DIKTISAINTEK BERDAMPAK

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# TRANSPOR PASIF

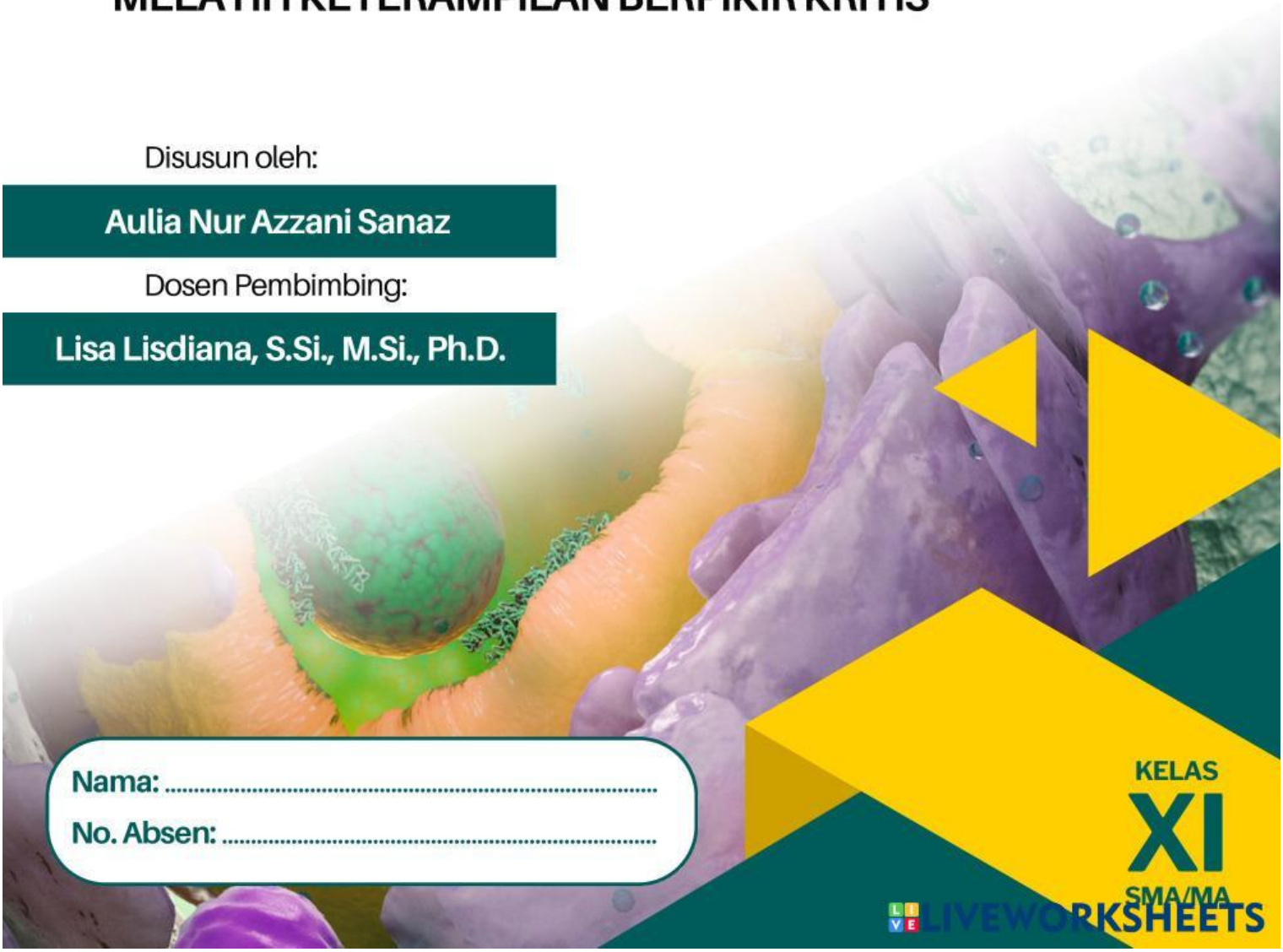
## BERBASIS *KNOW-WANT-LEARNED* DENGAN BERBANTUAN *BIOLOGY SIMULATION WEB* UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS


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 *PreTest*..... 6
Tantangan Poro - Pemantik..... 6
Poro *Know*..... 6
Poro Materi..... 7
Poro Video: Apa itu Transpor Pasif?..... 9
Poro *Want*..... 10
Aktivitas Poro: Fenomena Rujak Buah..... 11
Poro Video: Fenomena Rujak Buah..... 11
Poro *Learned*..... 12
Aktivitas Poro: Praktikum Difusi dan Osmosis..... 13
Poro *Learned*..... 17
Poro *Know*..... 18
Poro *Want*..... 18
Poro *PostTest*..... 19
Glosarium..... 20
Daftar Pustaka..... 21


LIVEWORKSHEETS

# 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**


LIVEWORKSHEETS

# 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<br>Mempertanyakan dan Memprediksi<br>Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan<br>Memproses, Menganalisis Data dan Informasi<br>Mengevaluasi dan Merefleksi<br>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 setalah 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 setalah melakukan pembelajaran untuk memastikan ketepatan pemahaman (Regulasi diri).


