LKM

FOTOSINTESIS

Fase F Sekolah Menengah Atas

Kelompok : .....

Kelas : .....



LIVEWORKSHEETS

I. IDENTITAS

Komponen	Keterangan
Mata Pelajaran	Biologi
Fase / Kelas	F / XI
Tahun Pelajaran	2025-2026
Alokasi Waktu	3 JP (120 menit)
Jumlah Pertemuan	2
Penulis LKM	Dafina Fasya, Nailah Afifah Haq, Shierlyvio Liberty
Kompetensi Awal	Memahami sel dan bioproses yang terjadi di dalamnya (Fase F)
Dimensi Profil Lulusan	Penalaran kritis: kemampuan memproses informasi, menganalisis, dan memecahkan masalah secara logis dan objektif.

No.	Nama Anggota Kelompok
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

LIVEWORKSHEETS

II. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	Pada akhir Fase F, murid memiliki kemampuan dalam mengaitkan hubungan antara struktur dan fungsi organel di dalam sel; menerapkan prinsip-prinsip bioproses yang terjadi di dalam sel; menganalisis keterkaitan antar sistem organ dalam tubuh untuk merespons stimulus internal dan eksternal; menerapkan prinsip pewarisan sifat; mengaitkan mekanisme evolusi dengan proses terjadi keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan; serta menganalisis proses bioteknologi modern.
Keterampilan Proses	1. Merencanakan dan melakukan penyelidikan (Merencanakan dan memilih metode yang sesuai serta mengendalikan variabel berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya; memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.) 2. Mengevaluasi dan refleksi (Mengidentifikasi sumber ketidakpastian dan kemungkinan penjelasan alternatif dalam rangka mengevaluasi kesimpulan serta menjelaskan cara spesifik untuk meningkatkan kualitas data; menganalisis validitas informasi dari sumber primer dan sekunder serta mengevaluasi pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam penyelidikan.) 3. Mengomunikasikan hasil (Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara sistematis dan utuh ditunjang dengan argumen ilmiah dan terbuka terhadap pendapat yang lebih relevan.)

LIVEWORKSHEETS

II. KOMPONEN INTI

2. Tujuan Pembelajaran

KPS	No.	Tujuan Pembelajaran
Merancang Eksperimen Fotosintesis	1.	Melalui kegiatan mencari informasi dari buku atau bahan ajar, murid mampu menyebutkan minimal 3 faktor yang memengaruhi fotosintesis dengan benar.
	2.	Melalui diskusi kelompok, murid mampu menentukan 1 variabel bebas, 1 variabel terikat, dan minimal 2 variabel kontrol pada rancangan eksperimen yang dipilih dengan benar.
	3.	Melalui diskusi kelompok, murid mampu menyusun minimal 5 langkah kerja eksperimen secara berurutan dan dapat dilaksanakan sesuai tujuan percobaan.
Mengevaluasi Hasil Praktikum	1.	Melalui analisis data praktikum, murid mampu menunjukkan minimal 1 perbedaan pada hasil perlakuan dengan menyebutkan data atau bukti yang mendukung.
	2.	Melalui analisis data dan prosedur praktikum, murid mampu mengidentifikasi minimal 1 kemungkinan penyebab perbedaan hasil yang relevan dengan kegiatan eksperimen.
	3.	Melalui evaluasi hasil praktikum, murid mampu mengusulkan minimal 1 tindakan perbaikan konkret yang sesuai dengan kemungkinan penyebab perbedaan data yang ditemukan.

