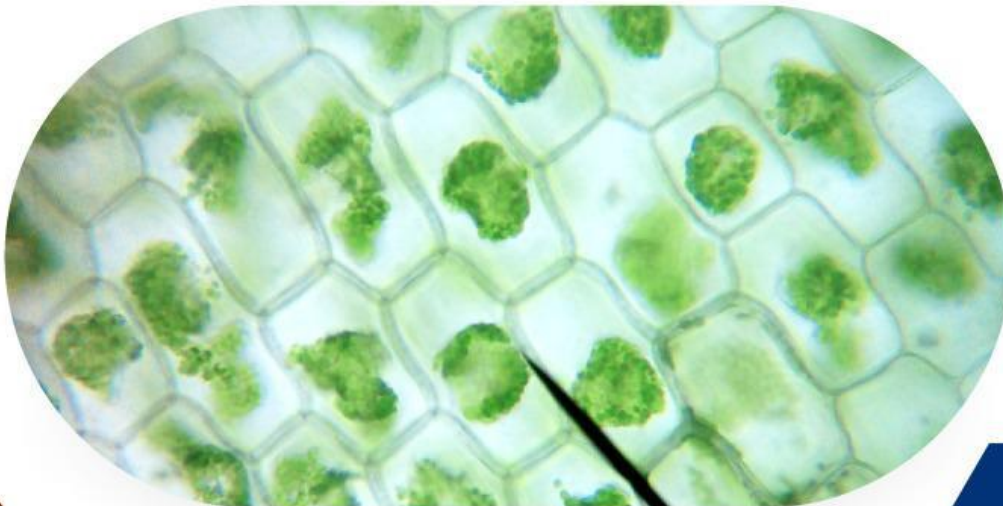




LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS DEEP LEARNING UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

TRANSPOR PASIF



**XI
FASE
F**

Kelompok:

Nama Anggota Kelompok:

Disusun Oleh:
Nayla Dwi Fadilla
Prof. Yuni Sri Rahayu, M.Si.
Dwi Setyo Pratiwi, S.Pd., M.Ed.

Petunjuk Pengerjaan e-LKPD

1. Kerjakan secara berkelompok.
2. Isi identitas kelompok pada bagian yang tersedia.
3. Bacalah petunjuk pada tiap fitur e-LKPD sebelum mengerjakan.
4. Diskusikan setiap pertanyaan dan kegiatan dengan anggota kelompok.
5. Tuliskan jawaban secara lengkap pada kolom yang disediakan.
6. Kerjakan e-LKPD secara berurutan dari awal hingga akhir.
7. Mintalah bantuan guru jika mengalami kesulitan.

Tahukah Kamu?

Setiap hari, tanpa kita sadari, tubuh kita selalu mengalami **perpindahan zat**. Saat bernapas, minum air, berkeringat, memasak, bahkan ketika merawat tanaman, berbagai proses biologis sebenarnya sedang berlangsung di tingkat sel. Semua aktivitas itu tidak terjadi begitu saja, melainkan didukung oleh mekanisme penting yang bekerja secara terus-menerus di dalam tubuh.

Salah satu mekanisme tersebut adalah transpor membran, yaitu proses perpindahan zat yang melintasi membran sel. Pada materi ini, kamu akan mempelajari lebih jauh tentang **transpor pasif**, khususnya difusi dan osmosis.



Let's Observe

Ayo, sekarang perhatikan dengan saksama! Sebuah eksperimen sederhana akan ditampilkan. Amati setiap perubahan yang terjadi selama eksperimen berlangsung, terutama bagaimana zat menyebar seiring waktu.

Setelah mengamati eksperimen tersebut, jawablah pertanyaan berikut!

1. Apa yang terjadi pada zat pewarna setelah beberapa waktu?
2. Ke mana arah aliran penyebaran zat pewarna dalam percobaan tersebut?

3. Apakah diperlukan energi atau bantuan dari luar dalam peristiwa ini?
4. Analisislah bagaimana hal ini menunjukkan prinsip difusi?

Untuk memperdalam pemahamanmu, amati video berikut ini dan bayangkan apa yang terjadi pada sel ketika berada dalam kondisi larutan yang berbeda:

<https://vt.tiktok.com/ZSUCs9dBe/>

Setelah kamu mengamati, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Apa yang terjadi pada vakuola dan membran sel ketika ditetesi larutan garam?
2. Ke mana arah aliran penyebaran zat pewarna dalam percobaan tersebut?
3. Apakah diperlukan energi atau bantuan dari luar dalam peristiwa ini?
4. Analisislah bagaimana hal ini menunjukkan prinsip osmosis?
5. Setelah mengetahui keadaan sel saat ditetesi larutan garam (hipertonik). Menurutmu, bagaimana keadaan sel jika ditetesi air biasa (hipotonik) atau larutan gula (isotonik)? Jelaskan berdasarkan apa yang kamu bayangkan terjadi pada bentuk selnya!

