

Nama:

Kelas:

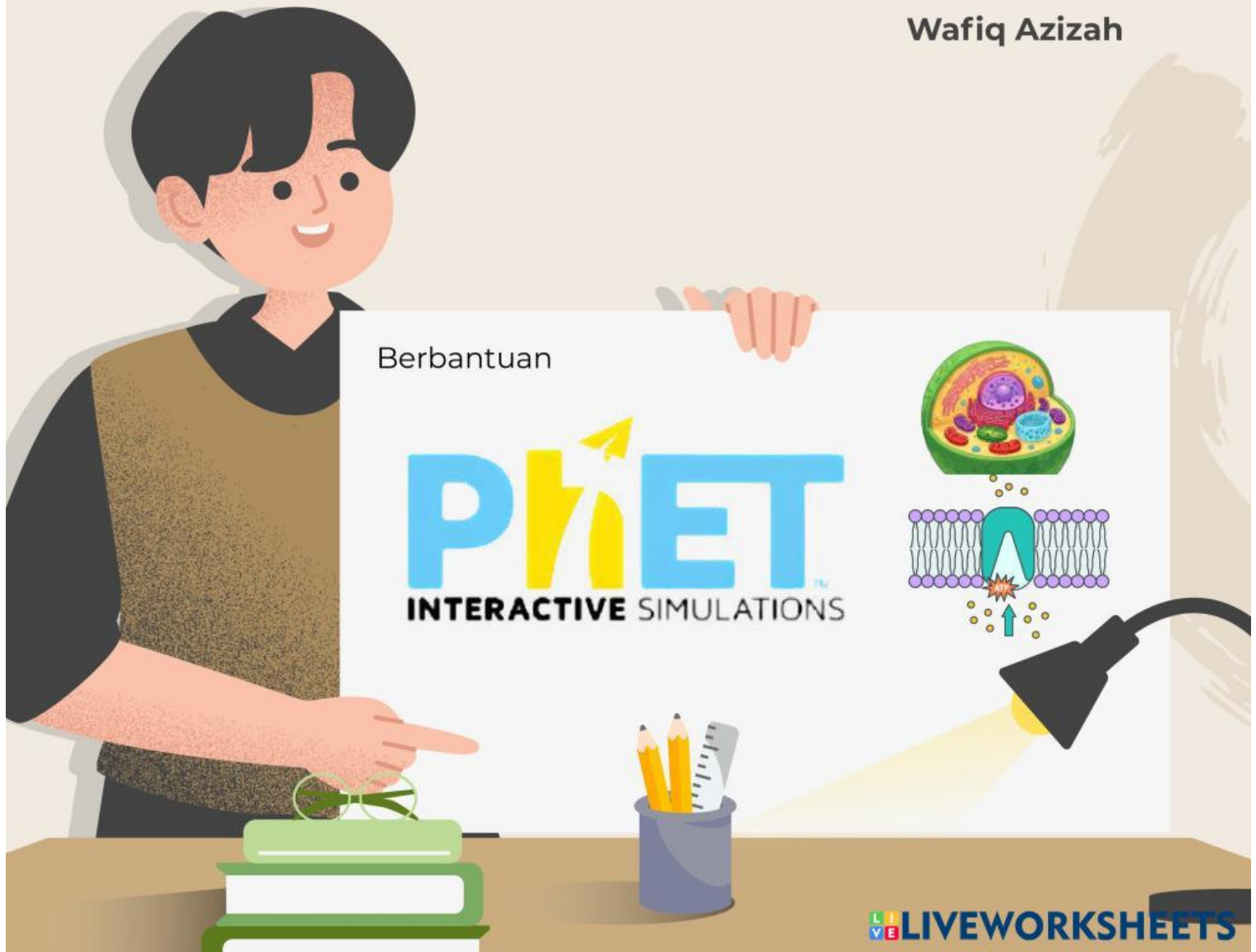
Model PBL

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

TRANSPORT MEMBRAN SEL

Materi Biologi Kelas XI

Disusun Oleh:
Wafiq Azizah



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada materi Transpor Membran Sel ini dapat disusun dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia menuju zaman yang penuh ilmu pengetahuan dan kemajuan.