LIVEWORKSHEETS

II. KOMPONEN INTI

2. Tujuan Pembelajaran

KPS	No.	Tujuan Pembelajaran
Mengolah dan menyajikan data fotosintesis	1.	Melalui kegiatan pengolahan data praktikum daun terapung, murid mampu menghitung indikator relatif laju fotosintesis menggunakan rumus $r = \frac{1}{t}$ dengan benar
	2.	Melalui kegiatan pengolahan data, murid mampu menyusun grafik hubungan antara variabel perlakuan dan indikator relatif laju fotosintesis dengan memenuhi minimal 4 dari 5 komponen (Judul grafik, sumbu X menunjukkan variabel perlakuan, sumbu Y menunjukkan indikator relatif laju fotosintesis, skala dan satuan benar, titik atau batang grafik sesuai dengan data.) dengan benar.
	3.	Melalui analisis grafik, murid mampu menuliskan minimal 2 pernyataan interpretasi yang sesuai dengan pola data dan didukung oleh angka hasil pengamatan.

LIVEWORKSHEETS

III. ALUR KEGIATAN

Kegiatan dalam LKM ini mengikuti enam tahap inkuiri. Guru membimbing melalui pertanyaan pemandu, sedangkan kelompokmu yang menemukan sendiri rumusan, rancangan, dan kesimpulannya.

Tahap	Kegiatan Murid	Bagian LKM
1. Orientasi	Mencermati fenomena dan masalah	A
2. Merumuskan Masalah	Menyusun pertanyaan yang dapat diselidiki	B
3. Mengajukan Hipotesis	Menyusun jawaban sementara dan mengidentifikasi variabel	C
4. Mengumpulkan Data	Merancang prosedur, lalu melakukan percobaan dan mencatat data	D
5. Menguji Hipotesis	Mengolah dan menganalisis data, lalu menjawab pertanyaan diskusi	E
6. Merumuskan Kesimpulan	Menyimpulkan, merefleksikan, dan mengomunikasikan hasil	F

LIVEWORKSHEETS

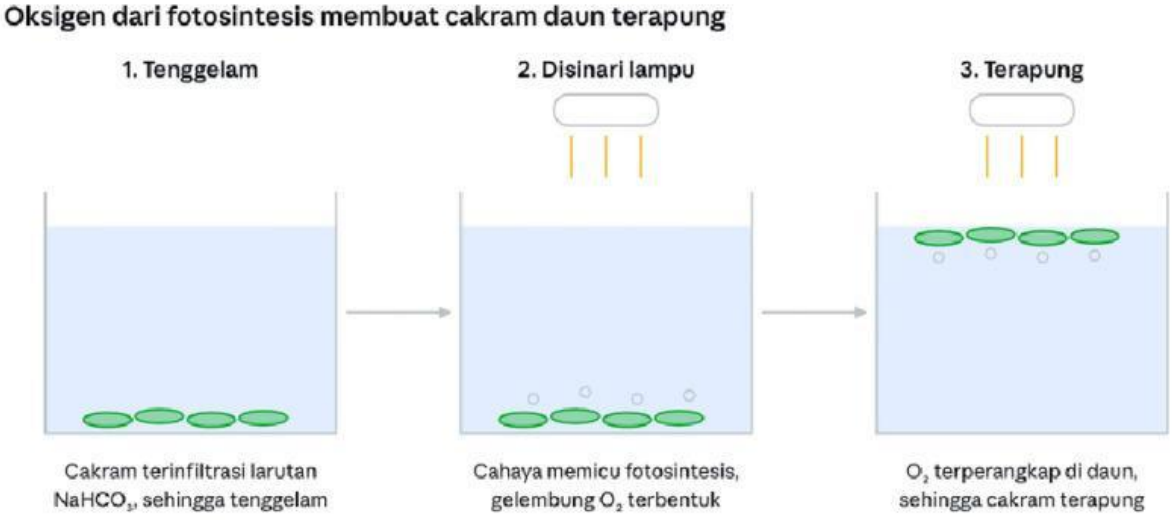
A. TAHAP I : ORIENTASI MASALAH

Fenomena

Pernahkah kamu memperhatikan bahwa tumbuhan yang berada di tempat terbuka mendapatkan cahaya lebih banyak dibandingkan tumbuhan yang berada di bawah naungan?

