

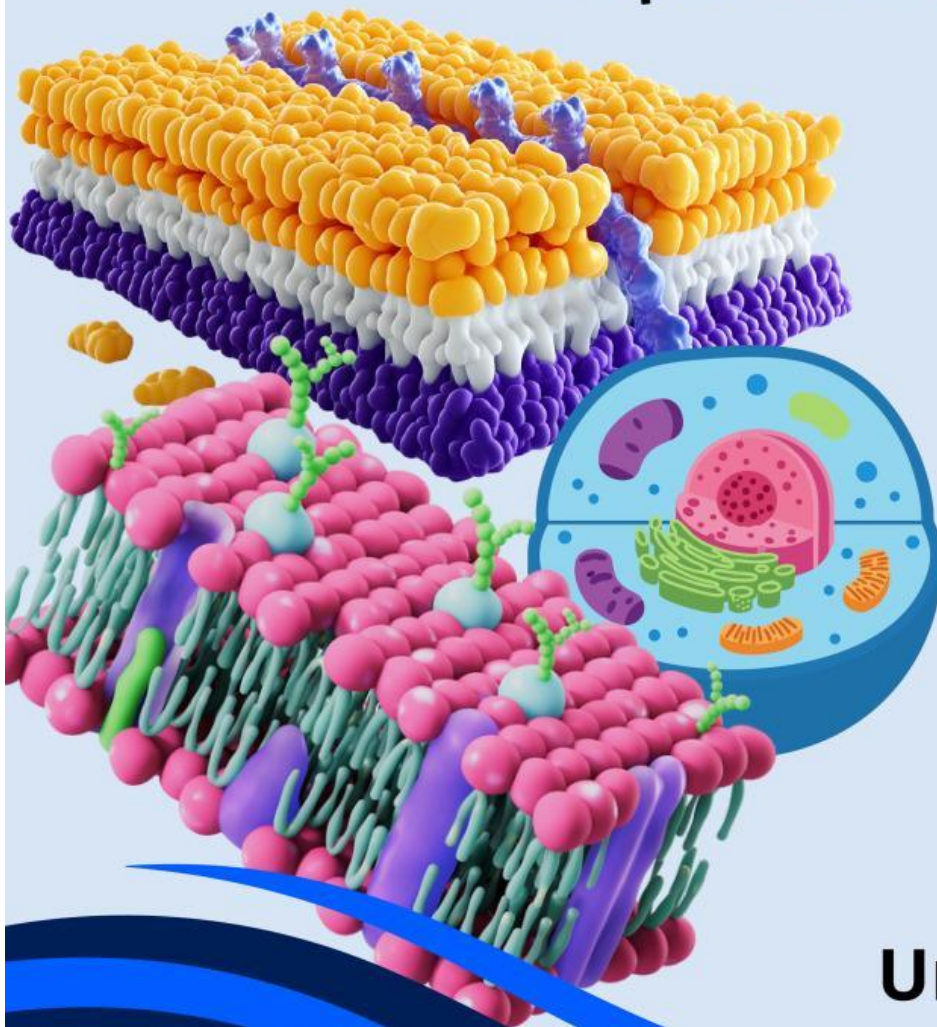


Kurikulum
Merdeka

E-LKPD

TRANSPOR MEMBRAN

**Untuk Melatihkan Kemampuan
Berpikir Kritis Murid**



Fase F



Untuk SMA/MA

Disusun Oleh:
Ni'matuz Zahroh
Anin Dita Yuhan P

Kompetensi dan Tujuan Pembelajaran

Identitas Materi	
Sub Materi	Transpor Membran
Kelas/Fase	XI Fase F
Waktu	2 x 45 menit (2 jp)
Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran E-LKPD
<p>Pada akhir fase F, murid memiliki kemampuan 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.</p>	<p>Murid dapat menjelaskan konsep difusi dan osmosis sebagai bagian dari proses transpor pasif pada membran sel berdasarkan hasil pengamatan dan kegiatan praktikum.</p>
	<p>Murid dapat menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kecepatan difusi dan osmosis melalui kegiatan eksperimen yang melibatkan variasi bentuk fisik zat dan perbedaan konsentrasi larutan.</p>
	<p>Murid dapat menafsirkan hasil pengamatan untuk menentukan arah perpindahan zat atau air melalui membran semipermeabel pada berbagai kondisi.</p>
	<p>Murid dapat menyusun rumusan masalah, hipotesis, dan kesimpulan ilmiah berdasarkan data hasil pengamatan secara sistematis.</p>
	<p>Murid dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan interpretasi, analisis, inferensi, dan evaluasi terhadap fenomena difusi dan osmosis dalam konteks kehidupan sehari-hari.</p>

Petunjuk penggunaan

1. E-LKPD ini disusun untuk membantu peserta didik memahami konsep Transpor Membran melalui kegiatan berbasis TIK untuk melatih kemampuan berpikir kritis murid.