LKPD ini disusun sebagai bahan pembelajaran Biologi Fase F yang bertujuan membantu peserta didik memahami konsep transpor membran sel melalui kegiatan belajar yang lebih aktif dan menarik. Dalam LKPD ini digunakan model Discovery Learning yang dipadukan dengan penggunaan Virtual Laboratory PhET Simulation sehingga peserta didik dapat melakukan pengamatan dan menemukan konsep pembelajaran secara mandiri melalui kegiatan eksplorasi virtual.

Melalui kegiatan pada LKPD ini, peserta didik diharapkan tidak hanya memahami materi secara teori, tetapi juga mampu mengamati proses difusi sederhana, difusi terfasilitasi, dan transpor aktif secara visual dan interaktif. Penggunaan laboratorium virtual juga diharapkan dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih efektif serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan.

Penulis menyadari bahwa LKPD ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang. Semoga LKPD ini dapat bermanfaat bagi guru maupun peserta didik dalam mendukung proses pembelajaran Biologi.

Cirebon, 5 Agustus 2026
Penulis

Wafiq Azizah

PETUNJUK PENGGUNAAN

A. Bagi Guru

1. Guru mengarahkan dan membimbing peserta didik dalam melaksanakan kegiatan virtual lab.
2. Guru memberikan penjelasan lebih lanjut dan membantu peserta didik yang kesulitan dalam melakukan kegiatan virtual lab.
3. Guru membagi kelompok yang terdiri atas 3-4 peserta didik untuk melakukan kegiatan virtual lab.
4. Guru mempertegas konsep transport membran sel yang berkaitan dengan kegiatan inti virtual lab.

B. Bagi Peserta Didik

1. Bacalah ringkasan materi yang disediakan sebelum memulai praktikum virtual untuk mendapatkan pemahaman dasar.
2. Lakukan eksperimen virtual secara berkelompok sesuai dengan langkah-langkah Inquiry yang tertera pada LKPD.
3. Jangan ragu untuk mengubah variabel (jumlah partikel, saluran transpor) pada simulasi PhET sesuai petunjuk kerja untuk mengamati apa yang terjadi.
4. Isi tabel hasil pengamatan sesuai kegiatan virtual lab.
5. Jawablah pertanyaan-pertanyaan analisis bersama teman sekelompok dan tarikhlah kesimpulan.



PENDAHULUAN

Identitas LKPD

Sekolah : SMAN 1 Cirebon
Penulis LKPD : Wafiq Azizah
Mata Pelajaran / Tema : Biologi
Kelas : XI
Materi Pokok : Sel (Transport Membran Sel)
Media Virtual Lab : PhET Simulation

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, peserta didik 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

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik mampu menganalisis mekanisme difusi sederhana melalui pengamatan visual partikel.
2. Peserta didik mampu menganalisis terjadinya difusi terfasilitasi berbantuan saluran protein.
3. Peserta didik mampu menganalisis terjadinya transpor aktif (active transport) yang membutuhkan energi (ATP) melawan gradien konsentrasi.

ORIENTASI MASALAH

Perhatikan Kasus (Problem) berikut!



Ani sangat menyukai seblak. Hampir setiap minggu ia makan seblak. Setelah makan seblak, Ani tetap berenergi untuk belajar dan beraktivitas, padahal belum makan nasi (karbohidrat) yang seharusnya membuat Ani kenyang.

Pertanyaan

Bagaimana zat makanan dari seblak dapat masuk ke dalam sel sehingga akhirnya menghasilkan energi?

Identikasi Masalah dan Analisis Penyebab

Berdasarkan kasus Ani di atas, mengapa Ani sudah merasa kenyang padahal hanya memakan seblak dan belum memakan nasi?



Jawablah satu persatu pertanyaan di bawah ini, secara berurutan!

1) Apa yang Ani makan?

Jawab:

.....
.....
.....

2) Makanan yang Ani konsumsi apakah mengandung karbohidrat lain, seperti tepung?

Jawab:

.....
.....
.....

3) Apakah tepung itu dapat mengenyangkan?

Jawab:

.....

4) Bagaimana seblak dicerna dalam tubuh menjadi zat/sari-sari makanan?