Cahaya merupakan sumber energi bagi fotosintesis. Energi cahaya ditangkap oleh pigmen fotosintetik pada kloroplas dan digunakan dalam reaksi fotosintesis. Karena itu, kondisi cahaya menjadi salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi berlangsungnya fotosintesis.

Namun, apakah semakin dekat sumber cahaya dengan daun selalu membuat fotosintesis berlangsung lebih cepat? Untuk menyelidiki hal tersebut, aktivitas fotosintesis dapat diamati secara tidak langsung melalui floating leaf disk method. Pada metode ini, cakram daun yang telah diinfiltrasi dengan larutan natrium bikarbonat ditempatkan di bawah sumber cahaya. Ketika fotosintesis berlangsung, oksigen yang dihasilkan terakumulasi pada jaringan daun sehingga cakram daun menjadi lebih mudah mengapung. Semakin cepat cakram daun mengapung, semakin cepat pula oksigen terakumulasi selama pengamatan.



Gambar 1. Cakram daun tenggelam setelah infiltrasi, lalu terapung ketika oksigen hasil fotosintesis terkumpul di jaringan daun.

LIVEWORKSHEETS

A. TAHAP I : ORIENTASI MASALAH

Pertanyaan

Bagaimana kamu dapat membuktikan pengaruh perbedaan jarak sumber cahaya terhadap laju fotosintesis berdasarkan jumlah cakram daun yang mengapung dari waktu ke waktu?

Catatan Orientasi Kelompok

Yang Sudah Diketahui	Yang Ingin Diselidiki

Sumber informasi: **Gunakan sumber informasi yang kredibel, konsultasikan dengan guru!**

B. TAHAP II : MERUMUSKAN MASALAH

Rumusan Masalah:

.....

.....

.....

..... ?

Petunjuk: **tulis satu kalimat tanya yang menghubungkan variabel yang kamu ubah dengan variabel yang kamu ukur. Pastikan rumusan dapat dijawab melalui percobaan.**

LIVEWORKSHEETS

A. TAHAP I : ORIENTASI MASALAH

Pertanyaan

Bagaimana kamu dapat membuktikan pengaruh perbedaan jarak sumber cahaya terhadap laju fotosintesis berdasarkan jumlah cakram daun yang mengapung dari waktu ke waktu?

Catatan Orientasi Kelompok

Yang Sudah Diketahui	Yang Ingin Diselidiki

Sumber informasi: **Gunakan sumber informasi yang kredibel, konsultasikan dengan guru!**

B. TAHAP II : MERUMUSKAN MASALAH

Rumusan Masalah:

.....

.....

.....

..... ?

Petunjuk: **tulis satu kalimat tanya yang menghubungkan variabel yang kamu ubah dengan variabel yang kamu ukur. Pastikan rumusan dapat dijawab melalui percobaan.**

LIVEWORKSHEETS

C. TAHAP III : MENGAJUKAN HIPOTESIS

Hipotesis:

.....

.....

.....

.....

Petunjuk: tulis jawaban sementara atas rumusan masalahmu. Gunakan pola "Jika ..., maka ..., karena ..." dan sertakan alasan ilmiah dari konsep fotosintesis.

Identifikasi Variabel:

Variabel	Pertanyaan Pemandu	Jawaban Kelompok
Bebas	Apa yang sengaja diubah-ubah oleh peneliti?	
Terikat	Apa yang diamati dan diukur sebagai hasilnya?	
Kontrol	Apa saja yang harus dibuat sama agar perbandingan adil? (sebutkan minimal 2)	

LIVEWORKSHEETS

D. TAHAP IV : MENGUMPULKAN DATA

1. Alat dan Bahan

Alat

1. **Syringe / alat suntik plastik tanpa jarum (ukuran 10–20 mL), 2 buah**
2. **Pembolong kertas (paper puncher) / poros pemotong, 1 buah**
3. **Gelas kimia / wadah transparan (100–250 mL), 2 buah**
4. **Lampu meja / sumber cahaya LED, 1 buah**
5. **Stopwatch / pengukur waktu, 1 buah**
6. **Luxmeter / pengukur intensitas cahaya 1 unit (bisa aplikasi)**
7. **Penggaris / pita pengukur, 1 buah**
8. **Terminal, 1 buah**
9. **Dudukan lampu, 1 buah**
10. **Pinset, 1 buah**

