

PENUNTUN PRAKTIKUM BIOLOGI UMUM



**PRODI S1 PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, panduan praktikum Biologi Umum untuk Prodi S1 Pendidikan IPA dapat terselesaikan. Semoga dengan panduan praktikum ini, mahasiswa dapat melaksanakan kegiatan praktikum dengan baik

Penulis menyadari bahwa panduan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu apabila dalam penyusunan panduan ini sekiranya masih dijumpai adanya kekeliruan sudilah kiranya para mahasiswa mengoreksinya.

Sebagai akhir kata, penulis mengucapkan Selamat Bekerja.

Surabaya, September 2025

Pengampu Praktikum
Mata Kuliah Biologi Umum
Prodi S1 Pendidikan IPA

Pendahuluan

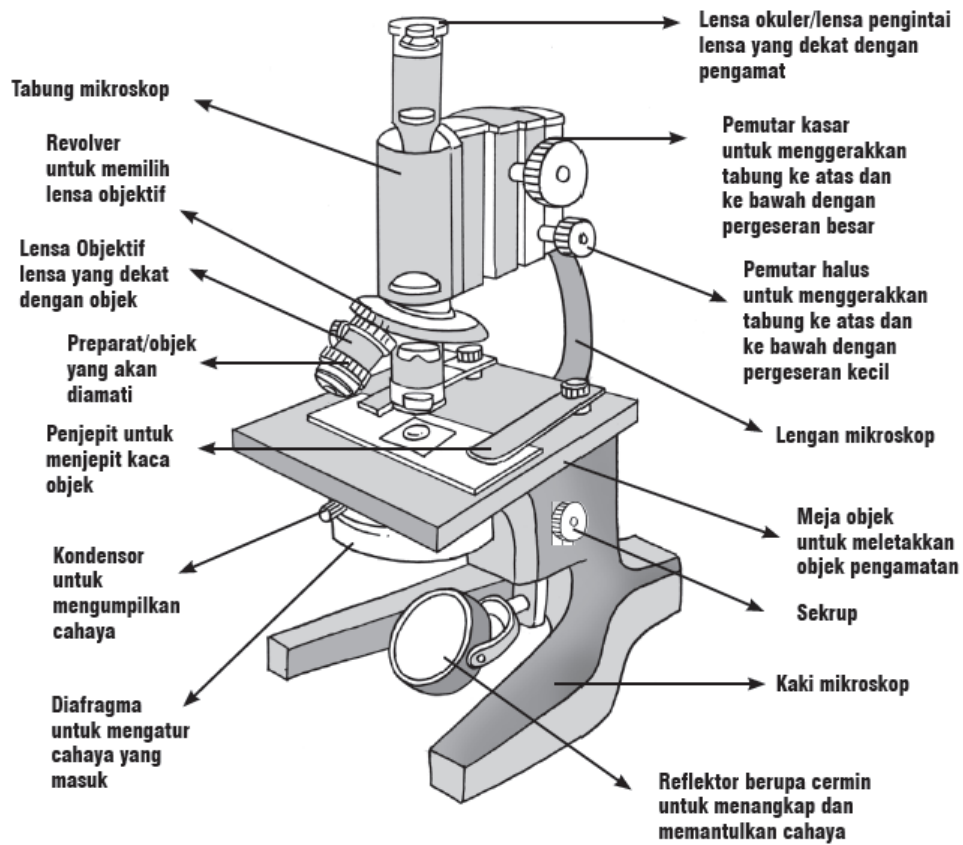
Berdasarkan atas sumber sinar dan jenis alat perbesarannya, ada dua jenis mikroskop, yaitu: mikroskop biasa atau mikroskop optik/ cahaya dan mikroskop elektron. Pada praktikum kita yang pertama kali ini akan diperkenalkan mengenai mikroskop optik/ cahaya.

Mikroskop ini menggunakan lensa dari gelas dan cahaya matahari atau lampu sebagai sumber penyorotan. Cahaya dari luar yang dikumpulkan dan dipantulkan oleh cermin, akan mengenai spesimen sehingga menghasilkan bayangan dari spesimen yang akan diperbesar oleh lensa dan kemudian diterima oleh mata. Mikroskop optik yang banyak digunakan sekarang tersusun atas dua lensa, yaitu **lensa okuler** (*occul* = mata) yang dekat dengan mata kita dan **lensa obyektif** yang didekat obyek. Masing-masing jenis lensa ini di dalamnya berisi beberapa lensa dengan susunan tertentu.

Perbesaran yang dapat diperoleh dari masing-masing jenis lensa ditentukan oleh susunan dari lensanya dan biasanya ditulis pada bagian luar lensa. Perbesaran total mikroskop merupakan perkalian dari perbesaran masing-masing lensa. Beberapa mikroskop optik mempunyai satu lensa okuler dan mikroskop ini dinamakan **mikroskop monokuler**.

Untuk mendapat gambaran stereoskop dari obyek yang tidak begitu renik, biasanya digunakan **mikroskop stereo** atau **mikroskop bedah binokuler**. Mikroskop ini mempunyai dua okuler dan dua obyektif.

Di bawah ini diperlihatkan skema mikroskop optik/ mikroskop biasa yan monokuler disertai keterangan mengenai bagian-bagiannya. Selain itu diperlihatkan pula gambar mikroskop binokuler.



Gambar 1. Mikroskop laboratorium monokuler (satu okuler)



Gambar 2. Mikroskop binokuler modern

Secara umum fungsi dari bagian-bagian tersebut adalah:

1. **Bagian-bagian optik**, terdiri atas:

- a. **Cermin**: digunakan untuk menerima cahaya matahari atau lampu dan memantulkannya ke dalam kondensor.
- b. **Kondensor**: terdiri atas lensa kompleks dan digunakan untuk mengumpulkan cahaya yang terpantul atau terbias dari cermin. Di dalam kondensor terdapat diafragma yang berfungsi untuk mengatur banyaknya cahaya yang mengenai spesimen.
- c. **Obyektif**: terdiri atas lensa kompleks dan menerima cahaya setelah menembus spesimen yang diamati, sehingga terbentuk bayangan dari materi tersebut.
- d. **Okuler**: terdiri atas lensa kompleks, menerima bayangan semu atau terbalik.