Jawab:

.....
.....
.....

5) Apakah zat/sari-sari makanan tersebut dapat digunakan oleh sel?

Jawab:

.....
.....
.....

6) Dalam bentuk apa zat/sari-sari makanan tersebut yang digunakan oleh sel?

Jawab:

.....
.....
.....

..



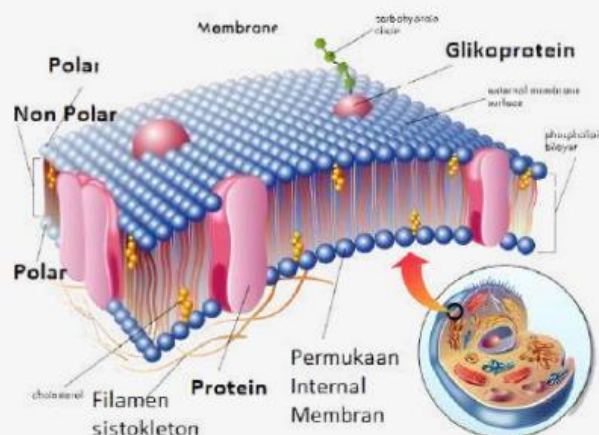
RINGKASAN MATERI

1. Membran Sel: Pengertian, Letak, dan Fungsi

Membran sel (membran plasma) adalah lapisan tipis semipermeabel yang membungkus dan membatasi seluruh isi sel. Membran ini terletak di bagian paling luar pada sel hewan, dan di sebelah dalam dinding sel pada sel tumbuhan dan bakteri.

Fungsi utama membran sel:

- Melindungi integritas komponen internal sel.
- Sebagai reseptor menerima rangsangan dari luar sel.
- Mengatur keluar masuknya zat (transportasi zat) untuk menjaga keseimbangan lingkungan dalam sel (homeostasis).



Gambar 1. Letak Membran sel dan strukturnya. Sumber: DosenBiologi

2. Transport zat dalam sel

Transpor zat sangat penting terjadi agar sel dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya (homeostasis).

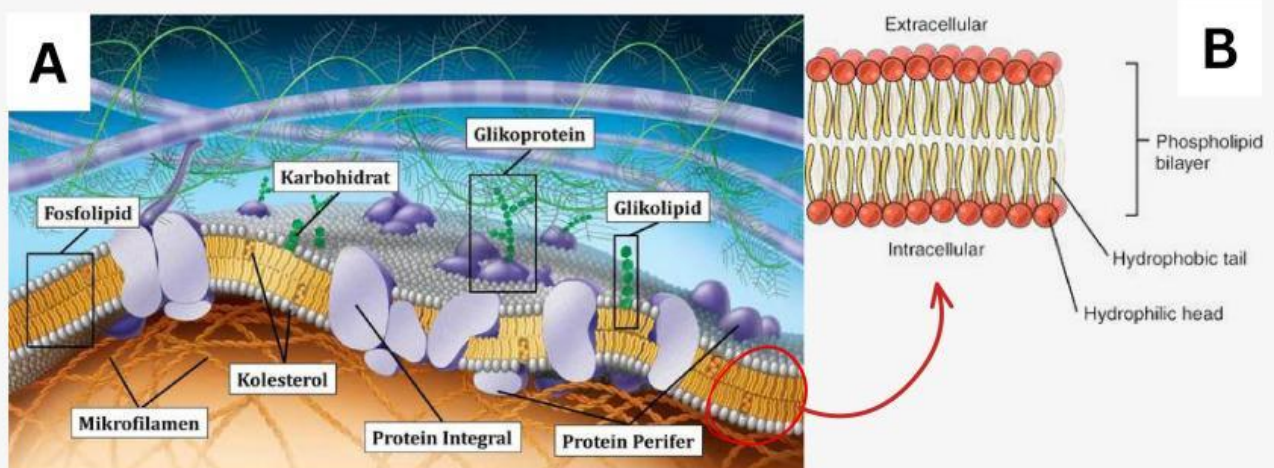
- Memenuhi Kebutuhan Nutrisi: Sel terus-menerus membutuhkan pasokan energi dan bahan baku untuk membentuk komponen seluler, seperti mengambil glukosa, asam amino, oksigen, dan berbagai ion penting dari lingkungan luar.
- Membuang Sisa Metabolisme: Proses di dalam sel menghasilkan zat sisa yang jika dibiarkan menumpuk akan menjadi racun dan mengganggu fungsi sel. Transpor zat diperlukan untuk membuang zat sisa tersebut, seperti karbon dioksida (CO₂) dan sisa metabolisme lainnya.

