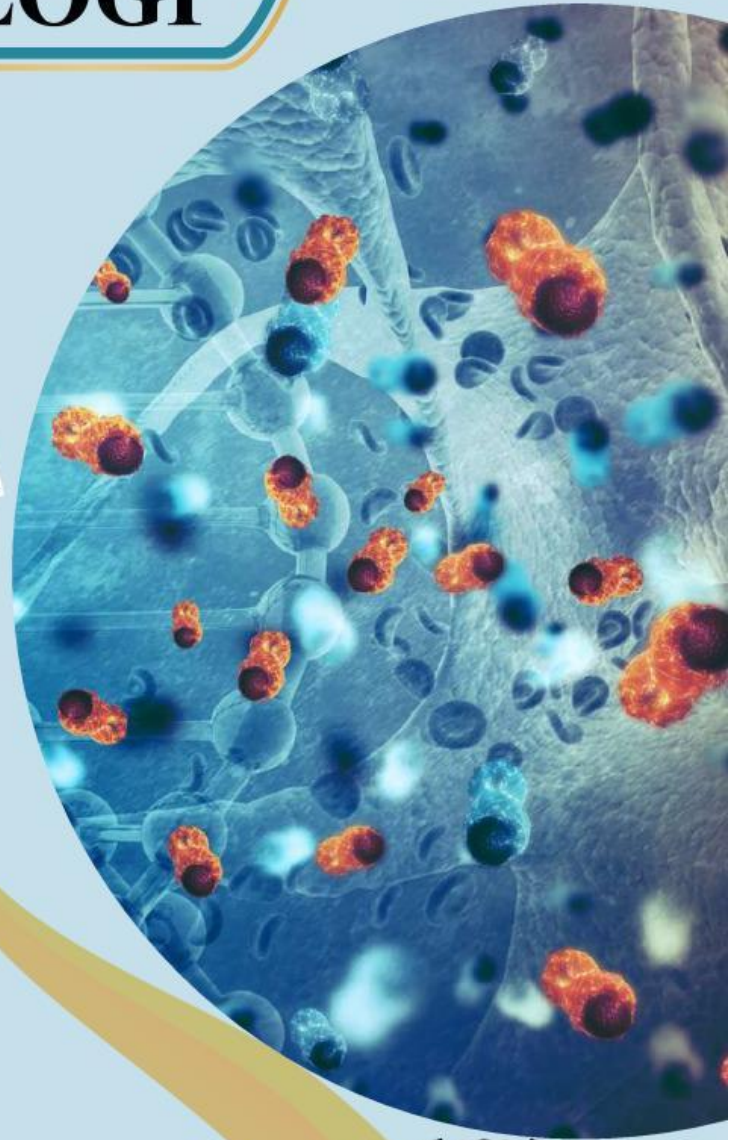
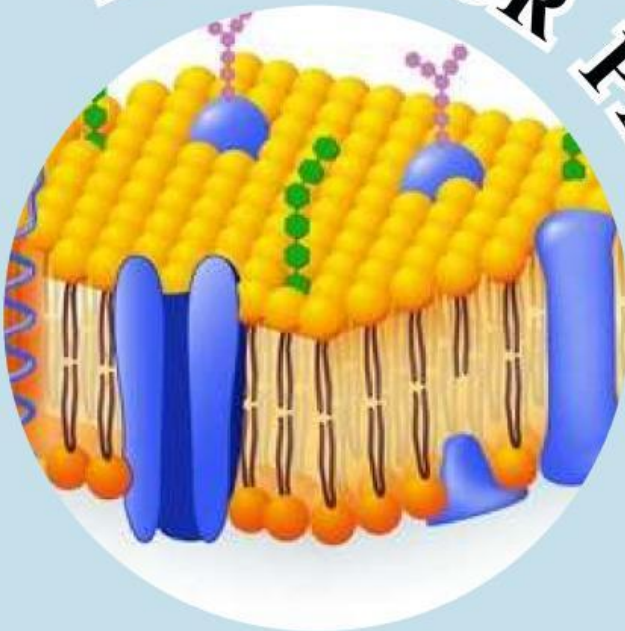