2. **Bagian mekanis**, terdiri atas:

- a. **Kaki dan tangkai mikroskop**: sebagai penyangga bagian optik. Pada beberapa mikroskop monokuler, tangkai mikroskop ini dapat digerakkan sehingga teropong dapat dibuat dalam posisi tegak atau membentuk sudut dengan bidang horizontal. Apabila menggunakan sediaan basah sebaiknya teropong dalam posisi tegak.
- b. **Knop penggerak bagian optik (teropong)**: terdiri atas dua jenis, yaitu **knop penggerak kasar (makrometer)** digunakan untuk menggerakkan teropong dan mengatur focus, dan **knop penggerak halus (mikrometer)** digunakan untuk mempertajam focus. Pada beberapa model mikroskop monokuler, pengaturan focus dilakukan dengan menaik-turunkan benda.
- c. **Meja benda**: terletak diantara kondensor dan obyektif, serta merupakan tempat untuk sediaan yang diamati. Pada meja benda ini terdapat penjepit sediaan atau alat pemegang sediaan sehingga dapat digeser ke kiri atau ke kanan dengan memutar knop yang ada. Ada juga meja benda yang dapat digerakkan naik-turun untuk mendapatkan focus dari bayangan.
- d. **Pembawa obyektif**: terletak pada ujung teropong dan digunakan untuk memutar serta tempat lensa obyektif.

Cara Penggunaan Mikroskop

- a. Letakkan mikroskop pada meja yang datar dan kokoh.
- b. Putarlah pembawa obyektif, sehingga obyektif yang perbesarannya paling lemah tepat di atas kondensor.
- c. Putarlah knop makrometer sehingga teropong terangkat (kira-kira 5 mm) dari meja benda, atau turunkan meja benda apabila makrometernya pada meja benda.
- d. Bukalah diafragma sampai maksimum.
- e. Dengan melihat ke dalam okuler, aturlah cermin/ lampu sedemikian rupa sehingga di dapat lingkaran pandang yang terang.
- f. Letakkan sediaan yang akan diamati (preparat awetan yang sudah disediakan) pada meja benda, kemudian turunkan teropong dengan hati-hati sampai ujung lensa obyektif hampir menyentuh permukaan sediaan atau naikkan meja benda apabila makrometernya pada meja benda.
- g. Dengan melihat melalui okuler putarlah mikrometer dengan perlahan-lahan sehingga spesimen pada sediaan nampak jelas.
- h. Untuk mencari bagian spesimen yang diinginkan, geser sediaan hingga ketemu dan kemudian jepitlah sediaan hingga tidak bergeser-geser.
- i. Pertajam focus spesimen dengan perlahan-lahan memutar knop mikrometer.
- j. Apabila bayangan nampak terlalu terang, kurangi pembukaan diafragma sedikit demi sedikit, hingga lensa obyektif yang dikehendaki tepat di atas spesimen. Pada waktu mengganti lensa, jangan sampai ujung lensa menyentuh permukaan gelas penutup, karena geseran tersebut akan menggores lensa obyektif.
- k. Untuk perbesaran lensa obyektif yang paling kuat (1000 x), sebelum mengganti lensa obyektif, teteskan minyak imersi pada permukaan gelas penutup terlebih dahulu.

Pemeliharaan Mikroskop

Kebersihan mikroskop sebelum dan setelah digunakan sangat penting karena adanya debu, kotoran atau bekas minyak, terutama pada lensa akan mengganggu pengamatan yang akan dilakukan. Tetapi untuk menggosok/

membersihkan lensa tidak boleh menggunakan sembarang kain pembersih/lap. Gunakan kain flanel atau kertas pembersih lensa yang telah disediakan. Apabila tidak tersedia, mintalah kepada laboran atau asisten. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah:

- a. Keluarkan mikroskop dari kotaknya dan letakkan di atas meja praktikum.
- b. Bersihkan bagian luar mikroskop dengan kain lap yang bersih.
- c. Bersihkan lensa okuler dan obyektif dengan kain flanel atau kertas pembersih lensa yang disediakan. Dengan melihat melalui okuler dan tanpa ada sediaan pada meja benda, uji apakah lensanya sudah cukup bersih.
- d. Hindarkan lensa terkena air atau zat kimia lainnya. Bila hal ini terjadi, segera bersihkan dengan pembersih lensa.
- e. Apabila pengamatan telah selesai, bersihkan lensa dan bagian luar mikroskop seperti pada waktu akan memakai.
- f. Sebelum dimasukkan kotak, uji apakah di dalam kotak tersedia bahan pengering (*silica gel*). Bila belum ada, mintalah kepada laboran atau asisten.

Tugas

- Membawa potongan huruf “ e “ dari koran
- Membawa bawang merah
- Daun *Rhoe Discolor*

Cara Kerja :

1. Amati preparat yang diberikan kepada saudara, dibawah mikroskop.
2. Gambarlah objek yang terlihat dan beri keterangan gambar, sertakan pula perbesaran yang digunakan.

Kehidupan Dalam Setetes Air

Pendahuluan

Pada umumnya mikrobia yang terdapat dalam setetes air terdiri atas organisme bersel satu (uniseluler) atau bersel banyak (multiseluler). Sedangkan yang dimaksud dengan sel adalah satuan struktural terkecil dari suatu organisme hidup. Pada makhluk bersel satu segala fungsi kehidupan harus dilakukan oleh satu sel itu sendiri, misalnya pertukaran zat, tanggapan terhadap berbagai rangsangan lingkungan serta bereproduksi. Pada makhluk bersel banyak, berbagai fungsi kehidupan tersebut dilakukan oleh sekelompok sel yang berbeda-beda.

Berbagai organisme yang terdapat pada setetes air tergenang pada umumnya terdiri atas Protozoa yang meliputi *Amoeba*, *Ciliata*, dan beberapa *Flagelata*, kadang juga dijumpai *Alga* dan *Bakteri* serta *Jamur Uniseluler*.