Menjaga Keseimbangan (Homeostasis): Transpor zat membantu mengatur pH, kadar garam, dan volume cairan di dalam sel agar tetap stabil dan mendukung fungsi organel sel dengan optimal.

3. Struktur Membran Sel

Membran sel tersusun atas model Mosaik Fluida, yang komponen utamanya meliputi:

- **Fosfolipid Bilayer** (Dua Lapisan Fosfolipid): Memiliki kepala yang suka air (hidrofilik) menghadap ke luar/dalam sel, dan ekor yang takut air (hidrofobik) bersembunyi di bagian tengah.
- **Protein Membran**: Terdiri dari protein integral (menembus membran) dan protein perifer (di permukaan). Protein ini berfungsi sebagai saluran transpor zat.
- **Kolesterol & Karbohidrat**: Menjaga fleksibilitas dan sebagai penanda pengenalan sel.



Gambar 2. A. Struktur Membran Sel. B. Fosfolipid bilayer.



KEGIATAN INTI: VIRTUAL LAB

Alat dan Bahan

- Komputer/Laptop/Smartphone yang terkoneksi internet.
- Browser (Chrome/Edge/Safari).
- Tautan Simulasi PhET: [PhET Membrane Transport](#)

SCAN HERE



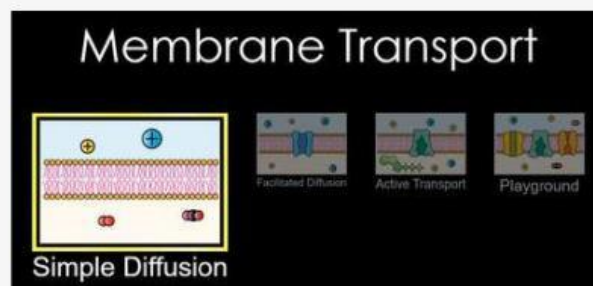
KEGIATAN 1

Percobaan Difusi Sederhana dengan mengaitkan Kasus (Problem)

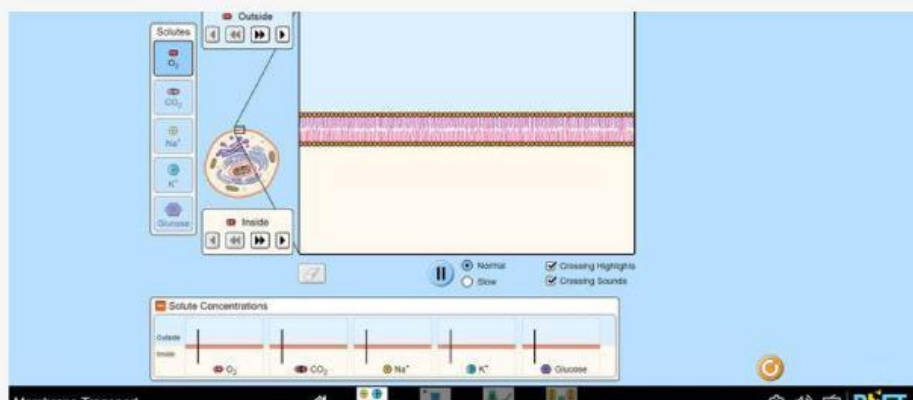
Agar zat makanan dari seblak bisa diubah menjadi energi, sel Ani memerlukan oksigen. Menurutmu, bagaimana oksigen dari udara yang dihirup bisa sampai masuk ke dalam sel-sel tubuh Ani?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, lakukan percobaan berikut!