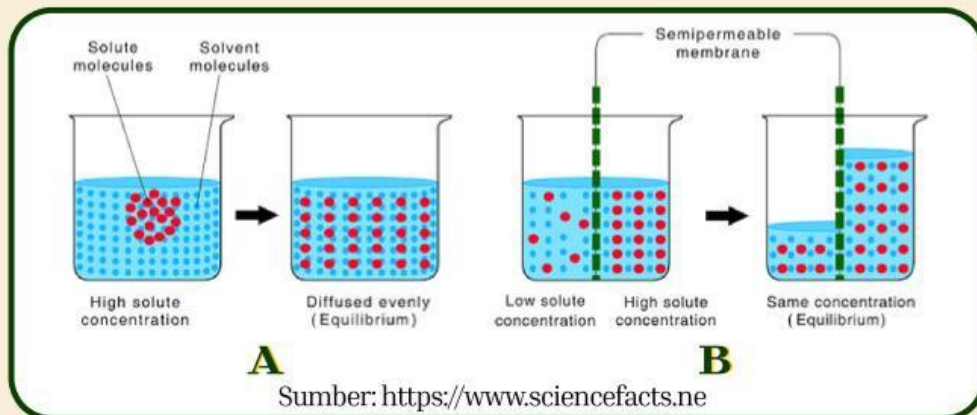


Pernahkah kamu merasakan tubuh menjadi lemas, pusing, dan bibir terasa kering setelah seharian beraktivitas tanpa cukup minum air? Kondisi ini disebut dehidrasi. Pada saat itu, sel-sel tubuh kehilangan banyak air sehingga keseimbangan cairan terganggu. Setelah minum air putih, tubuh perlahan terasa lebih segar dan bertenaga. Perubahan kondisi ini tidak terjadi secara tiba-tiba, melainkan melalui **proses perpindahan air** yang terus berlangsung di tingkat sel.



Let's Explore

Nah, dari peristiwa ini, mari kita hubungkan pengalaman dengan konsep difusi dan osmosis. Cermati baik-baik Gambar A dan Gambar B.

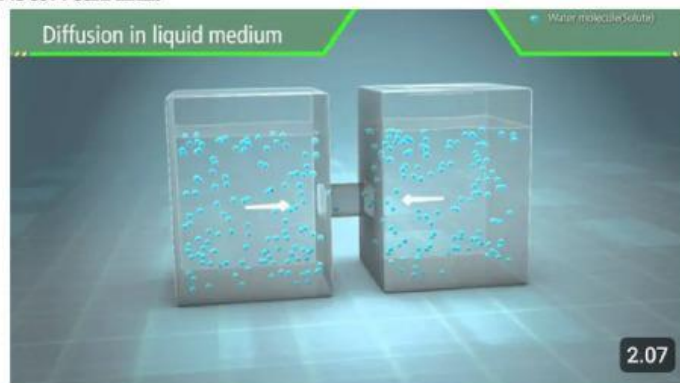


Sumber: <https://www.sciencefacts.net>

Setelah kamu mencermati, jawab pertanyaan berikut untuk mengasah pemahamanmu!

1. Apakah terdapat perbedaan pada Gambar A dan Gambar B? Jelaskan!
2. Disebut apa peristiwa yang terjadi pada Gambar A dan Gambar B?

Cermati video di bawah ini!



3. Berdasarkan video yang telah kamu cermati, bagaimana kedua peristiwa pada gambar dapat dikategorikan sebagai transpor pasif? Jelaskan!
4. Salah satu gejala dehidrasi adalah bibir terasa kering. Jelaskan bagaimana prinsip perpindahan air dapat menyebabkan bibir terasa kering. Hubungkan dengan konsep transpor pasif!

Tahukah Kamu?

Proses perpindahan zat tidak hanya terjadi di udara dan di dalam tubuh, tetapi juga sering kamu temui saat membuat minuman seperti teh atau kopi. Ketika gula dimasukkan ke dalam air panas, gula akan larut dengan cepat meskipun tidak diaduk terlalu lama. Sebaliknya, jika gula dimasukkan ke dalam air dingin, proses pelarutan berlangsung lebih lambat. Perbedaan ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan, khususnya suhu, memengaruhi kecepatan pergerakan partikel zat.