Morfologi jasad tersebut dapat diamati dengan membuat preparat mikroskopik diantaranya adalah:

- a. **Preparat basah sederhana**, yaitu dibuat dengan cara meneteskan cairan yang mengandung jasad hidup pada gelas benda, kemudian ditutup dengan gelas penutup (*cover glass*).
- b. **Preparat basah sederhana diberi warna**, yaitu dibuat dengan cara seperti membuat preparat basah sederhana setelah ke dalam cairan yang mengandung jasad yang akan diamati diberi warna.
- c. **Preparat basah tetes gantung**, yaitu dibuat dengan cara memberi setetes cairan yang mengandung mikroba pada gelas penutup, kemudian gelas tersebut diletakkan pada gelas benda cekung dengan permukaan yang diberi tetesan menghadap ke bagian yang cekung. Gerakan mikrobia akan tampak pada preparat tersebut dan tidak berhamburan kemana-mana.

Tujuan: Melihat mikroorganisme dalam setetes air (air tergenang)

Alat dan Bahan:

Alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah:

- a. Air kotor (air tergenang: air sawah, air kolam, air selokan)
- b. Mikroskop
- c. Gelas benda (*objek glass*) cekung dan datar
- d. Gelas penutup (*cover glass*)
- e. Pipet steril
- f. Buku identifikasi
- g. Alkohol 70% dan kain fanel pembersih/kapas

Cara Kerja: Membuat preparat basah sederhana

1. Bersihkan gelas benda dan gelas penutup dengan menggunakan kapas beralkohol sampai bersih sehingga lemaknya hilang.
2. Siapkan mikroskop dalam posisi siap digunakan.
3. Teteskan (1 tetes) air tergenang yang telah anda siapkan dengan menggunakan pipet steril (disteril dengan alkohol).
4. Secara hati-hati letakkan gelas penutup di atas tetesan air dengan hati-hati sehingga tidak terbentuk rongga udara.
5. Letakkan di mikroskop dan amati berbagai mikroorganisme yang terlihat dengan perbesaran lemah dan kuat.
6. Gambarlah mikroorganisme tersebut pada lembar hasil pengamatan dan cocokkan dengan kunci identifikasi untuk mengetahui bagian-bagian dari mikroorganisme tersebut serta mengetahui nama spesies atau nama genus.

Hasil Pengamatan:**Pembahasan****Kesimpulan**

LKM 2

Gen, Kromosom, dan Pembelahan Sel

TUJUAN KEGIATAN

Mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan konsep gen, DNA, dan kromosom
2. Menjelaskan struktur gen, DNA, dan kromosom
3. Mengidentifikasi tingkah laku kromosom
4. Mengidentifikasi fase pembelahan sel

FENOMENA

Seorang mahasiswa terlibat dalam sebuah penelitian mengenai bagaimana pemuliaan tanaman terjadi dan proses apa saja yang terlibat di dalamnya. Riset yang ia lakukan bersama dosennya adalah pemuliaan tanaman bawang merah (*Allium cepa*) secara modern yang melibatkan teknik edit genom dan transfer gen. Hal yang ia lakukan adalah memilih terlebih dahulu spesimen yang sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Selanjutnya, ia membuat potongan jaringan yang masih muda untuk membuat kultur sel yang cukup banyak. Nah, masalahnya, sebelum tahapan paling krusial tentang editing molekul genetik ia perlu memahami materi genetik itu sendiri sebagai objek sasarannya. Ia ditugaskan pula membuat foto atau gambar tentang materi genetik tersebut dan bagaimana materi genetik tersebut berperan penting di dalam memperbanyak sel.

Sebagai mahasiswa jurusan IPA, bantulah mahasiswa tersebut untuk mendeskripsikan dan membuat fotonya sebagai bukti ia telah melakukan tugas dosennya. Ringkasan materi berikut mungkin dapat membantu Saudara untuk merancang kegiatan eksperimen tersebut.

RINGKASAN MATERI

Aktivitas sel selalu melibatkan inti sel (nukleus) sebagai organel sel utama. Inti sel terdiri atas kumpulan materi genetik berupa kromosom. Inti ini dibatasi oleh membran rangkap yang memiliki pori sehingga lalu lintas komunikasi bisa terjadi, salah satunya ialah proses komunikasi genetik transkripsi dan translasi.

Kumpulan materi genetik ini berasal dari peleburan inti sperma dengan inti ovum yang masing-masing menyumbang setengah (haploid) menjadi inti yang diploid (khusus inti sel somatis/tubuh). Ketika terjadi aktivitas seluler, seperti membelah diri, materi ini terlebih dahulu dikopi agar sel yang mengalami pembelahan memiliki karakteristik yang sama dengan sel sebelumnya; atau jika terjadi pada sel gamet beberapa bagian dari materi genetik digunakan sebagai bahan untuk meneruskan informasi dari orang tua/induk ke keturunannya. Dengan kata lain, materi memiliki fungsi yang sangat penting menjaga keberlangsungan spesies menjaga keturunannya dengan mempertahankan sifat asal.

a. DNA

DNA adalah molekul panjang yang mengandung kode genetik unik kita. Seperti buku resep, ia memuat instruksi untuk membuat semua protein dalam tubuh kita. DNA terdiri dari dua untai yang saling melingkar membentuk struktur heliks ganda, seperti tangga spiral. Setiap untai DNA terdiri dari empat blok dasar atau 'basa': adenin (A), sitosin (C), guanin (G), dan timin (T). Urutan, atau urutan, dari basa-basa ini menentukan kode genetik unik kita dan berisi instruksi untuk menghasilkan molekul-molekul dalam tubuh kita. Satu gen tunggal bisa memiliki ribuan basa. Mesin molekuler sel membaca kode DNA tiga huruf sekaligus. Setiap urutan tiga huruf mewakili asam amino tertentu: bahan dasar protein. Protein-protein ini melakukan sebagian besar pekerjaan dalam sel dan diperlukan untuk struktur, fungsi, dan regulasi jaringan dan organ tubuh. Contoh protein meliputi keratin dalam rambut, pigmen yang memberi warna mata, dan enzim yang mencerna makanan di dalam lambung.

b. Gen

Gen adalah bagian-bagian dari DNA yang mengandung sekumpulan instruksi untuk menghasilkan satu molekul tertentu dalam tubuh Saudara, biasanya protein. Protein-protein ini mengendalikan bagaimana tubuh kita tumbuh dan berfungsi; mereka juga bertanggung jawab atas banyak karakteristik kita, seperti warna mata, golongan darah, atau tinggi badan. Genom manusia mengandung sekitar 20.687 gen pengkode protein. Berbagai gen atau instruksi dibaca pada waktu yang berbeda dalam sel-sel yang berbeda sebagai respons terhadap kebutuhan tubuh kita. Setiap sel mengandung dua set gen, satu dari ibu dan satu dari ayah Saudara. Untuk kemudahan penyimpanan dan akses, gen-gen ini dikemas menjadi 46 paket yang disebut kromosom.

c. Kromosom

Kromosom adalah struktur seperti benang yang terbuat dari protein dan satu molekul DNA tunggal yang berfungsi untuk membawa informasi genom dari sel ke sel. Pada tumbuhan dan

hewan (termasuk manusia), kromosom berada di dalam inti sel. Manusia memiliki 22 pasang kromosom berangka (otosome) dan satu pasang kromosom kelamin (XX atau XY), sehingga totalnya 46. Setiap pasang mengandung dua kromosom, satu berasal dari ibu dan satu dari ayah, yang berarti anak mewarisi separuh kromosom dari ibu dan separuh dari ayah. Kromosom dapat terlihat melalui mikroskop ketika inti sel larut selama pembelahan sel.



PERMASALAHAN

Berdasarkan fenomena atau permasalahan di atas, masalah apa yang dapat Saudara rumuskan?



IDE-IDE PEMECAHAN MASALAH

Diskusikan dengan teman sekelompok Saudara tentang cara pemecahan masalah yang akan dilakukan. Beberapa pertanyaan berikut mungkin dapat membantu Saudara.

1. Diskusikan dengan kelompok Saudara mengenai struktur kromosom yang akan Saudara amati.
2. Saudara dapat mencari literatur yang relevan untuk membantu saudara dalam memecahkan permasalahan tersebut.
3. Buatlah tabel yang dapat mencatat hasil observasi Saudara.

Character Building

Arti Kerja Sama

Dalam mengerjakan tugas ini jangan lupa untuk **bekerja sama** dengan teman Anda.

Komunikasikan pendapat Anda dalam diskusi dengan cara yang santun.



PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Tentukan salah satu dari usulan atau ide/ide pemecahan masalah yang sudah Saudara diskusikan dengan anggota kelompok Saudara.



PENGECEKAN RENCANA

1. Apakah rencana pengamatan Saudara untuk menjawab permasalahan yang telah ditentukan?
2. Adakah cara pengamatan lain yang lebih mudah? Apakah semua anggota kelompok telah menyepakati rancangan pengamatan tersebut?
3. Apakah Saudara memiliki alat/bahan yang dibutuhkan untuk melakukan uji coba? Apakah rancangan Saudara tersebut aman untuk dilakukan?
4. Apakah dosen telah menyetujui rancangan yang telah Saudara buat? Sudahkah Saudara melakukan perubahan sesuai dengan saran dosen?



PELAKSANAAN UJI COBA

1. Lakukan percobaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.
2. Tuliskan hasil percobaan dalam tabel yang telah Saudara persiapkan.



ANALISIS DAN SOLUSI

1. Lakukan analisis data yang telah Saudara peroleh.
2. Seperti apa gambaran kromosom yang diperoleh?
3. Pada bagian yang mana kromosom terlihat sangat jelas?
4. Bagaimana tingkah laku kromosom pada sel bawang merah (*Allium cepa*) yang Saudara dan tim temukan?
5. Fase pembelahan sel apa saja yang dapat Saudara temukan.
6. Apakah permasalahan telah terpecahkan? Adakah solusi lain yang lebih mudah?



PENGAMBILAN HIKMAH

Hikmah merupakan manfaat yang Saudara ambil dari suatu peristiwa tertentu. Setelah Saudara mempelajari topik pada LKM ini, ada beberapa hikmah yang bisa Saudara petik untuk dikaitkan dengan kehidupan kita.

Renungkan kembali kegiatan yang telah Saudara lakukan. Kemudian tuliskan hikmah lain yang Saudara dapatkan dari kegiatan yang telah dilakukan yang berkaitan dengan

toleransi dan keadilan sosial. Seberapa penting sikap-sikap tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Uraikan pendapat Saudara.



REFLEKSI

1. Lakukan refleksi diri terhadap kemampuan yang dikuasai dalam LKM ini.
2. Lakukan refleksi diri terhadap hikmah yang bisa diambil.
3. Lakukan refleksi diri terkait sumbangan terhadap kinerja kelompok.
4. Lakukan refleksi terkait sumbangan teman terhadap kinerja kelompok.



PELAPORAN

Buatlah laporan hasil kegiatan yang telah Saudara lakukan.

SISTEMATIKA LAPORAN PRAKTIKUM

1. Judul Praktikum : ...
2. Tujuan Praktikum : ...
3. Landasan Teori : ...
4. Alat dan Bahan : ...
5. Langkah-langkah : ...
6. Data Pengamatan : ...
7. Analisis Data : ...
8. Kesimpulan : ...
9. Hikmah Kegiatan



DAFTAR PUSTAKA

Mackean, D.C. 1983. *Experimental Work in Biology*. London: John Murray Publishers, Ltd.

LKM

3

Membran dan Transpor Sel

TUJUAN KEGIATAN

Mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan konsep tentang membran dan transport sel
2. Membedakan berbagai transport pasif dan aktif
3. Terampil melakukan kegiatan praktikum pengamatan plasmolisis sel

FENOMENA

Suatu pagi, Anggi dimintai tolong oleh Ibunya untuk membeli rujak buah dengan sambal rujak yang dipisahkan dari buahnya karena rujak tersebut akan dihidangkan pada tamu yang datang pada siang hari. Namun, banyaknya pelanggan membuat penjual rujak tersebut lupa dan mencampur sambal dan buah pada sebagian rujak pesanan Anggi. Tiga jam kemudian, Anggi membuka satu persatu bungkusan rujak tersebut. Anggi mendapati rujak yang sambalnya tercampur dengan buah, buahnya menjadi tidak segar (agak lembek). Sementara rujak yang sambalnya tidak tercampur dengan sambal, buahnya masih segar.

Sebagai mahasiswa jurusan IPA, bantulah Anggi untuk menjelaskan mengapa kondisi buah di wadah yang sambalnya tercampur berbeda dengan wadah yang sambalnya tidak tercampur? Bukti alasan Saudara dengan kegiatan eksperimen. Ringkasan materi berikut mungkin dapat membantu Saudara untuk merancang kegiatan eksperimen tersebut.

RINGKASAN MATERI

Plasma sel (*sitoplasma*) dibungkus oleh selaput tipis yang disebut membran plasma. Selaput ini merupakan membran dwi lapis yang mampu mengatur secara selektif aliran cairan dari lingkungan suatu sel ke dalam sel dan sebaliknya.

Pada dasarnya pengangkutan melalui membran sel dapat terjadi secara pasif maupun secara aktif. Pengangkutan secara pasif terjadi jika mengikuti arah gradien konsentrasi, artinya dari larutan yang memiliki konsentrasi tinggi menuju larutan yang memiliki konsentrasi rendah. Proses ini terjadi tanpa memerlukan energi hasil metabolisme. Sedangkan pada proses pengangkutan secara aktif memerlukan energi hasil metabolisme seperti ATP (*Adenosin Tri Phospat*) karena prosesnya terjadi melawan arah gradien konsentrasi.

Proses difusi dan osmosis merupakan contoh proses pengangkutan secara pasif. Proses osmosis merupakan proses difusi yang sifatnya khusus, yang menunjukkan adanya perpindahan air melalui selaput membran yang bersifat permeabel selektif (*permeabel deferensial*). Terjadinya proses osmosis sangat ditentukan oleh adanya perbedaan potensial kimia air atau potensial air (PA).

Di dalam proses osmosis, di samping komponen potensial air, komponen lain yang penting adalah potensial osmotik dan potensial tekanan, yang pada tumbuhan timbul dalam bentuk tekanan turgor. Hubungan antara nilai potensial air (PA), potensial osmotik (PO), dan potensial tekanan (PT) dapat dinyatakan dengan hubungan sebagai berikut:

$$PA = PO + PT$$

Untuk mengetahui nilai potensial osmotik cairan sel dapat dilakukan berbagai macam cara, salah satunya metode plasmolisis.



PERMASALAHAN

Berdasarkan fenomena diatas, masalah apa yang dapat Saudara rumuskan?



IDE-IDE PEMECAHAN MASALAH

Diskusikan dengan teman sekelompok Saudara tentang cara pemecahan masalah yang akan dilakukan. Beberapa pertanyaan berikut mungkin dapat membantu Saudara.

1. Diskusikan dengan kelompok Saudara mengenai pengaruh konsentrasi larutan tertentu terhadap persentase sel yang terplasmolisis dan perubahan panjang jaringan tumbuhan.
2. Saudara dapat mencari literatur yang relevan untuk membantu saudara dalam memecahkan permasalahan tersebut.
3. Buatlah tabel yang dapat mencatat hasil observasi Saudara.

Character Building

Arti Kerja Sama

Dalam mengerjakan tugas ini jangan lupa untuk **bekerja sama** dengan teman Saudara. Komunikasikan pendapat Saudara dalam diskusi dengan cara yang



PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Tentukan salah satu dari usulan atau ide/ide pemecahan masalah yang sudah Saudara diskusikan dengan anggota kelompok Saudara.



PENGECEKAN RENCANA

1. Apakah rencana pengujian Saudara dapat menjawab permasalahan yang ditentukan?
2. Adakah cara perhitungan lain yang lebih mudah? Apakah semua anggota kelompok telah menyepakati rancangan perhitungan tersebut?
3. Apakah Saudara memiliki alat/bahan yang dibutuhkan untuk melakukan uji coba? Apakah rancangan Saudara tersebut aman untuk dilakukan?
4. Apakah dosen telah menyetujui rancangan yang telah Saudara buat? Sudahkah Saudara melakukan perubahan sesuai dengan saran dosen?



PELAKSANAAN UJI COBA

1. Lakukan percobaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.
2. Tuliskan hasil percobaan dalam tabel yang telah Saudara persiapkan.



ANALISIS DAN SOLUSI

1. Lakukan analisis data yang telah Saudara peroleh.
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi larutan tertentu terhadap sel yang terplasmolisis dan terhadap perubahan panjang jaringan tumbuhan dari percobaan yang Saudara dan teman sekelompok Saudara temukan?
3. Berdasarkan kegiatan yang telah Saudara lakukan, apa Saudara telah memahami tentang penghitungan tekanan osmosis cairan sel dan nilai potensial air?
4. Apakah permasalahan telah terpecahkan? Adakah solusi lain yang lebih mudah?



PENGAMBILAN HIKMAH

Hikmah merupakan manfaat yang Saudara ambil dari suatu peristiwa tertentu. Setelah Saudara mempelajari topik pada LKM ini, ada beberapa hikmah yang bisa Saudara petik untuk dikaitkan dengan kehidupan kita.

Contoh:

Proses difusi dan osmosis merupakan contoh proses pengangkutan secara pasif. Pengangkutan secara pasif terjadi jika mengikuti arah gradien konsentrasi, artinya dari larutan yang memiliki konsentrasi tinggi menuju larutan yang memiliki konsentrasi rendah sampai mencapai kesetimbangan. Dalam kehidupan bermasyarakat, proses ini dianalogikan dengan adanya masyarakat yang memiliki kemampuan lebih dalam hal materi, dan ada yang masih kekurangan. Hal itu mengakibatkan adanya kesenjangan sosial dalam bermasyarakat, sehingga diperlukan suatu upaya untuk mengatasi kesenjangan sosial tersebut. Salah satunya dengan cara berbagi antar sesama manusia. Si Kaya memberikan sebagian hartanya untuk membantu si miskin.

Renungkan kembali kegiatan yang telah Saudara lakukan. Kemudian tuliskan hikmah lain yang Saudara dapatkan dari kegiatan yang telah dilakukan yang berkaitan dengan toleransi dan keadilan sosial. Seberapa penting sikap-sikap tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Uraikan pendapat Saudara.



REFLEKSI

1. Lakukan refleksi diri terhadap kemampuan yang dikuasai dalam LKM ini.
2. Lakukan refleksi diri terhadap hikmah yang bisa diambil.
3. Lakukan refleksi diri terkait sumbangan terhadap kinerja kelompok.
4. Lakukan refleksi terkait sumbangan teman terhadap kinerja kelompok.



PELAPORAN

Buatlah laporan hasil kegiatan yang telah Saudara lakukan.

SISTEMATIKA LAPORAN PRAKTIKUM

- | | | |
|---------------------|-------|--------------------|
| 1. Judul Praktikum | : ... | 9. Hikmah Kegiatan |
| 2. Tujuan Praktikum | : ... | |
| 3. Landasan Teori | : ... | |
| 4. Alat dan Bahan | : ... | |
| 5. Langkah-langkah | : ... | |
| 6. Data Pengamatan | : ... | |
| 7. Analisis Data | : ... | |
| 8. Kesimpulan | : ... | |



DAFTAR PUSTAKA

- Loveless, A.R. 1983. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik I*. Jakarta: PT Gramedia.
- Mackean, D.C. 1983. *Experimental Work in Biology*. London: John Murray Publishers, Ltd.
- Rukmawati, Herlina F. dan Yuliani. 1993. *Panduan Praktikum Laboratorium Fisiologi Tumbuhan*. Surabaya: FPMIPA IKIP Surabaya.
- Rukmawati dan Yuni Sri R. 1997. *Panduan Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Surabaya: University Press IKIP Surabaya.
- Salisbury, F.B. dan C.W.Ross. 1992. *Plant Physiology*. Belmont. California: Wadsworth Pub. Co.
- Sastramihardja, D. 1990. *Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: FMIPA ITB Bandung.
- Witham F.H. dan R.M. Devlin. 1986. *Exercises in Plant Physiology*. Boston: Prindle, Weber dan Smith.

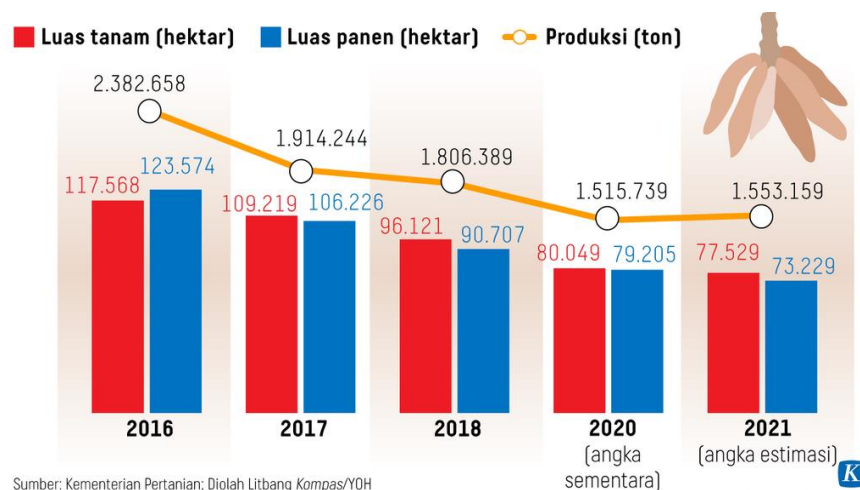
TUJUAN KEGIATAN

Mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan konsep fotosintesis
2. Mengaitkan konsep fotosintesis dalam proses fisiologi dan manfaatnya untuk organisme lain,
3. Melakukan kegiatan percobaan fotosintesis, dan
4. Mengaplikasikan hasil percobaan fotosintesis pada fenomena lain.

FENOMENA

Pertanian singkong atau ubi kayu sebagai komoditas pangan pokok sedang digalakkan sebagai bahan alternatif beras. Hal ini disebabkan oleh karena munculnya ancaman krisis pangan akibat perubahan iklim, perang, dan persaingan dagang. Pemerintah memiliki program penanaman singkong dengan produktivitas yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Namun, berdasarkan data yang ambil oleh Litbang Kompas, tahun 2022, pertanian singkong justru menunjukkan tren yang menurun sejak tahun 2017 hingga 2021. Penurunannya berkisar antara 400 hingga 700 ribu ton.



Gambar 1. Grafik hasil panen singkong/ubi kayu antara tahun 2016 sampai dengan 2021

Ada banyak faktor yang diduga berdampak pada hasil tersebut. Salah satunya ialah perubahan iklim yang mempengaruhi suhu dan pencahayaan yang diterima oleh tanaman

singkong dalam satu masa panen. Sebagai peneliti IPA, selidikah mengapa hal tersebut bisa terjadi, dan bagaimana solusi yang mungkin bisa diterapkan pada situasi tersebut.

RINGKASAN MATERI

Fotosintesis merupakan suatu proses fisiologis pada bagian tanaman dan bakteri yang mengubah energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk amilum dengan perangkat utama sebagai syarat mutlak berupa pigmen warna, utamanya klorofil. Bahan utama yang diperlukan dari proses ini ialah karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O).

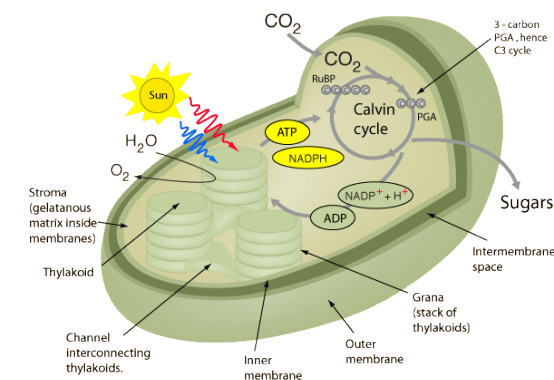
Ada dua reaksi utama pada fotosintesis, yaitu reaksi terang (light-dependent reactions) dan reaksi gelap (light-independent reactions). Masing-masing dijabarkan secara singkat pada subpoin di bawah ini.

a. Reaksi terang

Reaksi terang berlangsung di membran tilakoid kloroplas. Energi cahaya diubah menjadi adenosine triphosphate (ATP) dan nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH). Bentuk energi ini merupakan hasil dari electron yang tereksitasi akibat adanya foton yang mengenai klorofil. Produk yang lain dari reaksi ini ialah oksigen yang berasal dari pemecahan molekul H_2O menjadi O_2 dan ion H^+ . O_2 dilepaskan ke udara, sedangkan ion H^+ digunakan untuk membantu mensintesis ATP melalui protein ATP sintase.

b. Reaksi gelap

Reaksi gelap atau juga dikenal sebagai Siklus Calvin umumnya terjadi pada malam hari karena tidak bergantung pada cahaya. Pada bagian kloroplas, reaksi ini terjadi di bagian stroma dengan memanfaatkan hasil dari reaksi terang berupa ATP dan NADPH. Kedua produk tersebut dimanfaatkan untuk menyusun molekul gula dari bahan CO_2 . Penggabungan tersebut dibantu atau dikatalisis dengan beberapa enzim, utamanya ialah Rubisco atau Ribulosa-1,5-bisfosfat karboksilase-oksigenase (RuBP).



Gambar 2. Proses fotosintesis yang berlangsung di kloroplas

Selain bergantung pada cahaya, produk hasil fotosintesis juga dapat “terganggu” oleh intensitas cahaya yang berlebihan. Salah satunya mengakibatkan fotorespirasi. Keadaan ini membuat tanaman kesulitan untuk mensintesis amilum atau molekul gula karena CO_2 sulit berdifusi masuk ke dalam mesofil daun karena stomata tertutup untuk mencegah laju transpirasi yang berlebihan akibat suhu yang semakin panas. Demikian juga, CO_2 yang ada di dalam daun sulit untuk keluar dan menjadi bahan utama Siklus Calvin sehingga kadarnya akan menipis. Oleh karena sifat inilah, tanaman diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu tanaman C3, C4, dan CAM.



PERMASALAHAN

Berdasarkan fenomena diatas, masalah apa yang dapat kalian rumuskan?



IDE-IDE PEMECAHAN MASALAH

Diskusikan dengan teman satu kelompok Saudara tentang cara pemecahan masalah yang akan dilakukan. Beberapa pertanyaan berikut mungkin dapat membantu.

1. Diskusikan mengenai mekanisme terjadinya hubungan antara cahaya, suhu, konsep fotosintesis, dan sintesis amilum
2. Saudara dapat mencari literatur yang relevan untuk membantu dalam pemecahan masalah tersebut.
3. Buatlah tabel yang dapat mencatat hasil observasi Saudara.

Character Building

Arti Disiplin

Dalam mengerjakan tugas ini kalian harus disiplin, agar semua tugas dapat terselesaikan dengan maksimal. Curahkan pendapat kalian dalam diskusi dengan cara yang santun.



PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Tentukan salah satu dari usulan atau ide/ide pemecahan masalah yang sudah Saudara diskusikan dengan anggota kelompok.



PENGECEKAN RENCANA

1. Apakah rencana pengujian yang Saudara susun dapat menjawab permasalahan yang ditentukan?
2. Apakah semua anggota kelompok telah menyepakati rancangan pengujian tersebut?
3. Apakah Saudara memiliki alat/bahan yang dibutuhkan untuk melakukan uji coba? Apakah rancangan Saudara tersebut aman untuk dilakukan?
4. Apakah dosen telah menyetujui rancangan yang telah Saudara buat? Sudahkah Saudara melakukan perubahan sesuai dengan saran dosen?



PELAKSANAAN UJI COBA

1. Lakukan percobaan sesuai dengan rencana yang telah Saudara sepakati bersama tim dengan arahan dosen.
2. Tuliskan hasil percobaan dalam tabel yang telah Saudara persiapkan.



ANALISIS DAN SOLUSI

1. Lakukan analisis terhadap data yang telah Saudara peroleh.
2. Jawablah pertanyaan pemandu berikut ini!
 - a. Bagaimana hubungan antara intensitas cahaya terhadap laju fotosintesis? Apa buktinya?
 - b. Bagaimana hubungan antara perubahan iklim terhadap intensitas cahaya dan suhu di permukaan bumi? Bagaimana penjelasan teoretiknya dan bukti yang mendukung (bukti eksperimen atau data riset pendukung dari penelusuran informasi)?
 - c. Berdasarkan kegiatan yang telah Saudara lakukan, apa simpulan yang Saudara peroleh?

- d. Apakah solusi yang Saudara buat berdasarkan hasil percobaan tersebut? Apakah itu mudah dilakukan?



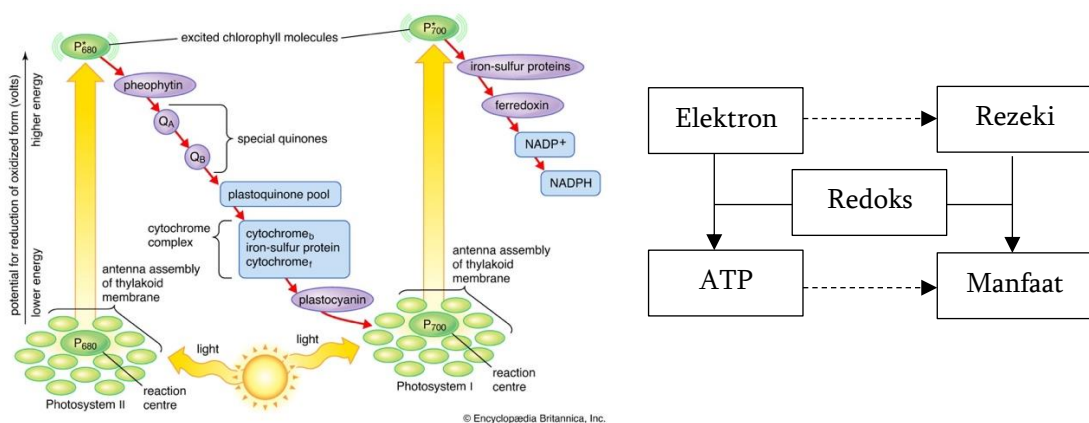
PENGAMBILAN HIKMAH

Hikmah merupakan manfaat yang Saudara ambil dari suatu peristiwa tertentu. Setelah Saudara mempelajari topik pada LKM ini, ada beberapa hikmah yang bisa Saudara petik untuk dikaitkan dengan kehidupan kita.

Contoh:

Proses fotosintesis merupakan suatu peristiwa perubahan energi dari energi cahaya menjadi energi kimia. Energi tersebut berubah menjadi ATP (cek hukum kekekalan energi) setelah **elektron** pada klorofil tereksitasi. Elektron tersebut berjalan melalui melalui reaksi **redoks** (ada oksidator dan reduktor), sebagai contoh adalah quinone (QA dan QB) sebagai penerima elektron (oksidator). Keduanya secara juga berperan sebagai reduktor jika elektron berpindah ke plastocyanin (oksidator).