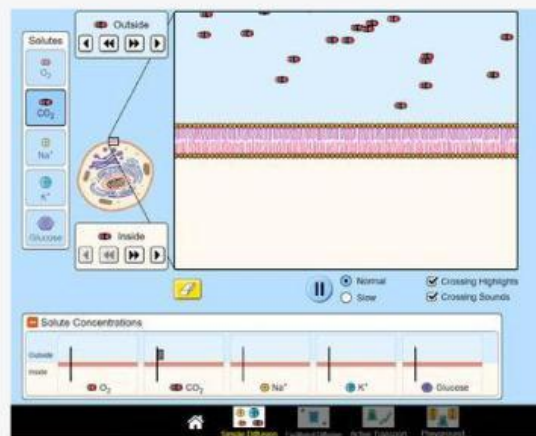
1. Buka tautan PhET di atas, lalu pilih menu "Diffusion" atau "Simple Diffusion"



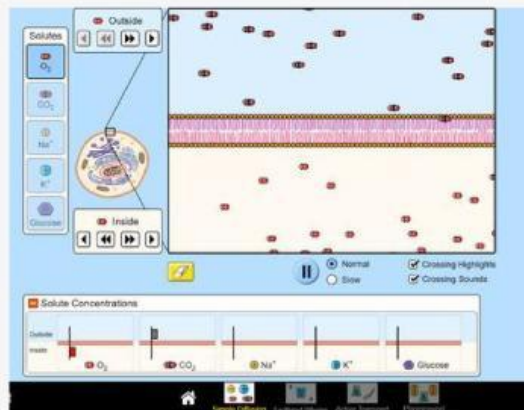
2. Perhatikan area simulasi yang dibatasi oleh membran sel (fosfolipid bilayer hijau).



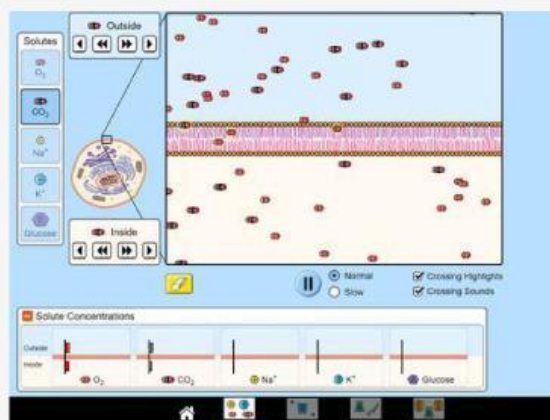
3. Klik tanda CO₂ yang berwarna merah dan hitam, masukkan CO₂ klik tanda > di bagian luar (OUTSIDE) sebanyak 2 kali klik.



4. Klik Bagian atasnya yaitu O₂ berwarna merah, masukkan O₂ klik tanda > di bagian dalam (INSIDE) sebanyak 2 kali klik.



5. Perhatikan partikel O₂ dan CO₂ pada simulasi. Apakah keduanya memerlukan bantuan protein untuk menembus membran sel?



Pertanyaan Analisis Masalah

6. Jawablah pertanyaan sebelumnya:

a. Agar zat makanan dari seblak bisa diubah menjadi energi, sel Ani memerlukan oksigen. Menurutmu, bagaimana oksigen dari udara yang dihirup bisa sampai masuk ke dalam sel-sel tubuh Ani?

Jawab:

.....

.....

.....

b. Jika oksigen tidak bisa masuk ke sel, apakah zat makanan dari seblak tetap bisa diubah menjadi energi? Jelaskan keterkaitannya!

Jawab:

.....

.....

.....

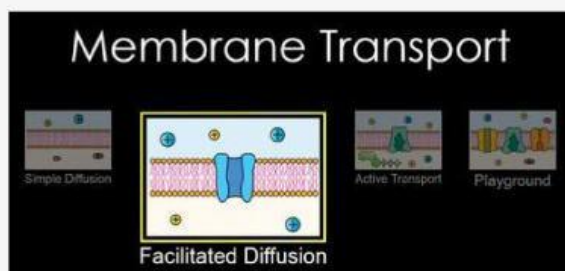
.....