Let's Practice 1

Sekarang saatnya kita membuktikannya bersama. Ayo, lakukan percobaan sederhana untuk melihat langsung bagaimana proses perpindahan zat berlangsung dalam kondisi lingkungan yang berbeda!

Rancangan Percobaan Difusi

Alat dan Bahan:

1. Termometer air
2. Pipet tetes
3. Cup plastik
4. Stopwatch
5. Pewarna makanan
6. Air panas
7. Air dingin
8. Kertas label

Cara kerja:

1. Menyiapkan 2 gelas plastik, masing-masing diberi label, Gelas A: air dingin; Gelas B: air panas.
2. Menuangkan 200 ml air dingin ke dalam gelas pertama dan beri label A pada gelas.
3. Menuangkan 200 ml air panas ke dalam gelas pertama dan beri label B pada gelas.
4. Mengukur suhu air pada masing-masing gelas menggunakan termometer air.

5. Meneteskan 2 tetes pewarna makanan dengan pipet tetes tepat di bagian tengah setiap gelas tanpa diaduk.
6. Memulai stopwatch saat pewarna makanan diteteskan.
7. Mengamati dan catat waktu penyebaran warna pada masing-masing gelas.

Variabel Percobaan

1. Variabel manipulasi (Variabel yang sengaja diubah dan diamati pengaruhnya): Suhu pelarut
2. Variabel respon (Variabel yang diamati perubahannya): Waktu difusi sempurna
3. Variabel kontrol (Variabel yang dipertahankan konstan): Volume pelarut dan volume pewarna

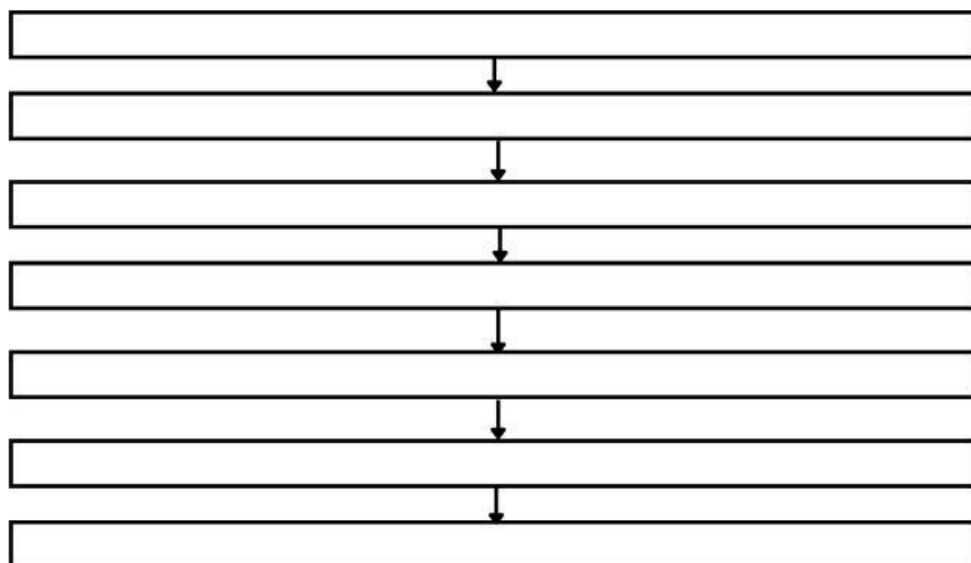
Buatlah diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah cara kerja percobaan difusi secara runtut dan logis!

Diagram alur adalah bentuk penyajian langkah kerja dalam urutan yang sistematis menggunakan kotak, panah, atau simbol-simbol untuk menunjukkan arah dan hubungan antar langkah.

Pastikan diagram alur yang kamu buat:

1. Menunjukkan urutan kegiatan dari awal hingga akhir percobaan difusi.
2. Menggunakan simbol atau bentuk yang jelas (misalnya: persegi untuk kegiatan, panah untuk arah alur).
3. Mencantumkan keterangan singkat pada setiap langkah agar mudah dipahami.

Jawab:



Setelah kamu mencermati **Rancangan Percobaan Difusi**, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Buatlah satu (1) rumusan masalah yang membuat pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon berdasarkan rancangan percobaan difusi!

2. Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat di nomor 1!