LIVEWORKSHEETS

# 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 .


LIVEWORKSHEETS

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


LIVEWORKSHEETS

Poro *PreTest*

## 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

Tantangan Poro

**Peratanyaan Pemantik** | **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?

Poro *Know*

## 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 | . . . . . | . . . . . | . . . . . |

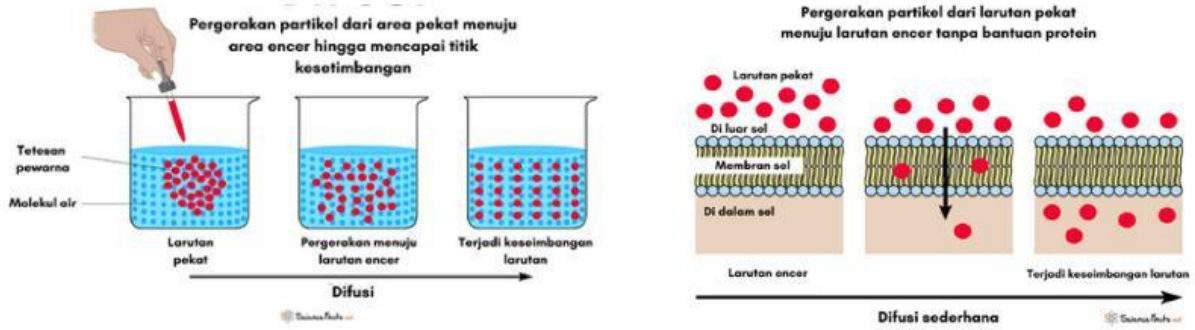

LIVEWORKSHEETS

# 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.**

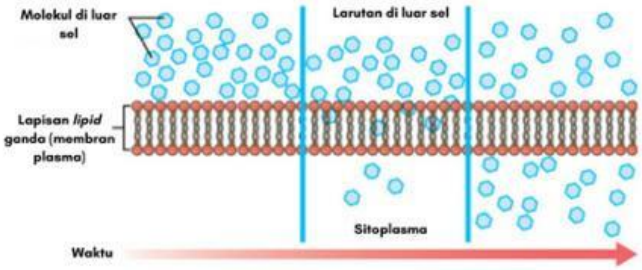



(a) (b)

**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).

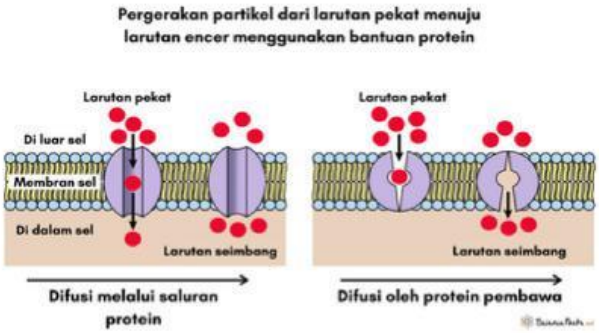

LIVEWORKSHEETS




**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).


LIVEWORKSHEETS

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

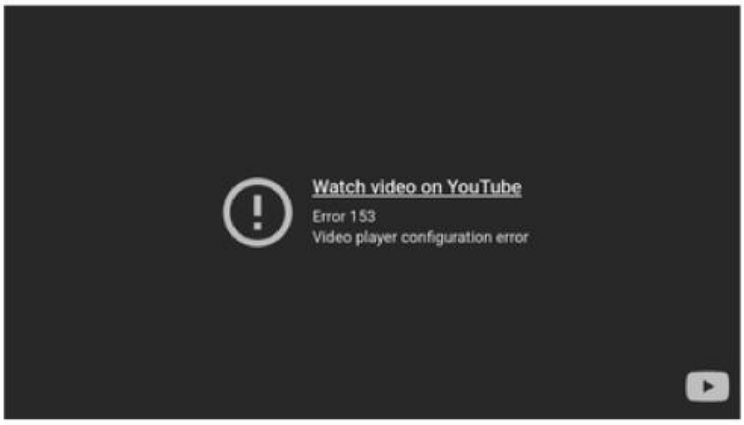
**Tabel 2.** Peristiwa Osmosis.

| 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 mengkerut. |
| 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).

Poro Video

**Ayo Nonton Bersama! Interpretasi**




*Link* akses video: klik di sini

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

○ Paham ○ Tidak


LIVEWORKSHEETS

Poro *Want*

## 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!

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .

. . . . .



LIVEWORKSHEETS