KEGIATAN 2

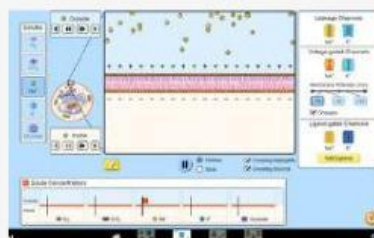
Percobaan Difusi Terfasilitasi Berbasis Kasus (Problem)

Karbohidrat dalam seblak (misalnya dari kerupuk atau makaroni) akan dipecah menjadi glukosa. Berbeda dari oksigen tadi, apakah glukosa bisa langsung menembus membran sel begitu saja? Coba uji dugaanmu lewat simulasi.

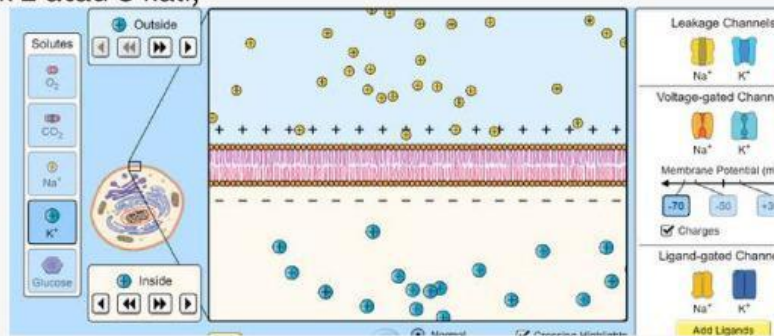
1. Atur ulang (Reset) jalannya simulasi, lalu pilih menu "**Facilitated Diffusion**".



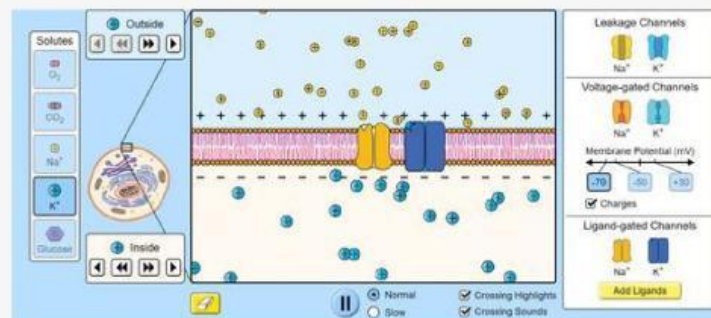
2. Tambahkan **ion Na^+** yang berwarna kuning, add ke bagian luar membran sel (OUTSIDE) klik tanda > sebanyak 2 kali.



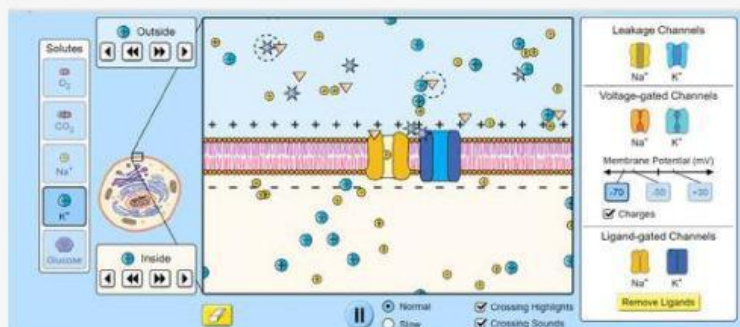
3. Tambahkan **ion K⁺** yang berwarna biru, add ke bagian dalam (INSIDE) membran sel, klik tanda > sebanyak 2 atau 3 kali,



4. Tambahkan saluran protein/ligands gated channel Na⁺ dan K⁺ ke membran sel, lalu add ligands



5. Perhatikan membuka dan menutupnya saluran protein, setelah ditambahkan ligands.



6. Amati yang terjadi selama 5 menit. Kemudian jawab pertanyaan berbasis kasus (problem) berikut!

Pertanyaan Berbasis Kasus

Apa yang akan terjadi pada penyerapan ion ion dari minuman, jika sel Ani tidak memiliki protein saluran ini?