E-LKPD Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing

Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

BIOLOGI

TRANSPOR PASIF



Fase F

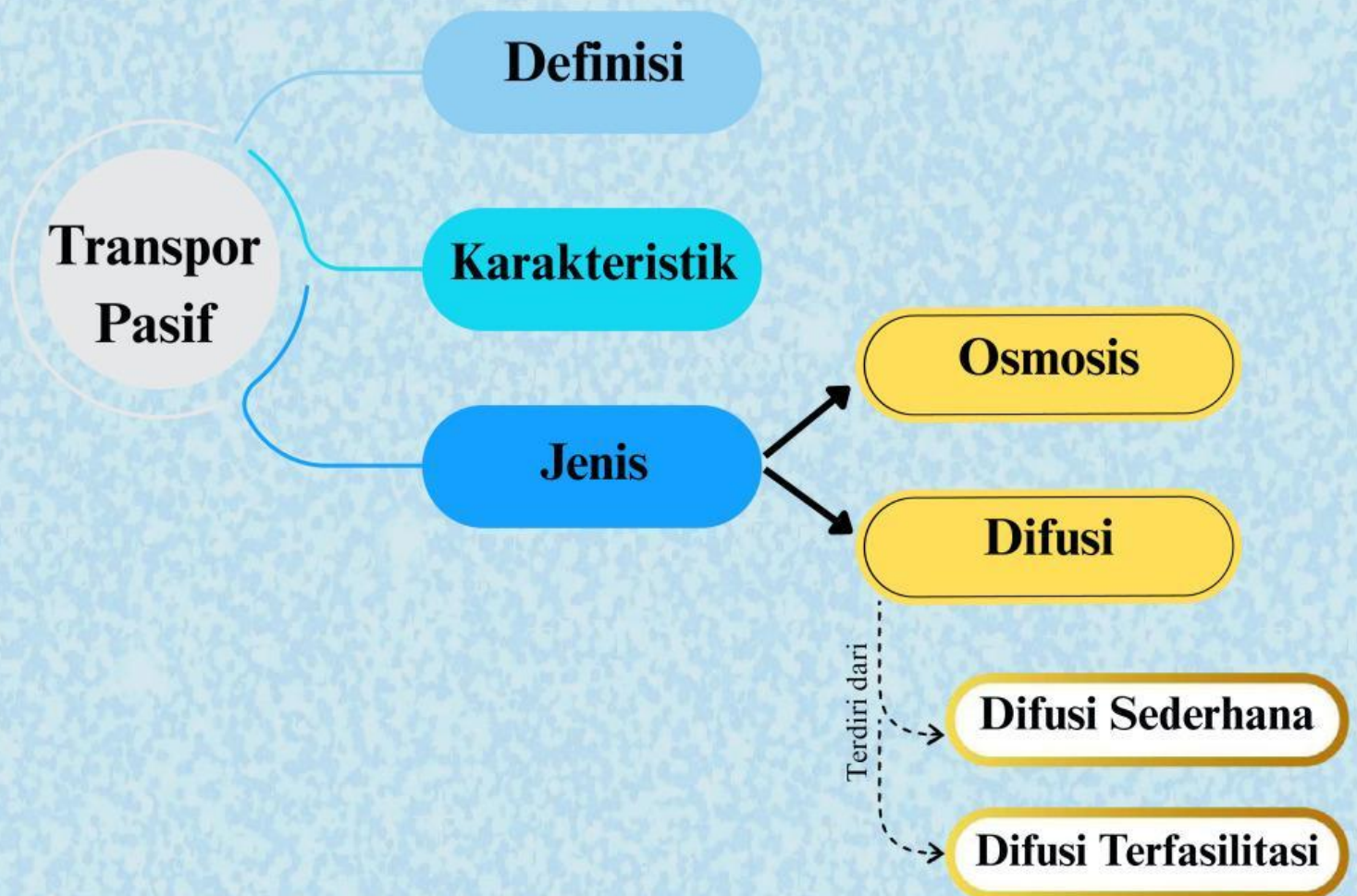
XI

Untuk SMA/MA

Disusun Oleh
Rachma Pramudia
Lisa Lisdiana, S.Si., M.Si., Ph.D.