Keterangan: H₀: Menyatakan tidak ada efek atau perbedaan yang signifikan

H_a: Menyatakan adanya efek atau perbedaan yang signifikan

Contoh: H₀: Perbedaan konsentrasi larutan **tidak berpengaruh** terhadap proses difusi.

H_a: Perbedaan konsentrasi larutan **berpengaruh** terhadap proses difusi.



Let's Practice 2

Tontonlah video sel darah merah dalam larutan yang berbeda. Amati, lalu pikirkan apa yang terjadi pada bentuk sel dan mengapa bisa seperti itu?

Sel darah merah pada larutan hipotonik dan isotonik:

<https://vt.tiktok.com/ZSUX5PVF7/>

Sel darah merah pada larutan hipertonik dan isotonik:

<https://vt.tiktok.com/ZSUX5pnn6/>



Pernahkah kamu melihat penyajian nasi tumpeng? Cabai merah sering direndam terlebih dahulu agar terlihat mekar dan segar sebagai hiasan. Ketika cabai direndam dalam air biasa, cabai akan membuka dan tampak lebih kaku. Sebaliknya, jika cabai direndam dalam air garam pekat, cabai akan tampak layu. Perubahan ini terjadi karena air bergerak masuk atau keluar dari sel cabai akibat perbedaan konsentrasi larutan di sekitarnya.



Let's Practice 3

Sekarang saatnya kita membuktikannya bersama. Ayo, lakukan percobaan sederhana dengan merendam potongan kentang dalam larutan berkonsentrasi berbeda untuk melihat bagaimana air dapat bergerak masuk atau keluar dari sel melalui proses osmosis.

Rancangan Percobaan Osmosis pada Sel Tumbuhan

Alat dan Bahan:

1. Pisau
2. Gelas ukur
3. Gelas beaker
4. Pengaduk
5. Timbangan
6. Mistar
7. Stopwatch
8. Kentang
9. Garam
10. Aquades

Cara Membuat Larutan Garam:

1. **Larutan garam 5%.** Timbang 5 gram garam, lalu larutkan ke dalam 100 mL aquades, aduk hingga garam larut sempurna.
2. **Larutan garam 30%.** Timbang 30 gram garam, lalu larutkan ke dalam 100 mL aquades, aduk hingga garam larut sempurna.

Cara kerja:

1. Menyiapkan tiga gelas plastik, masing-masing diberi label, Gelas A: Larutan garam 30%; Gelas B: Larutan garam 5%; Gelas C: Aquades.
2. Menuangkan masing-masing 100 mL larutan ke dalam gelas sesuai label.
3. Kupas kentang dan potong menjadi beberapa bagian dengan ukuran dan berat yang sama.
4. Timbang dan catat berat awal setiap potongan kentang.
5. Masukkan satu potongan kentang ke dalam setiap gelas.
6. Diamkan selama 30 menit.
7. Angkat kentang, keringkan dengan tisu, lalu timbang kembali berat kentang.
8. Catat data hasil pengamatan dan bandingkan.

Variabel Percobaan

1. Variabel manipulasi (Variabel yang sengaja diubah dan diamati pengaruhnya): Konsentrasi larutan
2. Variabel respon (Variabel yang diamati perubahannya): Perubahan berat kentang setelah direndam
3. Variabel kontrol (Variabel yang dipertahankan konstan): Volume larutan, ukuran awal kentang, berat awal kentang, lama perendaman