Bahan

1. **Daun segar bayam segar**
2. **Larutan sodium bikarbonat ($NaHCO_3$) 0,2% / Baking soda (dilarutkan dalam air suling/aquadest)**
3. **Sabun cuci piring cair (1–2 tetes)**
4. **Plastik hitam / kain hitam (seperti pasmina/segi empat transparan warna hitam), 1 buah**
5. **Kardus, 2 buah**

LIVEWORKSHEETS

D. TAHAP IV : MENGUMPULKAN DATA

2. Keselamatan Kerja

Sebelum melakukan praktikum, perhatikan hal-hal berikut:

1. **Gunakan alat praktikum sesuai fungsinya dan lakukan praktikum dengan hati-hati.**
2. **Gunakan syringe tanpa jarum dengan hati-hati dan jangan mengarahkannya kepada diri sendiri atau orang lain.**
3. **Letakkan lampu LED dan kabel listrik jauh dari larutan atau tumpahan air untuk mencegah risiko korsleting.**
4. **Jangan menyentuh lampu atau bagian alat elektronik lainnya dengan tangan yang basah.**
5. **Hindari melihat langsung ke arah sumber cahaya LED dalam waktu lama.**
6. **Gunakan gelas/wadah transparan dengan hati-hati agar tidak pecah atau tumpah.**
7. **Gunakan larutan natrium bikarbonat dan sabun cuci piring sesuai jumlah yang ditentukan dan hindari kontak dengan mata.**
8. **Jika terjadi tumpahan larutan, segera bersihkan area kerja dengan hati-hati.**
9. **Setelah praktikum selesai, matikan sumber listrik, bersihkan alat dan meja praktikum, serta cuci tangan.**

3. Merancang Langkah Kerja

Diskusikan pertanyaan pemandu berikut dalam kelompok, boleh dengan bantuan literatur, lalu susun langkah kerjamu sendiri.

No.	Pertanyaan Pemandu	Jawaban Kelompok
1	Bagaimana memperoleh cakram daun berukuran seragam? Bagian daun mana yang sebaiknya dihindari, dan mengapa?	

LIVEWORKSHEETS

D. TAHAP IV : MENGUMPULKAN DATA

3. Merancang Langkah Kerja

Diskusikan pertanyaan pemandu berikut dalam kelompok, boleh dengan bantuan literatur, lalu susun langkah kerjamu sendiri.

No.	Pertanyaan Pemandu	Jawaban Kelompok
2	Bagaimana menyiapkan larutan NaHCO3 dan sabun cair? Mengapa jumlah sabun harus dibatasi?	
3	Bagaimana mengeluarkan udara dari ruang antar-sel daun agar semua cakram tenggelam di awal percobaan?	
4	Berapa cakram yang dimasukkan ke setiap gelas, dan mengapa jumlahnya harus sama?	
5	Bagaimana kamu membuat perlakuan terang dan gelap (tertutup), serta menjaga variabel kontrol tetap sama?	
6	Kapan dan seberapa sering data dicatat? Apa kriteria cakram daun disebut "terapung"?	

LIVEWORKSHEETS

D. TAHAP IV : MENGUMPULKAN DATA

3. Merancang Langkah Kerja

Langkah Kerja:

No.	Langkah Kerja
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

LIVEWORKSHEETS

D. TAHAP IV : MENGUMPULKAN DATA

4. Tabel Hasil Pengamatan

Menit ke-	Jumlah Mengapung					
	Terang			Gelap		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Perhatikan waktu ketika 5 cakram naik di tiap perlakuan

LIVEWORKSHEETS