Jawab:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



KEGIATAN 3

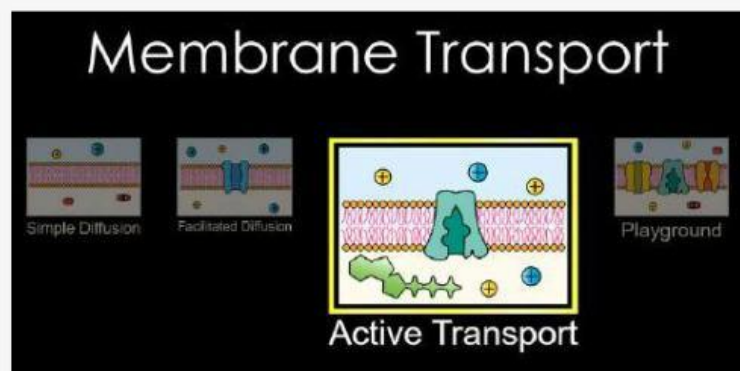
Percobaan Transport Aktif

Ternyata glukosa dari seblak juga bisa masuk sel lewat mekanisme lain yang justru memerlukan energi (ATP).

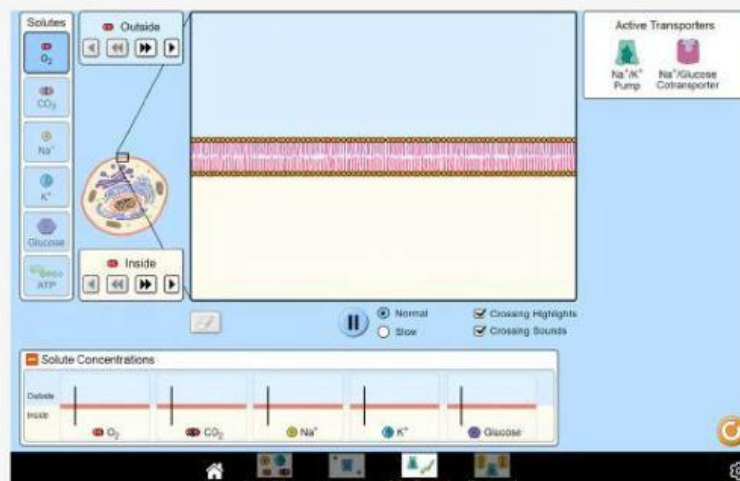
Menurutmu, kenapa sel 'rela' mengeluarkan energi hanya untuk memasukkan glukosa?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, lakukan percobaan berikut!

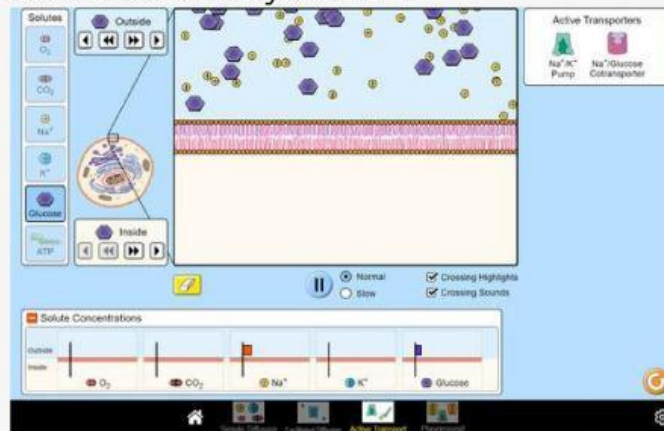
1. Atur ulang (Reset) jalannya simulasi, lalu pilih menu "**Active Transport**".



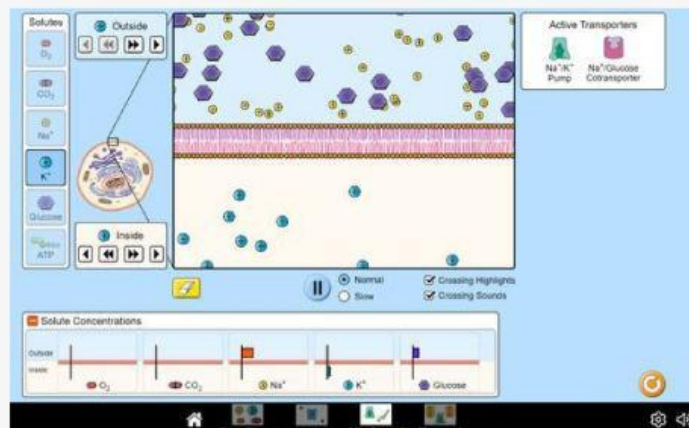
2. Anda akan melihat pompa protein yang membutuhkan ATP di area membran.



