



**PETUNJUK PRAKTIKUM**  
**FISIOLOGI HEWAN DAN TUMBUHAN**



**DISUSUN OLEH**

**FEBRIANA DWI WAHYUNI, M.SI**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

**2019**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmatNya sehingga penyusunan pedoman praktikum Fisiologi Hewan dan Tumbuhan ini dapat terselesaikan dengan baik. Pedoman praktikum ini disusun bagi mahasiswa program studi Bioteknologi, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul yang mengikuti mata kuliah Fisiologi Hewan dan Tumbuhan agar dapat melaksanakan praktikum dengan sebaik-baiknya.

Pedoman praktikum ini dapat disusun dengan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih kami sampaikan ke berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Pedoman Praktikum ini

Penulis berharap semoga Pedoman praktikum ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat membantu khususnya bagi para mahasiswa yang menempuh mata kuliah Fisiologi Hewan dan Tumbuhan ini. Penulis menyadari bahwa Pedoman Praktikum ini masih jauh dari sempurna sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi terus meningkatkan kualitas dan kesempurnaan Pedoman Praktikum ini.

Jakarta, Maret 2019

Penulis



Universitas  
**Esa Unggul**

## TATA TERTIB PRAKTIKUM

1. Praktikan datang di laboratorium 10 menit sebelum kegiatan praktikum dimulai (tidak boleh terlambat)
2. Praktikan menggunakan jas laboratorium dan alas kaki selama berada di dalam laboratorium
3. Praktikan meletakkan tas di tempat yang telah disediakan
4. Praktikan wajib mengikuti semua tata tertib laboratorium
5. Praktikan mengikuti instruksi yang diberikan oleh asisten dan tidak membuat kegaduhan selama berada di laboratorium
6. Praktikan sudah membaca pedoman praktikum sebelum kegiatan praktikum berlangsung demi terciptanya kelancaran dalam kegiatan praktikum
7. Praktikan harus membersihkan meja setelah kegiatan praktikum selesai
8. Praktikan wajib membuat laporan praktikum
9. Praktikan wajib mengikuti seluruh kegiatan praktikum (kehadiran 100%)



Universitas  
**Esa Unggul**

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	1
Tata Tertib Praktikum .....	2
DAFTAR ISI .....	3
1. Penyesuaian Hewan Poikilotermik terhadap Oksigen Terlarut .....	4
2. Struktur Sel dan Hemolisis Eritrosit.....	7
3. Pencernaan Makanan .....	11
4. Respirasi .....	14
5. Analisis Urin .....	17
6. Difusi dan Osmosis .....	20
7. Penguapan air melalui proses transpirasi .....	24
8. Pembuktian daya hisap daun .....	26
9. Pembuktian air tanah melewati berkas pengangkut .....	28
10. Percobaan Fotosintesis .....	30
11. Kecepatan penggunaan oksigen dalam proses respirasi .....	34
12. Pematangan dormansi biji .....	36
Daftar Pustaka .....	38



Universitas  
**Esa Unggul**

# **PERCOBAAN I**

## **PENYESUAIAN HEWAN POIKILOTERMİK**

### **TERHADAP OKSIGEN TERLARUT**

#### **Pendahuluan**

Oksigen berperan pada proses respirasi maupun metabolisme. Respirasi meliputi 2 hal: respirasi internal dan respirasi eksternal. Respirasi eksternal bersangkutan dengan pemasukan oksigen ke dalam tubuh organisme dan pelepasan karbondioksida dari dalam tubuh organisme. Respirasi internal atau metabolisme intermedier, bersangkutan dengan keseluruhan reaksi enzimatik, yaitu reaksi oksidatif dan reaksi non oksidatif yang dapat menghasilkan energi aktivitas biologis. Metabolisme bersangkutan dengan konsumsi oksigen produksi panas dan pembebasan karbondioksida.

Respirasi eksternal sangat dipengaruhi oleh kadar oksigen di dalam lingkungan organisme yang bersangkutan. Untuk lingkungan air, kadar oksigen dipengaruhi oleh kelarutan oksigen dalam air. Kelarutan oksigen dalam cairan secara umum dipengaruhi oleh:

1. Tekanan parsial oksigen ( $O_2$ ) di atas permukaan cairan. Makin tinggi tekanan  $O_2$  di atas permukaan cairan, makin tinggi pada kelarutan oksigen di dalam cairan
2. Suhu cairan/medium. Makin tinggi suhu cairan/medium, makin rendah kelarutan oksigen dalam cairan/medium.
3. Kadar garam di dalam cairan. Makin tinggi kadar oksigen cairan, makin rendah kelarutan oksigen di dalam cairan.