Identitas Materi	
Submateri	Transpor Pasif
Kelas/Fase	XI / Fase F
Waktu	4 x 45 menit (4 JP)
Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran E-LKPD
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.	Murid dapat merumuskan permasalahan terkait permasalahan transpor pasif yang disajikan dalam video pembelajaran
	Murid dapat merumuskan hipotesis awal sebagai landasan perancangan eksperimen sesuai dengan permasalahan pada video pembelajaran
	Murid dapat merancang percobaan transpor pasif dengan menentukan variabel dan langkah-langkah percobaan
	Murid dapat melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang telah dirancang
	Murid dapat menganalisis keterkaitan hasil percobaan dengan konsep transpor pasif melalui soal-soal
	Murid dapat menyimpulkan hasil percobaan serta merefleksikan bersama guru dan teman

PETA KONSEP MATERI



Sebelum melanjutkan aktivitas pembelajaran, Silahkan baca dan pahami ringkasan materi “Transpor Pasif” berikut dengan seksama!

RINGKASAN MATERI

A. Definisi Transpor Pasif

Transpor pasif merupakan mekanisme yang terjadi didalam sel yaitu pergerakan zat seperti ion, molekul ataupun senyawa yang melewati membran sel tanpa memerlukan energi dalam bentuk ATP (adenosin trifosfat). Zat bergerak secara acak yang diakibatkan oleh adanya perbedaan gradien konsentrasi. Zat akan melewati membran sel dan bergerak dari konsentrasi tinggi menuju konsentrasi yang lebih rendah.

B. Karakteristik Transpor Pasif

Berikut merupakan karakteristik utama pada transpor pasif (Saifullah, 2020):

1. Pergerakan zat tidak memerlukan energi seluler (ATP) dari sel. Terjadinya pergerakan zat diakibatkan karena adanya energi kinetik pada molekul itu sendiri.
2. Pergerakan zat mengikuti gradien konsentrasi dari daerah yang konsentrasinya tinggi menuju daerah yang konsentrasinya rendah.
3. Pergerakan zat berlangsung secara spontan tanpa adanya dorongan dari luar membran

C. Jenis-jenis Transpor Pasif

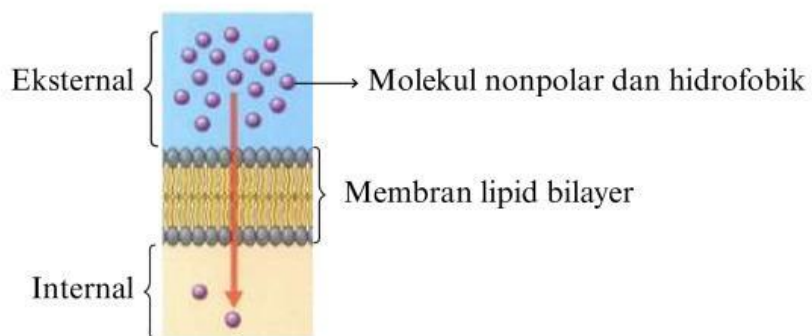
Terdapat tiga jenis transpor pasif yaitu difusi sederhana, difusi terfasilitasi dan osmosis (Saifullah, 2020).

1. Difusi

Difusi merupakan pergerakan senyawa secara pasif melalui membran bersifat permeabel dari daerah yang berkonsentrasi tinggi menuju daerah yang konsentrasinya rendah. Proses difusi tidak membutuhkan energi, melainkan terjadi karena adanya energi kinetik yang ada pada molekul. Difusi dikelompokkan menjadi dua yaitu difusi sederhana dan difusi terfasilitasi (Kurniati, 2020).