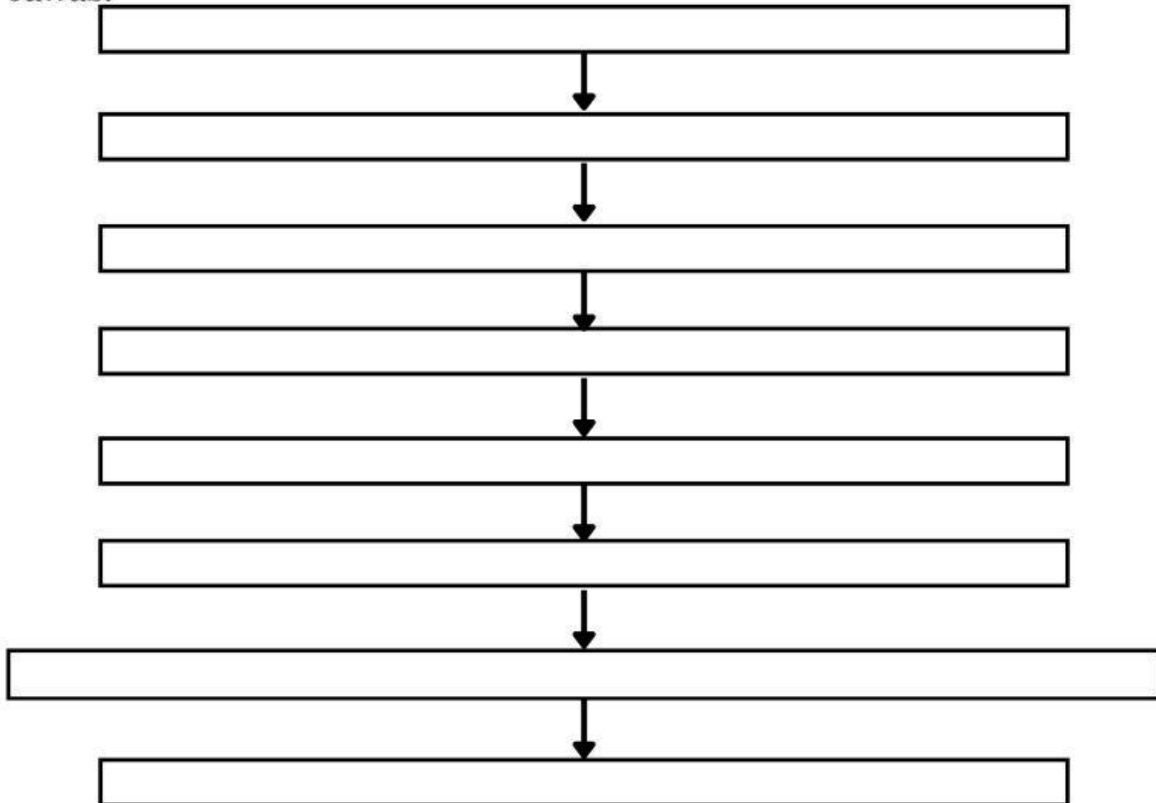
Buatlah diagram alur yang menggambarkan langkah-langkah cara kerja percobaan difusi secara runtut dan logis!

Diagram alur adalah bentuk penyajian langkah kerja dalam urutan yang sistematis menggunakan kotak, panah, atau simbol-simbol untuk menunjukkan arah dan hubungan antar langkah.

Pastikan diagram alur yang kamu buat:

1. Menunjukkan urutan kegiatan dari awal hingga akhir percobaan difusi.
2. Menggunakan simbol atau bentuk yang jelas (misalnya: persegi untuk kegiatan, panah untuk arah alur).
3. Mencantumkan keterangan singkat pada setiap langkah agar mudah dipahami.

Jawab:



Setelah kamu mencermati **Rancangan Percobaan Osmosis pada Sel Tumbuhan**, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Buatlah satu (1) rumusan masalah yang membuat pengaruh variabel manipulasi terhadap variabel respon berdasarkan rancangan percobaan difusi!

2. Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat di nomor 1!

Keterangan: H₀: Menyatakan tidak ada efek atau perbedaan yang signifikan

H_a: Menyatakan adanya efek atau perbedaan yang signifikan

Contoh: H₀: Perbedaan konsentrasi larutan **tidak berpengaruh** terhadap proses difusi.

H_a: Perbedaan konsentrasi larutan **berpengaruh** terhadap proses difusi.

Let's Explain 1

Inilah waktumu menunjukkan pemahaman melalui penalaran! Gunakan data dari percobaan untuk menyusun penjelasan ilmiah yang logis dan terstruktur.

1. Isilah tabel di bawah ini sesuai hasil percobaanmu!

Gelas	Suhu (°C)	Waktu Difusi Sempurna (detik)	Kecepatan Difusi
Gelas A (Air dingin)			
Gelas B (Air panas)			

2. Jelaskan secara rinci bagaimana suhu memengaruhi kecepatan difusi berdasarkan hasil percobaan!

3. Buatlah kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah yang telah dibuat dengan menyatakan hipotesis yang diterima berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!

Let's Explain 2



Setelah kamu melihat video mengenai sel darah merah dalam larutan yang berbeda, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Isilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil percobaan pada tayangan video!

Jenis Larutan	Keadaan Sel Darah Merah	Penjelasan Singkat
Hipotonik		
Isotonik		
Hipertonik		

2. Berdasarkan video praktikum osmosis diatas, jelaskan bagaimana larutan hipotonik, isotonik, dan hipertonik memengaruhi bentuk sel darah merah. Gunakan pemahaman tentang arah pergerakan air, tekanan osmotik, dan konsekuensinya bagi kestabilan sel tubuh manusia.