Dengan mengubah-ubah suhu cairan, maka kadar oksigen dalam cairan akan berubah-ubah. Demikian pula dengan mengubah-ubah kadar garam, cairan, maka kelarutan oksigen dalam cairan juga berubah.

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa memahami penyesuaian hewan poikilotermik terhadap oksigen yang terkandung di dalam air karena pengaruh suhu dan kadar garam dalam air

#### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami bagaimana hewan poikilotermik dapat menyesuaikan diri terhadap oksigen yang terkandung di dalam air karena pengaruh suhu dan kadar garam dalam air

## Alat dan Bahan

### Alat

- Bak plastik
- Termometer
- Timbangan
- Hot plate
- Panci
- Gelas ukur
- Pengaduk
- Stopwatch
- Boardmarker

### Bahan:

- Es batu
- Ikan mas
- Ikan tombro

## Cara Kerja

### 1) Pengaruh kenaikan suhu medium

- Jerang air dalam panci
- Isi bak plastik dengan air kran, beri tanda tingginya air dengan boardmarker dan catat suhu air
- Timbangan berat ikan yang akan dipakai, kemudian masukkan ke dalam bak plastik yang telah berisi air tadi. Tunggu sampai ikan nampak tenang, kemudian hitung gerak operculum selama satu menit. Ulangi sampai tiga kali hitungan kemudian ambil rata-ratanya
- Naikkan suhu medium dengan interval  $3^{\circ}\text{C}$ , dengan cara menuangkan air panas ke dalam bak sampai tercapai suhu yang kita kehendaki, namun jaga volume air tidak berubah, yaitu dengan mengurangi air bak sebanyak air yang ditambahkan. Pada saat air panas, jangan sampai mengenai ikannya. Setelah ikannya tenang, hitung gerak operculum per menit. Lakukan ulangan sebanyak tiga kali.
- Kenaikan suhu diteruskan sampai mencapai suhu kritis tertinggi. Hentikan perlakuan pada saat ikan nampak kolaps.

### 2) Pengaruh penurunan suhu medium

- Cara kerja seperti 1)
- Penurunan suhu dikerjakan dengan memasukkan es ke dalam bak sampai tercapai suhu yang dikehendaki (interval suhu  $3^{\circ}\text{C}$ )
- Penurunan suhu diteruskan, sampai tercapai suhu kritis terendah (ikan nampak kolaps)

**Lembar Pengamatan**



Universitas  
**Esa Unggul**

## **PERCOBAAN II**

### **STRUKTUR SEL DAN HEMOLISIS ERITROSIT**

#### **Pendahuluan**

Eritrosit merupakan salah satu komponen seluler darah yang sangat penting terutama terkait dengan perannya dalam transportasi oksigen. Secara struktural, eritrosit vertebrata bervariasi berdasarkan kelas masing-masingnya. Perbedaan tersebut meliputi ukuran, bentuk, dan keberadaan nukleus. Mamalia merupakan vertebrata yang memiliki eritrosit relatif kecil dan tidak berinti setelah menjadi eritrosit dewasa dalam sistem peredaran. Sedangkan eritrosit amphiibi, aves, pisces, dan reptil berukuran relatif besar dan memiliki nukleus.

Sebagai sel hewan, eritrosit memiliki dinamika osmolaritas yang sangat sensitif terhadap perubahan-perubahan gradien konsentrasi di sitoplasma dan di luar sel. Secara umum, konsentrasi osmolaritas dalam sitoplasma sel hewan adalah 0,9%. Jika larutan ekstraseluler memiliki konsentrasi lebih tinggi maka sitoplasma bersifat hipotonik sehingga air dari sitoplasma akan beremosmosis keluar dan sel akan mengkerut. Dalam kondisi tersebut, eritrosit mengalami krenasi. Sebaliknya, jika larutan di luar sel lebih rendah konsentrasinya maka sitoplasma bersifat hipertonis sehingga air dari luar sel akan beremosmosis ke dalam sel dan sel akan membesar. Kondisi dimana konsentrasi di dalam sel dan di luar sel berada dalam kesetimbangan disebut dengan isotonis yang biasanya selalu dipertahankan dalam kondisi fisiologis.