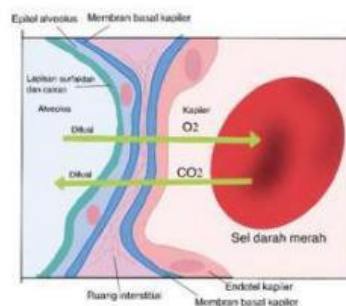
a. Difusi sederhana

Difusi sederhana adalah pergerakan molekul atau ion melalui membran permeabel tanpa bereaksi dengan protein *carrier*. Molekul dapat secara langsung melewati membran lipid bilayer karena bersifat nonpolar dan larut dalam lemak (hidrofobik). Peristiwa difusi terjadi dari daerah yang konsentrasinya tinggi (hipertonis) menuju daerah yang konsentrasinya rendah (hipotonis). Perpindahan zat akan terus-menerus terjadi hingga konsentrasi antara zat pelarut dan zat terlarut menjadi sama (isotonis) (Anthara & Suartha, 2011). Berikut merupakan gambar terkait mekanisme difusi sederhana.



Gambar 1. Mekanisme difusi sederhana
(Saifullah, 2020)

Difusi sederhana pada makhluk hidup terjadi saat bernapas, yaitu ketika oksigen dari alveolus yang berkonsentrasi lebih tinggi berdifusi ke darah, sedangkan karbon dioksida dari darah yang berkonsentrasi lebih tinggi berdifusi ke alveolus untuk dikeluarkan saat menghembuskan napas (Samiran, 2012). Peristiwa difusi sederhana dapat dilihat pada gambar 2.



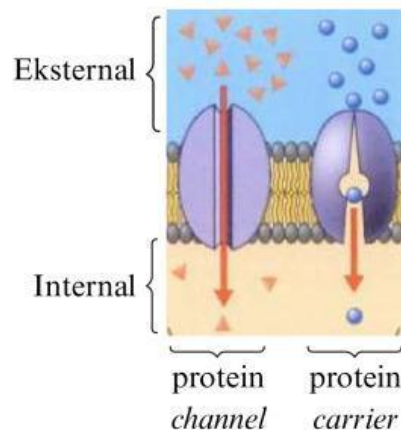
Gambar 2. Difusi pada paru-paru
(Aman *et al.*, 2023)

Peristiwa difusi dapat terjadi meskipun tanpa adanya membran sel. Berikut merupakan beberapa contoh peristiwa difusi sederhana tanpa melalui membran sel yang dapat dijumpai pada kehidupan sehari-hari:

1. Bau parfum yang disemprotkan akan menyebar ke seluruh ruangan
2. Gula atau garam yang larut pada air

b. Difusi Terfasilitasi

Difusi terfasilitasi bergerak dari konsentrasi tinggi (hipertonis) menuju konsentrasi yang lebih rendah (hipotonis) tanpa memerlukan energi. Difusi terfasilitasi melibatkan bantuan dari protein *channel* dan protein *carrier* sebagai fasilitator difusi pada membran sel. Proses difusi terfasilitasi terjadi secara acak melalui pori yang terbuka (Kurniati, 2020). Pada **gambar 3**, merupakan perbandingan dari protein *channel* dan protein *carrier*.

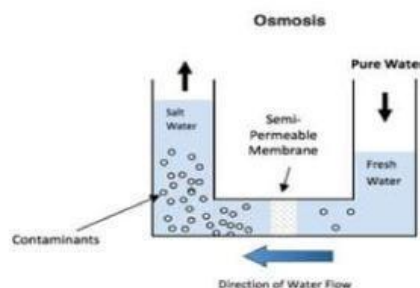


Gambar 3. Mekanisme difusi terfasilitasi
(Saifullah, 2020)

Difusi terfasilitasi terjadi pada penyerapan glukosa ke dalam sel darah merah. Glukosa bergerak masuk ke dalam sel melalui *glucose transporter* atau protein GLUT (Dewi *et al.*, 2014).

