LK 8.2 – MATRIKS PEMBELAJARAN

Materi Metabolisme • Biologi Kelas XII / Fase F

Nama: Wety Dwi Yuningsih | Satuan Pendidikan: SMA Negeri 1 Cililin | Model utama: Inkuiri terbimbing, 5E, dan pemecahan masalah kontekstual

No	Indikator Tujuan Pembelajaran (ITP)/Tujuan Pembelajaran Harian	Materi/Submateri & Konteks	Langkah-Langkah Pembelajaran (Skenario)	Sarana & Media	Alokasi Waktu
1	Menganalisis hubungan perubahan aktivitas fisik dengan kebutuhan ATP; mengevaluasi bukti denyut nadi dan laju napas untuk menyusun dugaan yang dapat diuji.	Materi utama: Metabolisme. Konteks: denyut nadi sebelum–sesudah aktivitas ringan; label energi makanan; aktivitas petani/pekerja di sekitar Cililin.	Orientasi (10 m): Bandingkan dua aktivitas dan label energi pangan; murid mengajukan pertanyaan kebutuhan energi. Eksplorasi (40 m): Kelompok mengukur denyut nadi dan frekuensi napas sebelum/sesudah aktivitas ringan yang aman; catat kondisi dan kendali variabel. Analisis (20 m): Tafsirkan tabel; kaitkan secara konseptual dengan ATP, katabolisme, anabolisme; bedakan pengukuran dan inferensi. Asesmen/refleksi (10 m): Jawab soal berbasis data dan tulis batas kesimpulan; guru memberi umpan balik.	Stopwatch; lembar data; label gizi pangan; spreadsheet/lembar grafik; papan tulis digital (opsional).	2 JP (80 menit)

2	Merancang dan mengevaluasi uji pengaruh suhu terhadap aktivitas katalase dengan variabel terkontrol; menjelaskan hasil berdasarkan struktur dan fungsi enzim.	Enzim dan cara kerja enzim. Konteks: pencokelatan buah, penyimpanan pangan, dan perbedaan reaksi katalase bahan biologis pada suhu berbeda.	Engage (15 m): Cermati kasus buah terpotong dan hasil uji awal; rumuskan pertanyaan penelitian. Explore (55 m): Rancang uji katalase sederhana (misalnya ekstrak kentang/hati dan H_2O_2 encer sesuai SOP sekolah), bandingkan perlakuan suhu, catat indikator reaksi dengan skala yang konsisten. Explain (30 m): Sajikan data dan jelaskan kompleks enzim–substrat serta kemungkinan denaturasi. Elaborate (10 m): Prediksi hasil pada kondisi lain disertai alasan. Evaluate (10 m): Kuis analisis grafik dan refleksi kesalahan pengukuran.	Bahan biologis; H_2O_2 konsentrasi rendah sesuai SOP; tabung reaksi; termometer; es/air hangat; APD; LKPD; kamera/dokumentasi.	3 JP (120 menit)
3	Membandingkan mekanisme inhibitor kompetitif dan nonkompetitif dengan model; mengevaluasi klaim pengaruh suhu/konsentrasi substrat menggunakan grafik.	Inhibitor dan faktor aktivitas enzim. Konteks: obat penghambat enzim (sebagai studi literatur), grafik laju reaksi dan praktik penyimpanan makanan dingin.	Orientasi (10 m): Tampilkan dua grafik aktivitas enzim dan klaim “semakin panas selalu semakin cepat”. Investigasi (35 m): Kelompok memanipulasi model peran enzim–substrat–inhibitor; cocokkan model dengan grafik yang disediakan. Argumentasi (25 m): Bandingkan inhibitor kompetitif/nonkompetitif, identifikasi kondisi dan keterbatasan analogi. Asesmen (10 m): Jawaban CER (klaim–bukti–penalaran) untuk menolak/mendukung klaim.	Kartu/model molekul; simulasi enzim interaktif atau slide; grafik contoh berlabel “data latihan”; LKPD CER.	2 JP (80 menit)