Beberapa senyawa kimia seperti formaldehid, alkohol dan asam asetat dapat menyebabkan perubahan-perubahan pada struktur membran sel sehingga menyebabkan pecahnya sel (hemolisis). Hemolisis eritrosit ditandai dengan keluarnya hemoglobin dari dalam eritrosit sehingga larutan akan menjadi lebih merah. Hemolisis dapat terjadi karena perbedaan tekanan osmosis yang terlalu besar (hemolisis osmotik) misalnya karena perbedaan konsentrasi larutan intra dan ekstraseluler. Hemolisis juga terjadi karena larutnya membran yang tersusun dari lipid oleh senyawa-senyawa kimia yang dapat melarutkan lipid (hemolisis kimia).

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu mengetahui struktur normal dari eritrosit pada berbagai spesies vertebrata dan memahami dinamika osmolaritas eritrosit pada berbagai konsentrasi cairan ekstraseluler.



## **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu melakukan pengujian terhadap eritrosit berbagai hewan vertebrata.

## **Alat dan bahan**

### Alat

- Alat bedah
- Jarum suntik
- Mikroskop
- Pipet tetes
- Objek dan cover glass
- Botol sampel darah
- Tabung reaksi
- Gelas ukur

### Bahan:

- EDTA 10%
- NaCl beberapa konsentrasi
- Beberapa spesies vertebrata (ikan, katak, mencit)
- Etanol
- Kloroform
- Eter

## **Cara Kerja**

### **1. Struktur Eritrosit Vertebrata**

- Lakukan koleksi sampel darah dari beberapa hewan percobaan
- Ambil sampel darah dengan menggunakan jarum suntik yang telah dibilas dengan EDTA 10% dan ditampung dalam botol sampel yang juga telah dibilas dengan EDTA.
- Teteskan setetes darah pada kaca objek dan tetesi dengan 3 tetes NaCl 0,9%, tutup dengan cover glass lalu amati strukturnya pada mikroskop hingga perbesaran optimal.
- Perhatikan dan gambar struktur eritrosit yang terlihat. Bandingkan dengan spesies-spesies vertebrata lainnya.

### **2. Dinamika Osmolaritas Eritrosit**

- Sediakan kaca objek yang berbeda lalu teteskan setetes sampel darah pada masing-masing kaca objek tersebut.
- Teteskan 3 tetes NaCl dengan konsentrasi berbeda (0,3%, 0,6%, 0,9%, 1,2%, 2%) untuk kaca objek yang berbeda.
- Tutup dengan cover glass dan biarkan beberapa menit
- Amati struktur eritrosit pada mikroskop dengan perbesaran optimal.

- Perhatikan perubahan yang terjadi pada eritrosit terutama ukurannya lalu gambarkan pada lembar kerja praktikum dan interpretasikan peristiwa fisiologis apa yang sebenarnya terjadi dan bagaimana mekanismenya

### 3. Hemolisis Darah

- Sediakan 4 tabung reaksi berbeda dan beri label I sampai IV.
- Masukkan masing-masing 2,5 ml NaCl 0,9% ke dalam tabung reaksi dan teteskan 2 tetes suspensi darah dari hewan percobaan.
- Kemudian masukkan 2,5 senyawa berikut ini pada masing-masing tabung yang berbeda yaitu etanol pada tabung II, kloroform pada tabung III, dan eter pada tabung IV.
- Biarkan selama 30 menit lalu amati proses yang terjadi dan bandingkan efek hemolisis yang disebabkan oleh masing-masing senyawa tersebut.
- Catat hasil pengamatan Anda di lembar kerja dan interpretasikan.

#### Lembar pengamatan

##### 1. Struktur Eritrosit Vertebrata



##### 2. Dinamika Osmolaritas Eritrosit

No	Konsentrasi NaCl	Gambar struktur Sel	Keterangan
1	0,3%		

2	0,6%		
3	0,9%		
4	1,2%		
5	2%		

**Interpretasi** .....

.....

.....