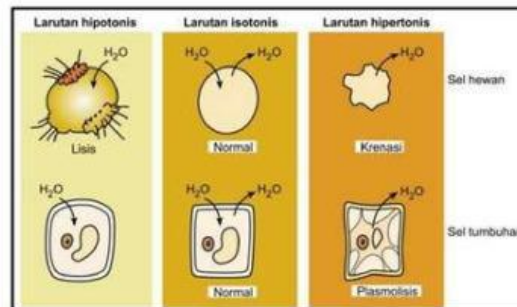
2. Osmosis

Osmosis merupakan perpindahan molekul pelarut melalui membran semi permeabel dari daerah konsentrasi pelarut tinggi (hipotonis) ke daerah konsentrasi pelarut lebih rendah (hipertonik). Membran semi permeabel adalah membran yang dapat dilewati oleh beberapa atom atau molekul, sehingga sifatnya selektif terhadap zat yang melewatinya. Pada gambar 4, merupakan mekanisme osmosis.



Gambar 4. Mekanisme osmosis
(Akbar *et al.*, 2020)

Peristiwa osmosis terjadi pada sel tumbuhan dan sel hewan Pada **gambar 5.** merupakan perbandingan sel tumbuhan dan sel hewan pada larutan hipotonik, isotonik dan hipertonik.

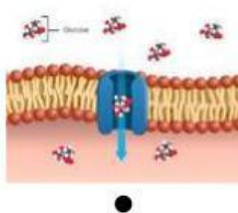


Gambar 5. Sel tumbuhan dan sel hewan pada larutan hipotonik, isotonik dan hipertonik (Saifullah, 2020)

Pada **gambar 5.** menunjukkan bahwa sel hewan dan sel tumbuhan yang diletakkan pada larutan hipotonis akan mengalami pembengkakan hingga lisis (pecah). Jika kedua jenis sel diletakkan pada larutan isotonis maka bentuknya akan tetap normal. Namun, jika kedua jenis sel diletakkan pada larutan hipertonis maka sel akan mengalami krenasi dan plasmolisis.

Setelah mempelajari ringkasan materi Transpor Pasif, ujlilah pemahaman kalian dengan mengidentifikasi konsep dari Transpor Pasif!

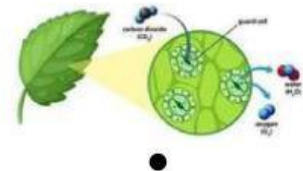
Perhatikan gambar atau peristiwa berikut. Hubungkan setiap gambar dengan konsep Transpor Pasif yang sesuai!