Hal yang bersifat molekuler ini dapat dimaknai sama dengan rezeki. Rezeki pada prinsipnya dapat berpindah dari satu orang ke orang lain. Rezeki dapat ber**manfaat** jika rezeki itu sendiri secara sadar diberikan kepada orang lain. Dengan begitu, setiap orang akan merasakan kebaikan dari individu yang lain yang berbagi.



Gambar 3. Sumbangsih dalam pengambilan hikmah

Renungkan kembali kegiatan yang telah Saudara lakukan. Kemudian tuliskan hikmah lain yang Saudara dapatkan dari kegiatan yang telah dilakukan yang berkaitan dengan

toleransi dan keadilan sosial. Seberapa penting sikap-sikap tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Uraikan pendapat Saudara.



REFLEKSI

1. Lakukan refleksi diri terhadap kemampuan yang dikuasai dalam LKM ini.
2. Lakukan refleksi diri terhadap hikmah yang bisa diambil.
3. Lakukan refleksi diri terkait sumbangan terhadap kinerja kelompok.
4. Lakukan refleksi terkait sumbangan teman terhadap kinerja kelompok.



PELAPORAN

Buatlah laporan hasil kegiatan yang telah Saudara lakukan.

SISTEMATIKA LAPORAN PRAKTIKUM

1. Judul Praktikum :
2. Tujuan Praktikum :
3. Landasan Teori :
4. Alat dan Bahan :
5. Langkah-langkah :
6. Data Pengamatan :
7. Analisis Data :
8. Kesimpulan :
9. Hikmah Kegiatan :



DAFTAR PUSTAKA

1. Campbell, N. A, Reece, J. B. dan Lawrence Mitchell. 2003. *Biology* . California: Benjamin Cummings.
2. Kimball, J. W. 1989. *Biologi Jilid I, II, III* . Edisi Kelima. Cetakan Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga.
3. Rachmadiarti, F., Yuliani, Widowati B., Rinie P, Mahanani T.A, Dyah H., Herlina F. 2018. *Biologi Umum*. Surabaya: UNESA Press.

LKM 5

Menghitung Respirasi Serangga

A. Pendahuluan

Menghitung respirasi serangga dengan respirometer melibatkan pengukuran konsumsi oksigen atau produksi karbon dioksida untuk menentukan laju respirasi. Berikut adalah langkah-langkah umum yang bisa Anda ikuti:

B. Alat dan Bahan:

1. Respirometer tertutup tipe manometrik
2. Serangga uji.
3. NaOH 3 keping = $\pm 0,6$ gr
4. Cairan safranin atau eosin
5. Jam atau stopwatch
6. Neraca / timbangan
7. Gelas kimia 50 ml
8. Spet
9. Vaseline
10. Kain kasa
11. Benang
12. Tisu

C. Prosedur pelaksanaan

1. Persiapan Serangga:
 - a. Pilih serangga yang akan diuji (misalnya, jangkrik, belalang, atau kumbang).
 - b. Timbang serangga untuk mendapatkan berat badannya.

2. Persiapan Respirometer:
 - a. Jika menggunakan respirometer manometrik, tempatkan kapur soda atau KOH di dalam respirometer untuk menyerap karbon dioksida yang dihasilkan selama respirasi.
 - b. Masukkan serangga ke dalam ruang respirasi dalam respirometer.
 - c. Tutup respirometer dengan rapat untuk mencegah kebocoran gas.
3. Pengukuran Respirasi:
 - a. Letakkan serangga di dalam respirometer.
 - b. Mulai stopwatch untuk memantau waktu.
 - c. Dalam respirometer manometrik, seiring waktu, oksigen yang diambil oleh serangga akan menyebabkan volume gas berkurang (karena CO₂ diserap oleh kapur soda/KOH). Pengurangan volume ini bisa diukur dengan pipet atau alat ukur lainnya.
4. Pengamatan Perubahan Volume Gas:
 - a. Catat perubahan volume gas dalam interval waktu tertentu (misalnya setiap 5-10 menit).
 - b. Lakukan pengamatan selama beberapa periode untuk mendapatkan data yang konsisten.
 - c. Hitung Laju Respirasi:
 - d. Laju respirasi dihitung dengan membagi perubahan volume oksigen (atau volume gas secara keseluruhan jika tidak menggunakan KOH) dengan waktu pengamatan dan berat serangga.

Rumus umum:

$$\text{Laju respirasi per unit massa} = \frac{\Delta V}{\Delta t \times M}$$

$$\text{Laju respirasi total} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Keterangan:

ΔV = perubahan volume gas (mL)

Δt = waktu pengukuran (menit atau detik)

M = massa serangga (gr)

5. Analisis Data:

- a. Setelah mendapatkan hasil, Anda bisa menganalisis laju respirasi berdasarkan berbagai kondisi, seperti suhu, ukuran serangga, dan aktivitas metabolik.

Catatan:

- 1) Respirometer manometrik lebih akurat karena bisa mengukur perubahan tekanan atau volume gas yang terlibat dalam proses respirasi.
- 2) Pastikan untuk mengontrol suhu dan tekanan atmosfer selama percobaan karena bisa mempengaruhi hasil pengukuran.

Tabel 1. Data pengamatan respirasi pada serangga

No.	Massa tubuh serangga (gr)	t (menit)	V _{awal} (mL)	V _t (mL)	ΔV (V _t -V _{awal}) (mL)	Laju respirasi total (ml/menit)	Laju respirasi per unit massa (mL/g/menit)
1							
2							
3							
4							

Pertanyaan:

1. Bagaimana hubungan antara waktu pengamatan dan laju respirasi total serangga?
2. Bagaimana hubungan antara waktu pengamatan dan laju respirasi per unit massa serangga?
3. Bagaimana massa tubuh serangga mempengaruhi laju respirasi total ?
4. Bagaimana massa tubuh serangga mempengaruhi laju respirasi per unit massa ?

5. Bagaimana laju respirasi serangga dalam percobaan ini dibandingkan dengan laju respirasi normal untuk jenis serangga tersebut? (dihubungkan dengan literatur)
6. Apa fungsi NaOH dalam percobaan respirasi serangga? Apa kaitannya dengan pergerakan cairan safranin?
7. Bagaimana hubungan penggunaan energi oleh serangga dengan laju respirasi total ?
8. Bagaimana hubungan penggunaan energi oleh serangga dengan laju respirasi per unit massa ?