### 3. Efek Hemolisis Senyawa Kimia Terhadap Eritrosit

No	Perlakuan/Zat	Kondisi Suspensi		Keterangan
		Awal	Akhir	
1	I (kontrol)			
2	II (etanol)			
3	III (kloroform)			
4	IV (eter)			

## **PERCOBAAN III**

### **PENCERNAAN MAKANAN**

#### **Pendahuluan**

Salah satu ciri-ciri makhluk hidup adalah makan dan minum. Untuk dapat bertahan hidup, makhluk hidup memerlukan makanan dan air. Adapun fungsi makanan diantaranya adalah menghasilkan energi (tenaga), pembangun tubuh (pertumbuhan), dan mengganti sel-sel tubuh yang rusak. Makanan yang masuk ke dalam tubuh makhluk hidup masih dalam bentuk senyawa kompleks. Untuk mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana, maka di dalam tubuh makhluk hidup terdapat sistem pencernaan. Sistem pencernaan adalah penghancuran bahan makanan dari bentuk kompleks (molekul besar) menjadi sederhana (bahan penyusun) dalam saluran cerna dan kegunaannya adalah untuk mempermudah penyerapan oleh vili usus. Sistem pencernaan pada berbagai hewan tentunya berbeda-beda, tergantung pada tingkatan hewan tersebut. Pada hewan invertebrata, alat pencernaan makanan umumnya masih sederhana, dilakukan secara fagositosis dan secara intrasel, sedangkan pada hewan-hewan vertebrata sudah memiliki alat pencernaan yang sempurna yang dilakukan secara ekstrasel.

Pencernaan makanan pada hewan vertebrata dilakukan secara mekanis oleh saluran pencernaan makanan dan secara kimiawi oleh enzim-enzim yang disekresikan oleh kelenjar pencernaan makanan. Dengan pergerakan peristaltik makanan dapat berjalan dari mulut sampai ke bagian penyerapan sari makanan dan sampahnya di buang melalui dubur. Tembolok merupakan pembesaran saluran pencernaan yang menyimpan makanan untuk sementara sebelum dicerna. Tujuan pencernaan adalah:

1. Mengubah substansi makanan menjadi bentuk yang ukurannya kecil dan larut dalam air sehingga dengan mudah menembus dinding usus dan dapat segera digunakan oleh sel-sel untuk sintesa sel-sel baru.
2. Menghilangkan kemungkinan adanya sifat antigenetik dari substansi makanan terutama protein.

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu mengetahui perubahan bentuk beberapa jenis makanan dalam proses pencernaan dan mengetahui waktu yang diperlukan oleh organ pencernaan dalam mencerna beberapa jenis makanan

## **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat membuktikan adanya perubahan makanan selama proses pencernaan

## **Alat dan Bahan**

### Alat

- Timbangan
- Sangkar
- Seperangkat alat seksio

### Bahan:

- 12 ekor burung merpati yang relatif sama
- Makanan (jagung dan gabah)
- Air

## **Cara Kerja**

1. Siapkan bahan yang diperlukan
2. Buatlah kondisi burung lapar (tidak diberi makanan selama paling sedikit 2 jam)
3. Berilah makanan dan minuman
  - 6 burung grup A  
Jagung dan air telah terukur berat/volumenya  $\pm \frac{1}{2}$  ons
  - 6 burung grup B  
Gabah dan air yang telah diukur berat/volumenya  $\frac{1}{2}$  ons. Pemberian makan ini dilakukan terus sampai dilakukan pembedahan
4. Setelah satu jam pertama dilakukan:
  - a. Ambil 1 burung dari grup A, 1 dari grup B
  - b. Catat volume air yang diminum
  - c. Catat berat makan yang tersisa
  - d. Bedahlah burung tersebut dan amati
    - Panjang masing-masing organ saluran pencernaan makanan
    - Catat makanan yang berbeda di masing-masing bagian organ saluran pencernaan makanan tentang: berat, kondisi warna, organisme/parasit yang ada, dll
    - Catatlah data-data tersebut ke dalam tabel
5. Setiap satu jam kemudian, lakukan kegiatan yang sama seperti no.4 untuk burung berikutnya

**Lembar Pengamatan**



## PERCOBAAN IV

### RESPIRASI

#### Pendahuluan

Setiap makhluk hidup melakukan respirasi yang membutuhkan oksigen. Oksigen adalah salah satu kebutuhan yang paling vital dalam respirasi. Seekor hewan masih dapat bertahan hidup beberapa hari tanpa air atau beberapa minggu tanpa makanan tetapi tanpa oksigen hanya beberapa menit saja. Fungsi respirasi adalah makhluk hidup menyediakan oksigen untuk darah dan mengambil karbondioksida dari dalam darah. Prosedur respirasi mempunyai arti:

- a. Proses pernapasan  $O_2$ , pengeluaran  $CO_2$ , penggunaan energi yang dihasilkan oleh tubuh
- b. Pertukaran gas antar sel dengan lingkungan
- c. Reaksi enzimatik dalam proses tersebut ada satu enzim yang memegang peranan penting yaitu sitokrom.