Difusi sederhana



Difusi terfasilitasi



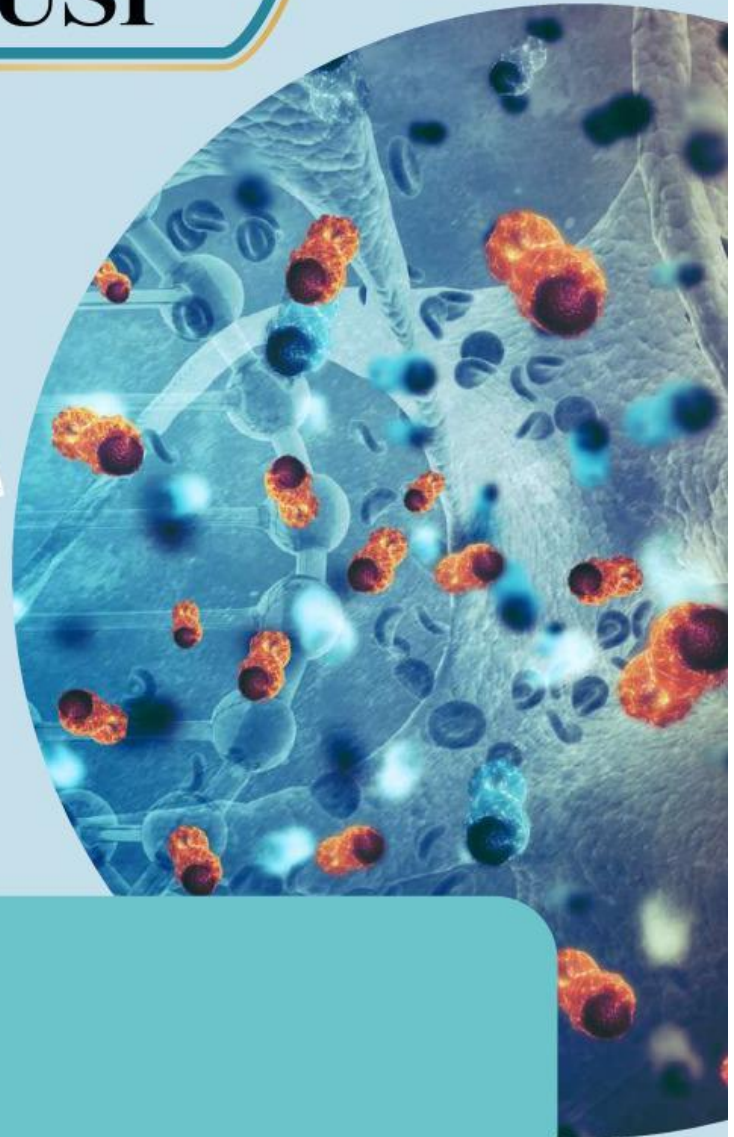
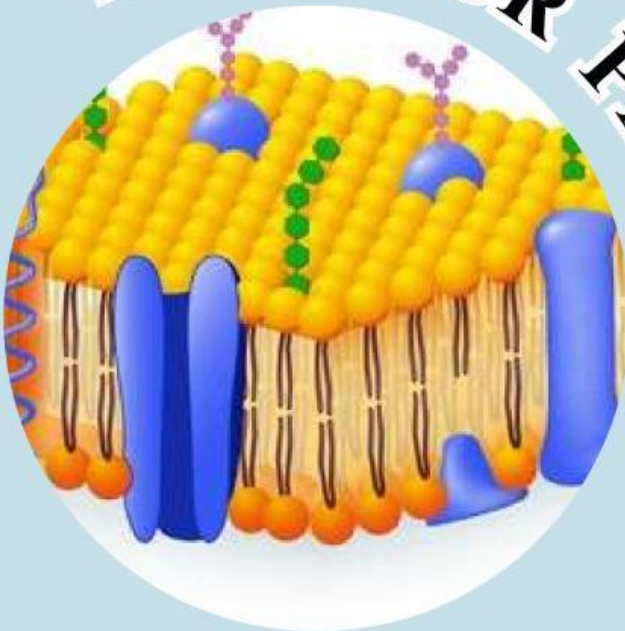
Osmosis

E-LKPD Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing

Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

DIFUSI

TRANSPOR PASIF



KELAS :

KELOMPOK :

NAMA ANGGOTA :

1...

2...

3...

4...

5....

Bio-Eksplorasi

Sintak: Merumuskan masalah

Interpretasi

Setelah memahami ringkasan materi transpor pasif, selanjutnya perhatikan video berikut mengenai penyerapan unsur hara pada menit ke 1.39 hingga 2.10 dengan seksama!



<https://gqr.sh/sd84>

Contoh Pembuatan Rumusan Masalah

Pembuatan Rumusan Masalah terdiri dari dua variabel, yaitu variabel manipulasi dan variabel respon. Berikut merupakan contoh pembuatan rumusan masalah.

Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan (variabel manipulasi) terhadap perubahan laju difusi (variabel respon)?

Berdasarkan video permasalahan osmosis di atas, tuliskan rumusan masalah pada kolom di bawah ini!

Rumusan masalah

Bio-Landasan

Sintak: Merumuskan hipotesis

Analisis dan Inferensi

Contoh Pembuatan Hipotesis

H_0 : konsentrasi larutan gula tidak berpengaruh terhadap laju difusi

H_a : konsentrasi larutan gula berpengaruh terhadap laju difusi

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat pada Bio-Eksplorasi, buatlah hipotesis yang menjadi dugaan sementara untuk percobaan difusi pada kolom di bawah ini!

Rumusan hipotesis



Bio-Test

Sintak: Merancang percobaan

Analisis

Sebelum melakukan percobaan difusi secara langsung di laboratorium, lakukan simulasi percobaan difusi melalui virtual lab untuk meminimalkan kesalahan selama praktikum dan meningkatkan pemahaman konsep difusi.