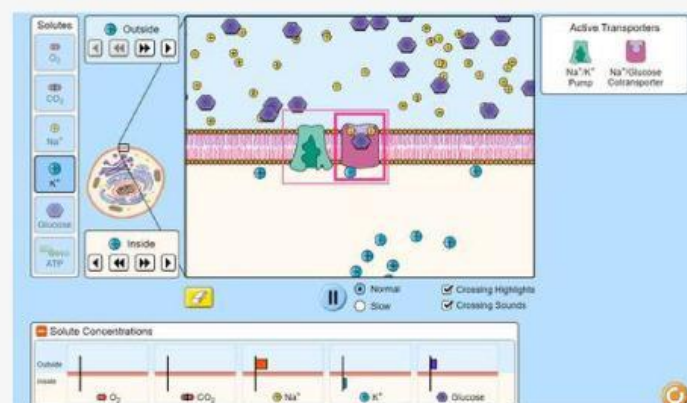
3. Tambahkan ion Na^+ klik sebanyak 3 kali dan glukosa klik sebanyak 2 kali ke luar membran sel. Kondisikan agar di luar sel terdapat konsentrasi partikel yang tinggi, sedangkan di dalam sel konsentrasinya rendah.



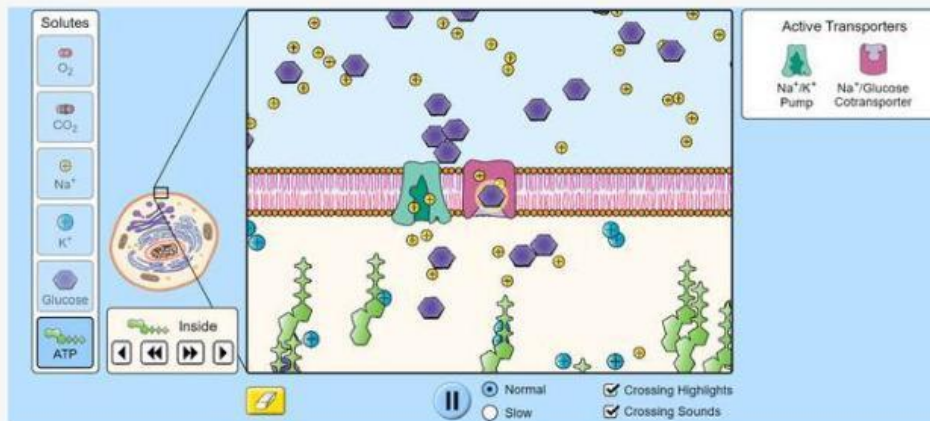
4. Tambahkan ion K^+ ke bagian dalam membran sel, klik 1 kali.



5. Tempelkan pompa ion Na^+ (hijau) dan Na^+ glukosa transpor (merah muda) ke membran sel



6. Tambahkan ATP ke dalam membran sel, klik sebanyak 1 kali pada tanda >.



7. Amati perpindahan glukosa, ion Na^+ dan K^+ serta membuka menutupnya pompa ion, lalu jawab pertanyaan berbasis kasus berikut!

Pertanyaan Berbasis Kasus

Bagaimana jika energi (ATP) dalam sel Ani sedang menipis, apakah proses ini masih bisa berjalan normal?

Jawab:

.....

.....

.....

Pemecahan Masalah Berdasarkan Kasus

Berdasarkan ketiga percobaan yang telah kamu lakukan, jelaskan secara runtut: bagaimana oksigen dan zat makanan (glukosa) dari seblak yang dimakan Ani dapat masuk ke dalam sel-sel tubuhnya, hingga akhirnya menghasilkan energi yang membuatnya tetap bersemangat belajar?

Sebutkan jenis transpor apa saja yang berperan, dan jelaskan alasan masing-masing!

Jawab:

Oksigen masuk lewat ____ karena _____. Glukosa dari seblak masuk lewat ____ dan/atau ____ karena _____. Kedua zat ini kemudian diolah sel menjadi energi berupa _____

Lengkapi jawaban tersebut di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