2. Sebelum memulai kegiatan, pastikan perangkat (laptop, tablet, atau ponsel) terhubung dengan jaringan internet dan dapat mengakses seluruh fitur yang tersedia dalam E-LKPD.
3. Bacalah setiap petunjuk, teks, maupun instruksi kegiatan secara teliti dan berurutan.
4. Kerjakan setiap aktivitas pada E-LKPD secara berkelompok dengan aktif, komunikatif, dan bertanggung jawab. Setiap anggota kelompok diharapkan berkontribusi dan berperan dalam penyelesaian tugas.
5. Gunakan referensi digital atau sumber belajar tambahan yang disediakan untuk memperdalam pemahaman konsep.
6. Peserta didik diperbolehkan menggunakan kecerdasan artifisial (AI) sebagai alat bantu belajar, namun harus digunakan secara bijak, misalnya untuk mencari penjelasan tambahan atau memeriksa pemahaman. Jawaban tidak boleh disalin secara langsung, dan peserta didik tetap wajib mengolah serta menuliskannya dengan kata-kata sendiri.

Fitur E-LKPD



Bio Observe: Menuntun peserta didik mengamati dan menalar fenomena biologi melalui video untuk menemukan konsep secara mandiri.



Bio Reason: Melatih kemampuan penalaran ilmiah melalui kegiatan merumuskan masalah dan menyusun hipotesis berdasarkan hasil pengamatan video serta rancangan praktikum yang akan dilakukan.



Bio Experiment: Menuntun peserta didik melaksanakan percobaan secara sistematis untuk membuktikan hipotesis dan menemukan konsep melalui pengamatan dan analisis hasil.



Bio Analyze: Fitur ini melatih peserta didik menganalisis data hasil percobaan, menafsirkan hubungan antarvariabel, dan menarik inferensi ilmiah untuk memperkuat pemahaman konsep biologi.

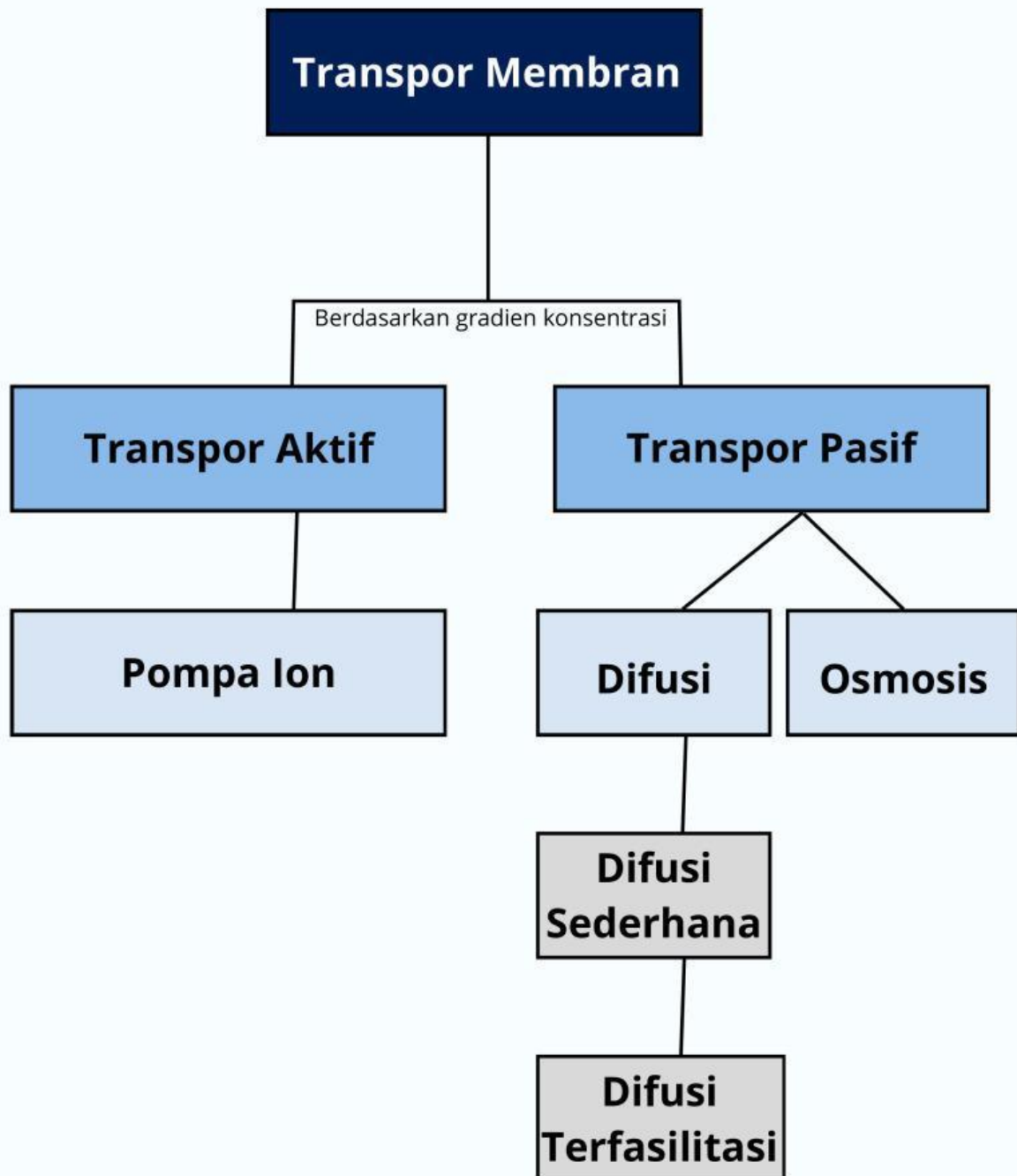


Bio Verify: memungkinkan siswa memeriksa dan memverifikasi hasil pengamatan atau percobaan dengan konsep ilmiah yang benar, sehingga mendukung pemahaman konsep, berpikir kritis, dan refleksi belajar.



Bio Conclude: Fitur ini menuntun peserta didik menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan dan analisis untuk memperkuat pemahaman konsep biologi yang telah ditemukan.

Peta Konsep Materi



Ringkasan Materi

Setiap sel diselimuti oleh membran plasma yang berfungsi sebagai pengatur lalu lintas zat dari dan ke dalam sel. Membran ini bersifat selektif permeabel, artinya hanya memungkinkan molekul tertentu untuk melewatinya. Proses perpindahan zat melintasi membran dikenal sebagai transpor membran, yang dibedakan menjadi transpor pasif dan transpor aktif.

1. Transpor Pasif

Transpor pasif merupakan perpindahan molekul melintasi membran tanpa memerlukan energi (ATP), karena berlangsung mengikuti gradien konsentrasi — dari konsentrasi tinggi ke rendah. Jenis-jenis transpor pasif meliputi:

- Difusi sederhana: perpindahan molekul kecil nonpolar (seperti O_2 dan CO_2) langsung melalui lapisan lipid.
- Difusi terfasilitasi: perpindahan zat polar atau bermuatan melalui protein pembawa atau kanal pada membran.
- Osmosis: perpindahan molekul air melalui membran semipermeabel dari larutan berkonsentrasi rendah ke tinggi zat terlarut.

2. Transpor Aktif

Transpor aktif merupakan perpindahan zat melawan gradien konsentrasi, yaitu dari konsentrasi rendah ke tinggi, sehingga memerlukan energi dalam bentuk ATP. Proses ini melibatkan protein transpor khusus (pompa ion). Contohnya adalah pompa natrium-kalium (Na^+/K^+ pump) yang menjaga keseimbangan ion di dalam dan luar sel.

Selain itu, terdapat transpor aktif makromolekul, yaitu:

- Endositosis: pemasukan zat ke dalam sel melalui pembentukan vesikula oleh membran sel.
- Eksositosis: pengeluaran zat dari sel melalui peleburan vesikula dengan membran plasma.

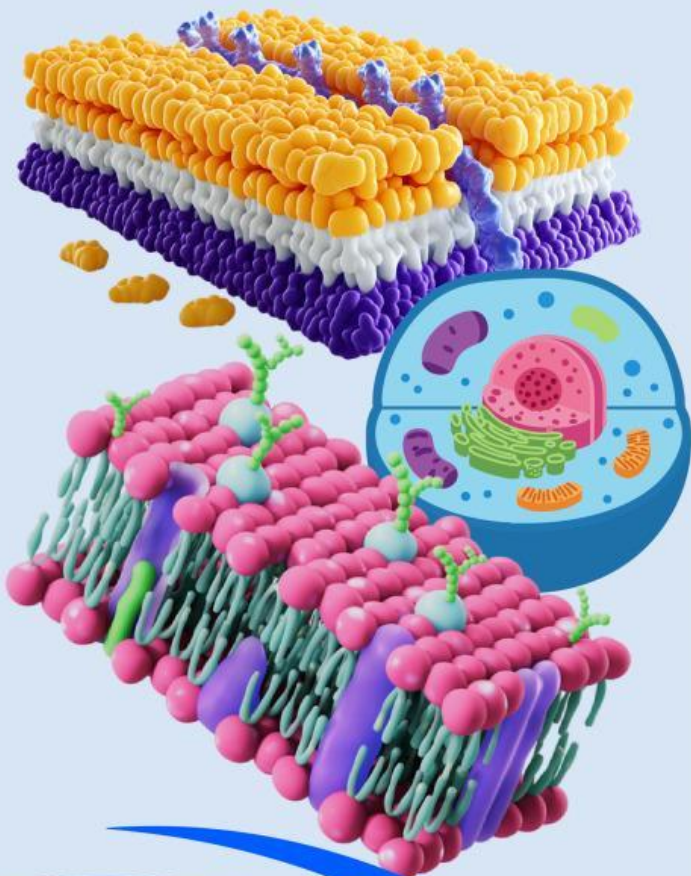


Kurikulum
Merdeka

E-LKPD

DIFUSI

Untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Murid



Kelas:

Kelompok:

Nama Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Pre-Test

Sebelum memulai kegiatan pembelajaran pada materi Transpor Membran, peserta didik akan terlebih dahulu mengikuti tes awal (*pretest*).



Atau klik di sini



Bio Observe

Keterampilan berpikir kritis:
Interpretation dan Inference

Amatilah video berikut !



<https://youtu.be/5qiyhg09Qdc?si=yASj35yCQ9Rik3Y>

Setelah menyimak video tersebut, diskusikan pertanyaan-pertanyaan berikut bersama teman kalian.

1. Apa yang kamu amati pada penyebaran pewarna cair di kedua wadah tersebut?
2. Berdasarkan pengamatanmu, mengapa pewarna cair pada air hangat tampak menyebar lebih cepat dibandingkan pada air biasa?



Bio Reason

Keterampilan berpikir kritis:
Analysis, inference, dan
explanation

Kamu telah mengamati video tentang penyebaran pewarna cair dalam air dengan suhu yang berbeda dan mengetahui bahwa suhu memengaruhi kecepatan difusi zat. Selanjutnya, kamu akan melakukan percobaan untuk menyelidiki faktor lain yang memengaruhi kecepatan difusi, yaitu bentuk fisik tinta (cair dan padat).