Petunjuk Melakukan Simulasi Percobaan Difusi

1. Siapkan alat elektronik seperti laptop atau *handphone*!
2. Buka laman virtual lab melalui *barcode* atau *link* di samping!
3. Pilihlah topik percobaan difusi!
4. Lakukan simulasi percobaan difusi secara online!



<https://gqr.sh/cEBt>

Selanjutnya buatlah rancangan percobaan difusi untuk menemukan jawaban atas rumusan masalah yang telah kalian ajukan.

A. Alat dan Bahan

Gunakan alat dan bahan sebagaimana tercantum di bawah ini.

a.) Alat

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1. Gelas bening | (2 buah) |
| 2. Pisau atau gunting | (1 buah) |
| 3. Penggaris metrik | (1 buah) |
| 4. <i>Stopwatch</i> | (1 buah) |
| 5. Label | (secukupnya) |

b.) Bahan

- | | |
|----------------------|--------------|
| 1. Tanaman pacar air | (2 buah) |
| 2. Pewarna makanan | (1 buah) |
| 3. Air | (secukupnya) |



Bio-Test

Sintak: Merancang percobaan

Analisis

B. Variabel Percobaan

Sebelum melakukan percobaan difusi, tentukan terlebih dahulu variabel manipulasi, variabel kontrol dan variabel respon.

1. Variabel manipulasi

2. Variabel kontrol

3. Variabel respon

C. Langkah-langkah

Tuliskan langkah-langkah percobaan difusi pada kolom di bawah ini.



Bio Realization

Sintak: Melakukan percobaan

Evaluasi

Setelah merancang percobaan difusi, selanjutnya lakukan percobaan secara langsung di laboratorium.



Petunjuk Melakukan Percobaan Difusi

Lakukan percobaan difusi sesuai dengan langkah-langkah di bawah ini!

1. Lakukan percobaan osmosis secara berkelompok yang terdiri atas 5 orang!
2. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan rancangan percobaan yang telah dirancang pada fitur *Bio-Test!*
3. Pakailah jas laboratorium sebagai alat pelindung diri!
4. Lakukan praktikum difusi sesuai dengan alur rancangan percobaan yang telah dirancang!
5. Tuliskan hasil praktikum difusi pada fitur *Bio-Output!*

Selanjutnya kerjakan kuis interaktif terkait materi difusi melalui *barcode* yang telah disediakan!



Petunjuk Pengerjaan Kuis Interaktif Materi Difusi

Berikut merupakan prosedur pengerjaan kuis interaktif.

1. Siapkan *handphone* Anda yang telah terhubung dengan jaringan internet!
2. Lakukan pengerjaan kuis secara individu dengan *scan barcode* atau *link* di bawah ini!
3. Kuis berikut digunakan menilai sejauh mana Anda memahami konsep materi difusi.



<https://gqr.sh/Xe29>

Setelah mengerjakan kuis interaktif, lanjutkan kegiatan bersama kelompok dengan menuliskan hasil percobaan difusi pada fitur *Bio-Output!*



Bio-Output

Sintak: Mengumpulkan Data dan Analisis

Analisis, Inferensi dan Eksplanasi

Tuliskan hasil percobaan osmosis pada tabel dibawah ini!

Judul Percobaan			
Hasil Pengamatan			
Konsentrasi zat warna	Waktu perendaman (menit)	Intensitas warna	Jarak perambatan warna (cm)

Keterangan Intensitas Warna:

- (+) : Pucat
 (++) : Cukup jelas
 (+++) : Pekat

Panduan mengunggah dokumentasi percobaan difusi.

1. Lakukan dokumentasi terhadap percobaan difusi sebelum dan sesudah diberi perlakuan!
2. Unggah hasil dokumentasi tersebut dengan *scan barcode* atau *link google drive* yang telah disediakan pada tabel di bawah ini!

Sebelum Percobaan	Sesudah Percobaan
 https://gqr.sh/S7wC	 https://gqr.sh/pZKp



Bio-Output

Mengumpulkan Data dan Analisis
dapat melatih Indikator **Analisis, Inferensi dan Eksplanasi**

Sintak: Mengumpulkan Data dan Analisis

Analisis, Inferensi dan Eksplanasi



Jawablah pertanyaan di bawah ini berdasarkan data yang telah Anda peroleh!