4	Menyusun model alur respirasi aerob dan menganalisis peran oksigen sebagai akseptor elektron akhir; mengevaluasi hubungan data fisiologis dengan proses pada mitokondria.	Katabolisme: respirasi aerob. Konteks: perubahan frekuensi pernapasan/denyut nadi setelah berjalan menanjak atau bersepeda; penggunaan O_2 dan pelepasan CO_2.	Orientasi (10 m): Tinjau hasil pengukuran aktivitas pada baris 1. Eksplorasi (45 m): Susun kartu glikolisis–oksidasi piruvat–siklus Krebs–transpor elektron; tandai lokasi, input/output dan transfer energi. Diskusi (35 m): Telusuri pengaruh ketersediaan oksigen pada rantai transpor elektron; pisahkan fenomena tubuh dari bukti langsung reaksi sel. Aplikasi (20 m): Analisis kasus kebutuhan energi saat latihan dan buat bagan beralasan. Asesmen (10 m): Exit ticket membandingkan dua kondisi.	Kartu tahapan; diagram mitokondria; animasi rantai transpor elektron; data nadi/napas murid (anonim); lembar analisis.	3 JP (120 menit)
5	Menganalisis pengaruh waktu dan suhu terhadap perubahan produk fermentasi; membedakan fermentasi alkohol dan asam laktat berdasarkan proses, produk, dan perolehan energi.	Katabolisme anaerob dan fermentasi. Konteks lokal: peuyeum/tape singkong Jawa Barat; dokumentasi perubahan aroma, tekstur, dan waktu fermentasi.	Orientasi (10 m): Amati dokumentasi proses pembuatan peuyeum; identifikasi variabel. Inkuiri (35 m): Analisis data pengamatan fermentasi atau rancang percobaan demonstrasi terkontrol sesuai prosedur higienis; jangan mencicipi sampel praktikum. Analisis (25 m): Bandingkan alkohol dan asam laktat, hubungan regenerasi NAD^+ dan perolehan ATP. Asesmen/refleksi (10 m): Buat kesimpulan berbasis bukti serta satu keterbatasan data.	Foto/video lokal proses peuyeum; data suhu-waktu (dicatat nyata saat kegiatan atau diberi label simulasi); LKPD; diagram jalur fermentasi.	2 JP (80 menit)

6	Mengevaluasi pengaruh intensitas cahaya terhadap indikator laju fotosintesis melalui data percobaan; menyimpulkan faktor pembatas beserta keterbatasan metode.	Anabolisme: fotosintesis. Konteks: tanaman di kebun/sawah sekitar Cililin; perbedaan naungan, cahaya, dan air; hitung gelembung tumbuhan air sebagai indikator tidak langsung.	Engage (10 m): Tampilkan foto tanaman di bawah naungan dan tempat terbuka; murid merumuskan hipotesis. Explore (55 m): Gunakan tumbuhan air dalam kondisi terkendali; ubah jarak sumber cahaya dan catat jumlah gelembung per interval, atau gunakan dataset latihan yang ditandai jelas jika alat tidak tersedia. Explain (25 m): Grafikkan data, jelaskan reaksi terang–siklus Calvin dan faktor pembatas; evaluasi kelemahan indikator gelembung. Elaborate (20 m): Usulkan pengaturan naungan tanaman dengan argumen. Evaluate (10 m): Presentasi grafik dan rubrik.	Tumbuhan air dan wadah; sumber cahaya aman; penggaris; stopwatch; kertas grafik/spreadsheet; foto tanaman lokal; LKPD; rubrik.	3 JP (120 menit)
7	Mengembangkan model yang menghubungkan fotosintesis dan respirasi pada organisme serta ekosistem; mengevaluasi klaim “tumbuhan hanya berfotosintesis” dengan alasan ilmiah.	Keterkaitan anabolisme–katabolisme. Konteks: hasil panen, biomassa tumbuhan, aliran materi dan energi pada tumbuhan–hewan–pengurai di lingkungan sekitar.	Masalah (10 m): Sajikan klaim tentang tumbuhan dan skema ekosistem kebun. Investigasi (35 m): Kelompok menyusun model aliran karbon dan energi yang menghubungkan fotosintesis, respirasi, pemanfaatan biomassa, dan penguraian. Uji model (20 m): Kelompok lain menantang asumsi dan memeriksa arah panah serta konservasi materi. Asesmen sumatif mini (15 m): Produk model + argumentasi tertulis berbasis rubrik ketepatan konsep, bukti, dan komunikasi; refleksi revisi model.	Kartu komponen ekosistem; poster digital/kertas; data produksi tanaman sederhana; rubrik model dan argumentasi.	2 JP (80 menit)

Catatan keselarasan dan penilaian

Setiap indikator menggunakan kata kerja terukur tingkat analisis–evaluasi–kreasi; konteks pada LK 8.1 menjadi sumber pertanyaan, bukti, diskusi, dan asesmen, bukan sekadar pengantar. Tahap pembelajaran menempatkan murid sebagai penyelidik, penyusun model, dan pemberi argumentasi.

Asesmen formatif: observasi proses, hasil tabel/grafik, pertanyaan CER, umpan balik antarteman, kuis analisis, dan exit ticket pada setiap submateri. Asesmen sumatif: produk model keterkaitan metabolisme, interpretasi dataset, dan argumentasi tertulis pada akhir rangkaian, dengan rubrik: ketepatan konsep (40%), penalaran berbasis bukti (30%), kualitas model/data (20%), komunikasi (10%).

Total alokasi: 17 JP @40 menit (680 menit). Jadwal dapat disesuaikan kalender sekolah. Catatan keselamatan: aktivitas fisik bersifat ringan dan sukarela; eksperimen kimia/biologi hanya dengan SOP, APD, supervisi guru, dan prosedur sekolah. Dataset contoh tidak boleh disajikan sebagai hasil observasi nyata.