Let's Explain 3



Inilah waktumu menunjukkan pemahaman melalui penalaran ilmiah! Gunakan data dari percobaan osmosis pada kentang untuk menyusun penjelasan logis dan terstruktur.

1. Isilah tabel di bawah ini sesuai hasil percobaanmu!

Gelas	Berat Awal Kentang (gram)	Berat Akhir Kentang (gram)	Keadaan setelah Direndam
Gelas A (Larutan garam 30%)			
Gelas B (Larutan garam 5%)			
Larutan C (Aquades)			

2. Jelaskan secara rinci bagaimana perbedaan konsentrasi larutan garam memengaruhi ukuran atau berat kentang berdasarkan hasil percobaanmu!

3. Buatlah kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah yang telah dibuat dengan menyatakan hipotesis yang diterima berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan!



Let's Check

Berbagai peristiwa di sekitar kita melibatkan proses transpor pasif, baik pada tubuh manusia, hewan, tumbuhan, maupun lingkungan. Sering kali kita mengalaminya tanpa menyadari bahwa peristiwa tersebut dapat dijelaskan secara ilmiah.

Nah, setelah kamu menjelaskan apa yang sudah kamu pahami, sekarang kita coba yuk latihan soal untuk mengukur pemahamanmu.

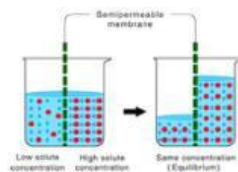
1. Ayo bandingkan dua proses transpor pasif kita pelajari hari ini! Isilah kolom pada tabel sesuai dengan karakteristik masing-masing proses. Kamu bisa memindahkan jawaban dari "Kotak Jawaban" yang telah disediakan.

Perbedaan	Difusi	Osmosis
Gambar		
Zat yang berpindah		
Ada tidaknya membran semipermeabel		

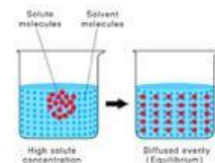
Kotak Jawaban

Zat pelarut

Ada



Tidak ada



Zat terlarut dan pelarut

2. Pilih konsep, padankan dengan kenyataan!

Cocokkan peristiwa nyata yang kamu kenal dengan konsep transpor pasif yang tepat.

Pewarna makanan menyebar merata dalam air tanpa diaduk	●	
Sel darah hewan pecah atau mengerut dalam larutan tidak seimbang	●	● Osmosis
Air masuk ke akar tanaman dari tanah melalui sel akar	●	● Difusi
Oksigen masuk dari alveolus ke kapiler darah di paru-paru	●	● Osmosis
Daun menjadi layu saat terkena pupuk pekat berlebihan	●	● Osmosis
		● Difusi



Let's Reflect

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur dan sadar, lalu beri tanda (✓) pada skala yang sesuai untuk menggambarkan perasaan dan pemahamanmu setelah belajar.

1. Saya memahami perbedaan antara difusi, difusi terfasilitasi, dan osmosis.

Sangat paham

Paham

Tidak paham

2. Saya bisa menjelaskan contoh transpor pasif dalam kehidupan sehari-hari.

Sangat bisa

Bisa

Tidak bisa

3. Saya merasa fokus dan aktif selama mengerjakan e-LKPD.

Sangat setuju

Setuju

Tidak setuju

4. Saya merasa kegiatan belajar hari ini menyenangkan dan menambah wawasan.

Sangat setuju

Setuju

Tidak setuju

5. Bagian materi apa yang paling kamu sukai? Mengapa?
6. Bagian mana yang menurutmu masih perlu dipelajari lebih lanjut?
7. Apa langkah selanjutnya yang kamu lakukan agar lebih memahami materi ini?



Selamat! Kamu telah memahami mekanisme transpor aktif dalam sel. Semoga pengetahuan ini memperkuat dasar ilmiahmu dalam mempelajari sistem kerja tubuh yang lebih kompleks.



Daftar Pustaka

- Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J. 1989. Molecular Biology of The Cell. New York: Garland Publishing Inc.
- Brooker, R. J., Widmaier, E. P., Graham, L. E., & Stiling, P. D. 2014. Biology. Sydney: Mc Graw Hill Education.
- Campbell, N. A., Jane, B. Reece, & Lawrence, G. M.. 2008. Biologi Edisi Kedelapan Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Rajni, S. 2004. An Introduction to Plant Physiology. Delhi: Campus Books.