1. Jelaskan hasil percobaan yang telah Anda lakukan, kemudian analisislah kaitannya dengan konsep difusi!

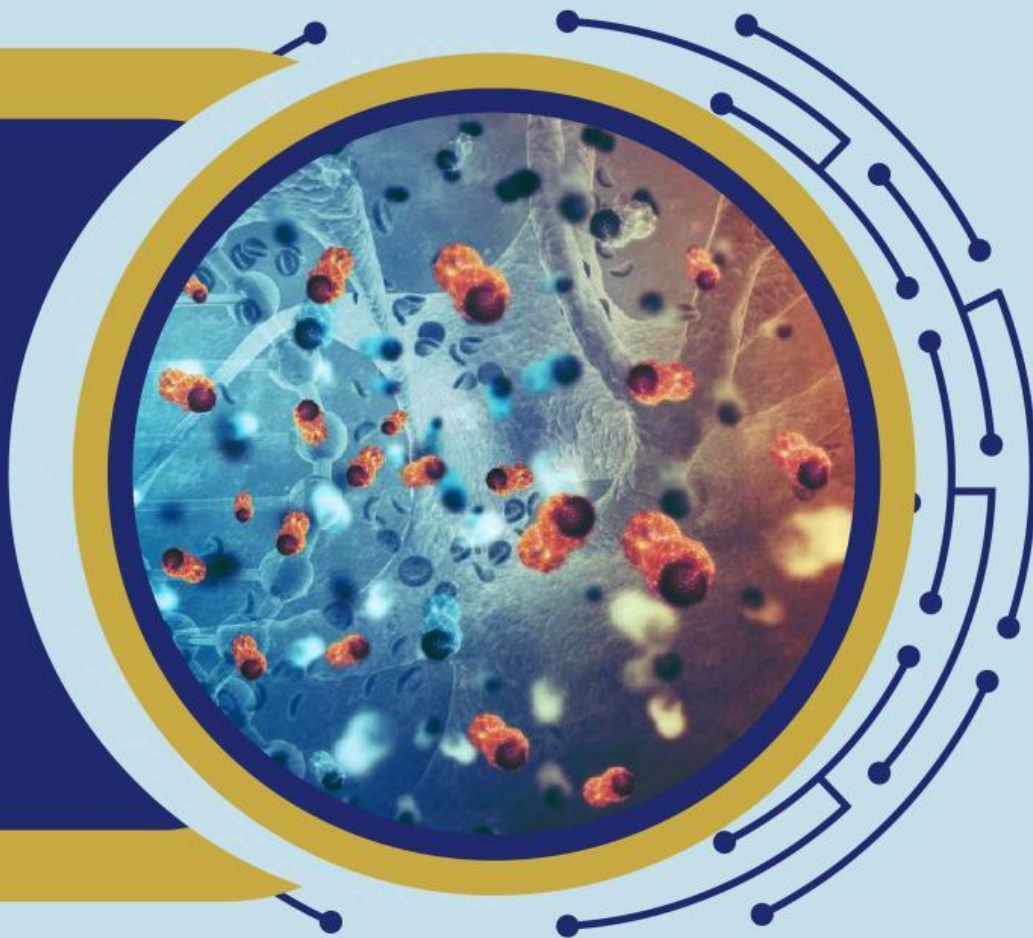
2. Berdasarkan percobaan difusi yang telah dilakukan, jelaskan faktor yang memengaruhi laju difusi!

3. Apakah hipotesis yang kalian buat sesuai dengan data hasil percobaan? Jelaskan!

E-LKPD Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing

Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

TRANSPOR PASIF



Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Interaktif ini disusun sebagai panduan belajar murid dalam memahami konsep transpor pasif yang meliputi difusi, osmosis, dan difusi terfasilitasi. Melalui kegiatan inkuiri terbimbing, murid diharapkan mampu mengaitkan konsep teori dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari.