



DIKTISAINTEK
BERDAMPAK

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

TRANSPOR PASIF

BERBASIS *KNOW-WANT-LEARNED* DENGAN
BERBANTUAN *BIOLOGY SIMULATION WEB* UNTUK
MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Disusun oleh:

Aulia Nur Azzani Sanaz

Dosen Pembimbing:

Lisa Lisdiana, S.Si., M.Si., Ph.D.

Nama:

No. Absen:

KELAS

XI

SMA/MA

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	2
Capaian Pembelajaran.....	3
Tujuan Pembelajaran.....	3
Petunjuk Penggunaan E-LKPD.....	4
Fitur E-LKPD.....	5
Poro <i>PreTest</i>	6
Tantangan Poro - Pemantik.....	6
Poro <i>Know</i>	6
Poro Materi.....	7
Poro Video: Apa itu Transpor Pasif?.....	9
Poro <i>Want</i>	10
Aktivitas Poro: Fenomena Rujak Buah.....	11
Poro Video: Fenomena Rujak Buah.....	11
Poro <i>Learned</i>	12
Aktivitas Poro: Praktikum Difusi dan Osmosis.....	13
Poro <i>Learned</i>	17
Poro <i>Know</i>	18
Poro <i>Want</i>	18
Poro <i>PostTest</i>	19
Glosarium.....	20
Daftar Pustaka.....	21

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga E-LKPD yang berjudul "E-LKPD Berbasis *Know Want Learned* dengan Berbantuan *Biology Simulation Web* pada Sub-Materi Transpor Pasif untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

E-LKPD ini dirancang sebagai media pembelajaran yang memadukan pendekatan *Know Want Learned* (KWL) dengan pemanfaatan *Biology Simulation Web*, untuk membantu murid memahami konsep-konsep dalam sub-materi transpor pasif secara lebih bermakna dan kontekstual. Melalui kegiatan yang tercantum dalam E-LKPD, murid didorong untuk aktif menggali informasi, mengembangkan pertanyaan, serta melatih keterampilan berpikir kritis murid.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Lisa Lisdiana, S.Si., M.Si, Ph.D. selaku dosen pembimbing, kepada Prof. Dr. Sc. Agr. Sri Rahayu, M. Si. selaku dosen penguji 1, dan kepada Bapak Guntur Trimulyono, S. Si., M. Sc. selaku dosen penguji 2, atas segala bimbingan, saran, dan dukungan yang telah diberikan dari awal hingga selesainya penyusunan E-LKPD ini. Bimbingan beliau telah memberikan arahan yang jelas dan mendalam dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan E-LKPD ini.

Penulis menyadari bahwa E-LKPD ini masih memiliki kekurangan dan perlu penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga E-LKPD ini dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran biologi, khususnya dalam meningkatkan kualitas keterampilan berpikir kritis murid.

Surabaya, 29 Mei 2025

Aulia Nur Azzani Sanaz

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	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 yang terjadi; keanekaragaman dan kelangsungan hidup organisme; menerapkan prinsip pertumbuhan dan perkembangan; serta menganalisis proses bioteknologi modern.
Keterampilan Proses	Mengamati Mempertanyakan dan Memprediksi Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Mengevaluasi dan Merefleksi Mengkomunikasikan Hasil

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Murid dapat menafsirkan permasalahan difusi dan osmosis dalam kehidupan sehari-hari melalui permasalahan kontekstual dengan tepat (Interpretasi).
2. Murid dapat menganalisis hubungan antar konsep difusi dan osmosis pada kehidupan sehari-hari melalui studi kasus dan simulasi virtual secara logis (Analisis).
3. Murid dapat mengevaluasi penyebab peristiwa difusi dan osmosis berdasarkan pengamatan dengan alasan yang benar (Evaluasi).
4. Murid dapat menyimpulkan hasil kegiatan serta menduga alternatif lain setelah melakukan kegiatan secara logis dan sistematis (Inferensi).
5. Murid dapat menjelaskan proses difusi dan osmosis yang telah diamati dengan alasan ilmiah secara runtut (Eksplanasi).
6. Murid dapat merefleksikan kembali jawaban dan hasil analisis setelah melakukan pembelajaran untuk memastikan ketepatan pemahaman (Regulasi diri).

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

Selamat datang di E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) materi Biologi Sel, E-LKPD ini dirancang untuk membantu kalian memahami sub-materi transpor pasif secara aktif melalui pendekatan **KWL (Know-Want-Learned)** yang terintegrasi dengan keterampilan berpikir kritis. E-LKPD ini terdiri atas tiga bagian utama sebagai berikut:

PRE-TEST Bagian ini bertujuan untuk **mengetahui pengetahuan awal dan mengidentifikasi kemungkinan miskonsepsi** yang kalian miliki sebelum memulai pembelajaran. Silakan isi semua soal dengan jujur sesuai pemahaman kalian saat ini.

STEP KWL Metode KWL terdiri dari tiga tahap pembelajaran yaitu, **Know-Want-Learned** yang masing-masing terintegrasi dengan indikator berpikir kritis diantaranya, **Interpretasi, Analisis, Evaluasi, Inferensi, Eksplanasi, dan Regulasi Diri.**

Tahapan KWL	Kegiatan	Indikator Berpikir Kritis
Know	Menuliskan apa yang sudah kalian ketahui tentang topik yang akan dipelajari	Interpretasi
Want	Menuliskan pertanyaan atau hal-hal yang ingin kalian ketahui tentang materi	Analisis
Learned	Menuliskan hal-hal yang telah dipelajari , meliputi pemahaman baru, kesimpulan, dan evaluasi hasil	Evaluasi, Inferensi, Eksplanasi, dan Regulasi Diri

POST-TEST Bagian ini bertujuan untuk **menilai pencapaian hasil belajar** setelah kalian menyelesaikan seluruh kegiatan pembelajaran. Kerjakan soal-soal dengan cermat dan jujur untuk mengukur perkembangan pemahaman kalian.

Notes:

Setiap bagian E-LKPD dapat langsung kalian isi melalui *display* isian yang tersedia, karena E-LKPD ini telah terintegrasi dengan platform *Liveworksheet*, sehingga kalian bisa mengetik jawaban secara langsung.

FITUR E-LKPD

BERSAMA MR. PASPORO – JELAJAH TRANSPOR PASIF!



Halo! Aku Mr. Pasporo, robot molekul yang hobi lewat-lewat membran tanpa pakai tenaga. Yuk, jelajahi serunya transpor pasif bareng aku. Gak perlu ATP, tapi tetap seru! Disini aku memiliki berbagai peran untuk membantu kamu belajar! Ayo kita berkenalan! Aku ingin menjadi temanmu!

	Poro Know - Ini informasi dari otakku!	Fitur untuk menuliskan semua yang sudah diketahui murid sebelum mulai pembelajaran, fitur ini melihat pengetahuan awal murid.	<i>Know</i>	Interpretasi
	Poro Materi - Ayo belajar bersama!	Fitur untuk membaca penjelasan lengkap tentang transpor pasif, difusi, osmosis, dan konsep penting lainnya.	<i>Know</i>	Interpretasi
	Poro Video - Ayo nonton bersama!	Fitur ini menyajikan video pembelajaran interaktif yang membantu memahami konsep secara visual.	<i>Know</i>	Interpretasi
	Tantangan Poro - Kamu harus bisa!	Fitur ini menyajikan sebuah pertanyaan untuk memantik belajar sehingga memicu rasa penasaran sebelum belajar.	<i>Know</i>	Interpretasi
	Poro Want - Kapsul penasaran	Fitur ini membantu murid menyusun pertanyaan atau rasa ingin tahu sebelum belajar lebih dalam.	<i>Want</i>	Analisis
	Aktivitas Poro - Ini kegiatanku!	Fitur ini berisi aktivitas pembelajaran yang membantu untuk memahami materi lebih dalam.	<i>Want</i>	Analisis
	Poro Test - Pretest dan posttest	Fitur yang berisi soal-soal untuk mengukur pemahaman sebelum dan sesudah belajar.	<i>Learned</i>	Evaluasi
	Poro Learned - Yeay, aku sudah jago!	Fitur untuk menuliskan apa saja yang sudah dipelajari murid setelah pembelajaran. Fitur ini membantu merefleksi pemahaman.	<i>Learned</i>	Evaluasi, Inferensi, Eksplanasi, dan Regulasi Diri



Mengetahui Pengetahuan Awal Evaluasi

Sebelum kita mulai belajar, yuk isi dulu *pretest* ini. Kerjakan dengan jujur sesuai pengetahuanmu sekarang ya, untuk mengetahui sejauh mana pemahamanmu sebelum materi diberikan.

SCAN AKU YA!



Link akses: [klik di sini](#)



Peranyaan Pemantik

Tantangan Poro Interpretasi

- Ketika kalian di kantin, seringkali mencium bau khas masakan yang sedap bukan? Peristiwa itu termasuk peristiwa apa?
- Ketika kalian memasukkan sayur dalam larutan garam dan membiarkan sayur tersebut terendam larutan garam selama beberapa saat, apa yang terjadi pada sayuran itu? Hal ini termasuk peristiwa apa?



Ini Informasi dari Otakku! Interpretasi

Sebelum pembelajaran dimulai, tuliskan apa yang telah kamu ketahui mengenai jenis transpor pasif berdasarkan pemahaman awalmu pada kolom di bawah ini!

Tabel 1. Perbedaan Jenis Transpor Pasif.

No.	Transpor Pasif	Perbedaan		
		Contoh Zat yang Diangkut	Perlu Bantuan Protein (Ya/Tidak)	Contoh Dalam Kehidupan
1.	Difusi Sederhana
2.	Difusi Terfertilisasi
3.	Osmosis

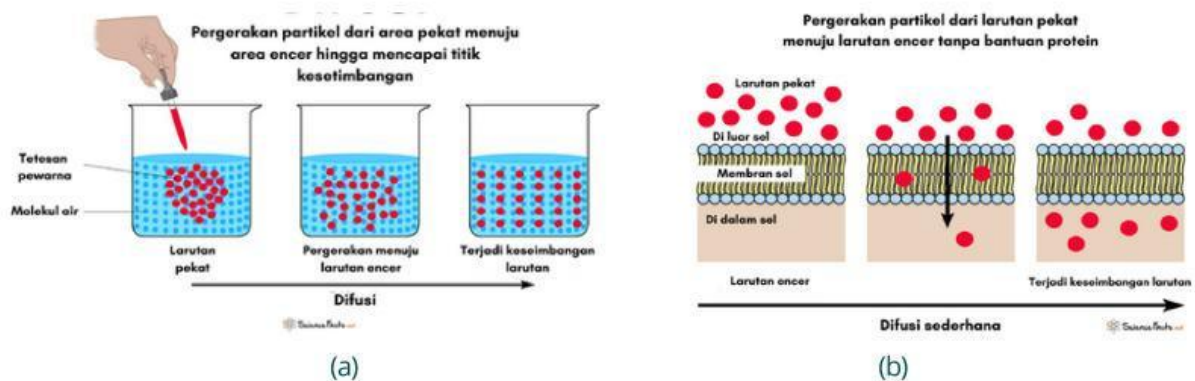


TRANSPOR PASIF

Transpor pasif merupakan transportasi sel melalui membran yang tidak membutuhkan energi dan terjadi karena perbedaan konsentrasi antara zat yang berada di dalam sel dan zat yang berada di luar sel (Rahayu et al., 2019). Terdapat tiga jenis transpor pasif yaitu difusi sederhana, difusi terfasilitasi (*facilitated diffusion*) dan osmosis (Safitri & Srihardyastutie, 2023).

a. Difusi / Difusi Sederhana

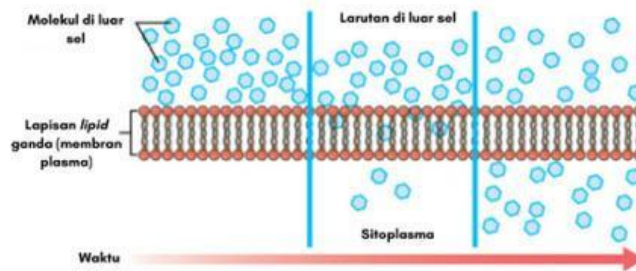
Difusi merupakan proses perpindahan zat seperti partikel, molekul, ion, gas, dan cairan dari larutan pekat (konsentrasi tinggi) menuju ke larutan encer (konsentrasi yang lebih rendah). Proses ini dipengaruhi oleh suhu, ukuran partikel, dan tekanan (Azrul, 2018). Difusi terjadi tanpa energi dan tanpa bantuan protein membran (Bhuyan & Mukherjee, 2020). Ilustrasi difusi ditampilkan pada **Gambar 1a**.



Gambar 1. (a) Difusi; (b) Difusi Sederhana.

Sumber: Adaptasi dari Bhuyan & Mukherjee (2023a); Bhuyan & Mukherjee (2020).

Difusi sederhana merupakan pergerakan zat melewati membran dan menembus *lipid bilayer* secara langsung (**Gambar 2**), tanpa melibatkan molekul lain seperti protein pembawa, dan tidak memerlukan protein pengangkut, dengan kata lain partikel akan bergerak mengikuti gradien konsentrasi larutan melewati membran *semipermeable* sehingga mencapai kesetimbangan (Salsabillah, 2020) (**Gambar 1b**). Contoh: pertukaran gas O_2 dan CO_2 pada respirasi sel (Kalsum & Marhaini, 2025).