Berdasarkan kegiatan praktikum yang akan kamu lakukan, susunlah rumusan masalah dan hipotesis berikut dengan cermat!

Diskusi:

1. Tuliskan rumusan masalah berdasarkan kegiatan praktikum yang akan dilakukan.
2. Tulislah hipotesis berdasarkan pemahamanmu tentang gerak partikel zat cair dan padat.



Bio Experiment

Keterampilan berpikir kritis:
Interpretation, analysis, dan
inference.

Laksanakan kegiatan praktikum difusi sesuai dengan langkah kerja yang telah ditentukan. Amatilah setiap perubahan yang terjadi selama percobaan, kemudian catat hasil pengamatanmu pada tabel yang tersedia.

Alat:

- 2 buah gelas
- Stopwatch
- Pipet tetes
- Sendok makan
- Gelas ukur

Bahan:

- Air biasa sebanyak 200 mL
- Tinta cair
- Pewarna bubuk tekstil

Langkah Kerja:

1. Siapkan 2 buah gelas, gelas A, gelas B, dan stopwach.
2. Tuangkan air biasa sebanyak 100 ml pada gelas A dan gelas B.
3. Masukkan tinta pada gelas A sebanyak dua tetes menggunakan pipet dan masukkan pewarna bubuk tekstil pada gelas B sebanyak satu sendok makan pada saat yang bersamaan (jangan diaduk).
4. Memulai menghitung waktu menggunakan stopwach bersamaan dengan saat meneteskan ketiga larutan pada gelas masing-masing dan melakukan pengulangan tiga kali.
5. Mengamati penyebaran warna masing masing larutan tanpa pengadukan.
6. Mencatat berapa lama waktu yang diperlukan saat mengalami perubahan warna secara merata.

Tabel Hasil Pengamatan

No.	Jenis Zat Pewarna	Pengulangan ke-1 (detik)	Pengulangan ke-2 (detik)	Pengulangan ke-3 (detik)	Rata-Rata waktu	Keterangan pengamatan (deskripsi fenomena)
1	Tinta cair (Gelas A)					
2	Pewarna bubuk (Gelas B)					



Bio Analyze

Keterampilan berpikir kritis:
Interpretation, inference, dan
analysis.

Analisislah hasil pengamatan yang telah kamu peroleh pada kegiatan praktikum!

1. Jelaskan hubungan antara wujud zat (cair dan padat) dengan lama waktu perubahan warna yang terjadi pada masing-masing larutan.
2. Jelaskan mekanisme terjadinya difusi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya berdasarkan hasil pengamatan percobaan.
3. Tentukan larutan yang bersifat hipotonik dan hipertonic pada percobaan tersebut, serta jelaskan alasan pemilihanmu.



Bio Verify

Keterampilan berpikir kritis:
Analysis dan Inference.

Verifikasi Hipotesis

Instruksi: Amati hasil percobaan difusi yang telah kamu lakukan.

- Apakah hasil percobaan sesuai dengan hipotesis awalmu?
- Bagaimana hasil percobaan ini mendukung teori difusi yang telah kamu pelajari?



Bio Conclude

Keterampilan berpikir kritis:
Inference dan explanation

Tuliskan kesimpulanmu berdasarkan hasil percobaan dan analisis!

DAFTAR PUSTAKA

- Adillah, D., Jamaludin, D. N., Fikri, A. A., & Setyawan, D. A. (2025). Minat Belajar Peserta Didik terhadap Pembelajaran Biologi Menggunakan Metode Praktikum pada Materi Transpor Membran Sel. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 6(1), 124-133.
- Fauzi, L. S., & Bashri, A. (2025). Pengembangan Multimedia Interaktif Google Site Transpor Membran Berbasis Collaborative Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(3), 658-668.
- Saifullah, S. (2020). Modul Pembelajaran SMA Biologi. Kota Bima: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.