatan mempengaruhi fungsi biologis protein! Berikan contoh protein dan fungsinya.
5. Bagaimana pemahaman tentang asam nukleat (DNA dan RNA) memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu forensik dan rekayasa genetika? Jelaskan secara singkat perannya dalam kedua bidang tersebut.

Tugas Akhir/Proyek:

- **Presentasi Proyek (dari Pertemuan 5):** Penilaian final terhadap proyek yang telah diselesaikan. Proyek ini dapat berupa laporan riset, kampanye edukasi, atau prototipe ide solusi.
- **Laporan Proyek:** Laporan tertulis yang merinci latar belakang, tujuan, metodologi, hasil, analisis, dan kesimpulan dari proyek yang dikerjakan.