Manusia dan vertebrata lainnya bernafas secara tidak langsung dengan perantara alat pernafasan dan darah, pertukaran gas dan penggunaan energi, reaksi enzimatik itu dapat berlangsung berdasarkan tempat. Berdasarkan tempat terjadinya, pernapasan dapat dibedakan menjadi dua:

- a. Pernapasan luar (respirasi eksternal) yaitu pertukaran  $O_2$  dalam alveolus dan  $CO_2$  dalam darah
- b. Pernapasan dalam (respirasi internal) yaitu pertukaran udara dari aliran darah dengan sel tubuh.

Oksigen yang masuk dalam tubuh hanya sedikit, yang dapat disimpan dalam tubuh yaitu berupa oksimioglobin (dalam otot) dan sebagai oksihemoglobin (dalam darah). Frekuensi pernafasan berkisar antara 13-18/menit. Frekuensi pernafasan tersebut dipengaruhi oleh:

- a. Umur
- b. Jenis kelamin
- c. Posisi tubuh
- d. Kegiatan tubuh

#### Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu membuktikan bahwa respirasi membutuhkan oksigen

## **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa dapat menghitung kecepatan penggunaan O<sub>2</sub> dalam proses respirasi beberapa macam hewan

## **Alat dan Bahan**

### Alat

- Respirometer
- Beaker glass
- Pipet
- Stopwatch
- Timbangan

### Bahan:

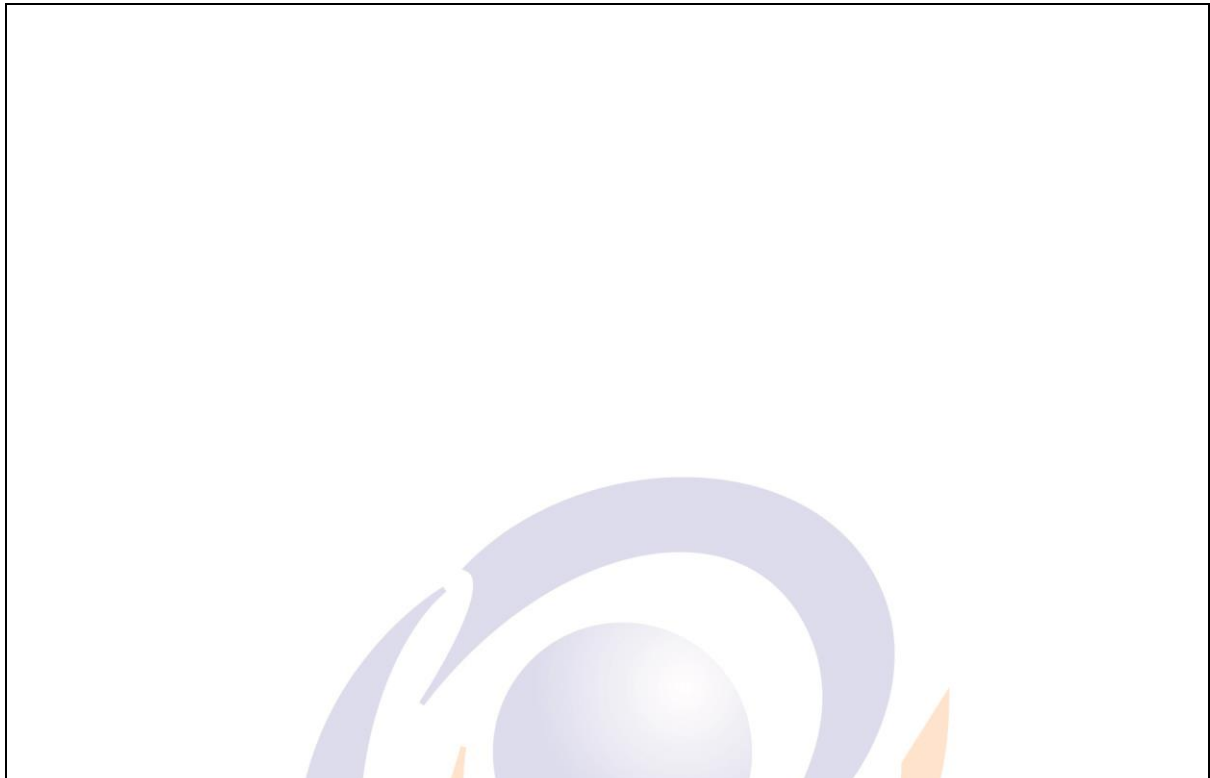
- Belalang (2 ekor)
- Cacing tanah (2 ekor)
- Cicak (2 ekor)
- KOH/NaOH kristal
- Vaseline
- Kapas
- Eosin