Gambar 2. Difusi Melewati Membran *Fosfolipid Bilayer*.
Sumber: Adaptasi dari Lue (2022).

b. Difusi Terfasilitasi (*Facilitated Diffusion*)

Difusi terfasilitasi adalah perpindahan zat mengikuti gradien konsentrasi dengan bantuan protein pembawa atau saluran protein (**Gambar 3**). Hal ini karena beberapa molekul tidak dapat menembus membran *fosfolipid bilayer* secara langsung. (Cooper, 2000). Ciri-ciri: selektif, cepat, tanpa energi, dan terjadi pada molekul besar atau bermuatan. Contoh: pengangkutan glukosa dari lumen usus ke sel epitel (Lumowa & Purwati, 2024).



Gambar 3. Difusi Terfasilitasi.
Sumber: Adaptasi dari Bhuyan & Mukherjee (2023b).

c. Osmosis

Osmosis adalah perpindahan air dari larutan hipotonik (encer) ke hipertonik (pekat) melalui membran semipermeabel (Ongga *et al.*, 2023). Proses ini bertujuan menyeimbangkan konsentrasi zat terlarut. Ilustrasi dapat dilihat pada **Gambar 4**. Terjadinya osmosis dipengaruhi oleh suhu, gradien konsentrasi, dan tekanan osmotik. Ciri-ciri: terjadi pada media cair, tanpa energi, dan terus berlangsung hingga seimbang. Contoh: penyerapan air oleh akar tanaman (Ulfa *et al.*, 2020).



Gambar 4. Osmosis.
Sumber: Adaptasi dari Bhuyan & Mukherjee (2023c).

Osmosis dapat terjadi pada sel ber dinding (sel tumbuhan) dan sel yang tidak ber dinding (sel hewan). Berbagai peristiwa sel yang diakibatkan oleh osmosis ditampilkan pada **Tabel 2**.

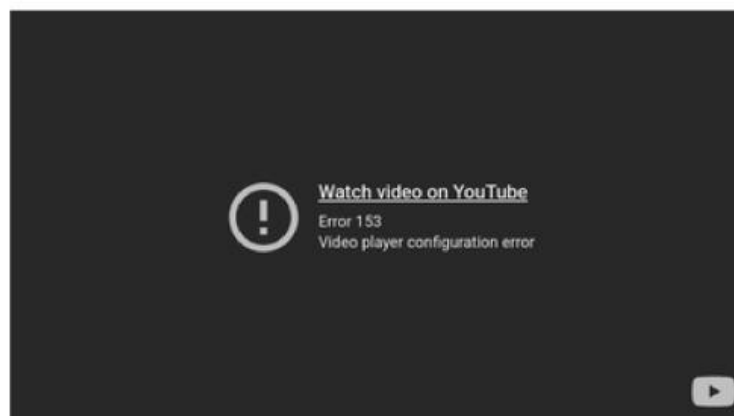
Tabel 2. Peristiwa Osmosis.

Peristiwa Plasmolisis	Jenis Sel	Kondisi Larutan	Kondisi Sel
Plasmolisis	Tumbuhan	Hipertonik	Air dari dalam sel keluar sehingga sel mengerut dan membran plasma menjauhi dinding sel.
Turgid	Tumbuhan	Hipotonik	Air masuk ke sel, dinding sel mengalami tekanan turgor, dan sel akan kaku karena membesar.
Krenasi	Hewan	Hipertonik	Air dari dalam sel akan keluar sehingga sel mengerut.
Lisis	Hewan	Hipotonik	Air dari luar sel masuk ke dalam sel sehingga sel membengkak bahkan dapat pecah (pada sel darah merah peristiwa lisis dinamakan hemolisis).

Sumber: (Irnaningtyas & Sylva, 2021).



Ayo Nonton Bersama! Interpretasi



Link akses video: [klik di sini](#)

Bagaimana setelah menonton video tersebut? sudahkah kalian memahami mengenai transpor pasif?

Paham Tidak



Kapsul Penasaran Analisis

Setelah menuliskan apa yang kamu ketahui mengenai perbedaan antara jenis transpor pasif pada bagian *know*, selanjutnya susunlah pertanyaan-pertanyaan yang ingin kalian ketahui dan ingin kalian pelajari pada materi transpor pasif pada kolom di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....