## **Cara Kerja**

- Menyiapkan unit respirometer
- Menimbang hewan percobaan
- Memasukkan hewan percobaan ke dalam tabung respirometer dan memasukkan pula KOH dan NaOH kristal yang telah dibungkus dengan kapas
- Menutup tabung dengan pipet kapiler yang terdapat pada respirometer, pada posisi horisontal
- Meletakkan respirometer pada posisi horisontal
- Memasukkan eosin ke dalam ujung pipa kapiler dengan menggunakan pipet sebanyak satu tetes
- Mengamati dan mengukur gerakan eosin tiap satu menit sampai sepuluh kali
- Menghitung kecepatan penggunaan O<sub>2</sub> tiap menit hewan sepuluh percobaan
- Mengulangi kegiatan diatas untuk percobaan hewan lainnya



**Lembar Pengamatan**



## **PERCOBAAN V**

### **ANALISIS URINE**

#### **Pendahuluan**

Sistem ekskresi pada manusia meliputi organ paru-paru, kulit, hati dan ginjal. Urin adalah cairan sisa yang dieksresikan oleh ginjal yang kemudian akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui proses urinalisasi. Eksresi urin berfungsi membuang molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga homeostasis cairan tubuh. Banyak sedikitnya urin seseorang yang dikeluarkan dapat dipengaruhi oleh zat-zat diuretik seperti kopi dan alkohol yang akan menghambat reabsorpsi ion  $\text{Na}^+$  sehingga reabsorpsi terhambat dan volume air meningkat, urin yang dikeluarkan menjadi lebih banyak. Suhu yang tinggi akan menurunkan volume air dalam tubuh, aliran darah dalam filtrasi menurun sehingga mengurangi volume urin.

Komposisi zat-zat dalam urin bervariasi tergantung jenis makanan dan air yang diminum. Urin normalnya berwarna jernih transparan. Urin berwarna kuning muda merupakan urin berasal dari zat warna empedu (bilirubin dan biliverdin). Urin normal pada manusia terdiri dari air, urea, asam urat, amoniak, kreatinin, asam laktat, asam fosfat, asam sulfat, klorida, garam-garam (terutama garam dapur), zat-zat yang berlebihan di dalam darah misalnya vitamin C, zat-zat lain hasil pembongkaran protein dan obat-obatan. Komposisi urin berubah sepanjang proses reabsorpsi ketika molekul yang penting dalam tubuh, misalnya glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa. Kadar air dan zat padat dalam urin adalah air 96%, zat padat 4% (terdiri atas urea 2% dan hasil metabolisme lainnya 2%). Karakteristik urin normal yaitu memiliki tampilan yang jernih berwarna sedikit kuning yang disebabkan oleh urobilinogen, berbau pesing, dan bersifat asam  $\text{pH} < 7$ .

Faktor-faktor yang mempengaruhi keadaan urin yaitu jumlah air yang diminum, keadaan sistem saraf, hormon ADH, banyaknya garam yang harus dikeluarkan dari darah agar tekanan menjadi osmotik, pada penderita diabetes melitus pengeluaran glukosa diikuti kenaikan volume urin. Urin dibentuk oleh ginjal dalam menjalankan fungsinya secara homeostatik. Sifat dan susunan urin dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis, misalnya diet, berbagai proses dalam tubuh, suhu lingkungan, stress, mental dan fisik.

#### **Kompetensi Dasar**

Mampu melakukan pengujian kandungan urine dengan baik dan benar

## Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu menganalisis kandungan urin dan kondisi tubuh berdasarkan hasil pemeriksaan urin

## Alat dan Bahan

### Alat

- tabung reaksi
- rak tabung reaksi
- pembakar spiritus
- gelas kimia 100 ml

### Bahan:

- sampel urin
- indikator universal pH
- reagen benedict
- reagen biuret
- larutan  $\text{AgNO}_3$  1
- Asam nitrat pekat

## Cara Kerja

1. Pertama-tama disiapkan urine oleh praktikan yang diambil setelah bangun tidur sebelum meminum atau memakan apapun. Urin diletakkan ke dalam wadah urine dan diberi label. Dilakukan pemeriksaan pada sampel urin yaitu tampilan urin, uji pH, uji amonia, uji glukosa, uji protein, uji ion klorida dan uji albumin.
2. Pada pemeriksaan tampilan urin, urin dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian disejajarkan dengan urin kelompok lain lalu dimasukkan dalam kategori warna dari paling jernih sampai paling pekat dengan skala (+, ++, +++).
3. Pada uji pH, urin dimasukkan ke dalam gelas kimia lalu diukur pH-nya dengan indikator universal ph dan dicocokkan.
4. Pada uji amonia, urin 1 ml diletakkan dalam tabung reaksi, lalu dipanaskan diatas pembakar spiritus hingga mendidih dan dicium ada bau atau tidaknya.
5. Pada uji glukosa, urin 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 tetes reagen Benedict, dibiarkan selama 5 menit, kemudian diamati perubahan warnanya dengan skala (+, ++, +++).
6. Pada uji protein, urin 2 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 tetes reagen Biuret, dibiarkan selama 5 menit, diamati perubahan warnanya dengan skala (+, ++, +++).
7. Pada uji ion klorida, 2 ml urin dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5 tetes larutan  $\text{AgNO}_3$  1% lalu didiamkan selama 5 menit. Kemudian diamati terbentuk atau tidaknya endapan putih dengan skala (+, ++, +++).

8. Yang terakhir pada uji albumin, 5 ml asam nitrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 5 tetes urin. Kemudian dibiarkan selama 5 menit dan diamati ada atau tidaknya terbentuk seperti lapisan cincin putih dengan skala (+, ++, +++). Data yang telah diperoleh dimasukkan ke dalam tabel Hasil pengamatan.

### Hasil pengamatan

Uji Kandungan Urin								
Kelompok	Tampilan Urin	pH	Uji ammonia	Uji glukosa	Uji Protein	Uji Ion Klorida	Uji Albumin	Ket
1								
2								
3								
4								
5								
6								

### Keterangan:

Tampilan Urin	Uji Ammonia	Uji Glukosa	Uji protein & Ion klorida	Uji albumin	Skala
Kuning Pekat	Sangat Berbau	Coklat Keruh atau Kuning Pekat atau Kuning Kehijauan	Banyak endapan/ gumpalan	Tebal	+++
Agak Pekat	Berbau	Kuning Jernih	Ada endapan	Sedang	++
Jernih	Sedikit Berbau	Sangat Jernih	Sedikit endapan	Tipis	+
Bening	Tidak Berbau	Bening	Tidak ada endapan	Tidak ada cincin putih	-

## **PERCOBAAN VI**

### **DIFUSI DAN OSMOSIS**

#### **Pendahuluan**

Sel tumbuhan dibatasi oleh dua lapis pembatas yang sangat berbeda komposisi dan strukturnya. Lapisan terluar adalah dinding sel yang tersusun atas selulosa, lignin, dan polisakarida lain. Dinding sel memberikan kekakuan dan memberi bentuk sel tumbuhan. Pada beberapa bagian dinding sel tumbuhan terdapat lubang yang berfungsi sebagai saluran antara satu dengan sel lainnya. Lubang ini disebut plasmodesmata, sehingga dapat dilalui oleh molekul dengan berat molekul sekitar 1000 Dalton. Lapisan dalam sel tumbuhan adalah membran sel. Membran sel terdiri atas dua lapis molekul fosfolipid. Bagian ekor dengan asam lemak yang bersifat hidrofobik (non polar), kedua lapis molekul tersebut saling berorientasi kedalam sedangkan bagian kepala bersifat hidrofilik (polar), mengarah ke lingkungan yang berair. Komponen protein terletak pada membran dengan posisi yang berbeda-beda. Beberapa protein terletak periferil sedangkan yang lain tertanam integral dalam lapis ganda fosfolipid. Membran seperti ini juga terdapat pada berbagai organel di dalam sel, seperti vakuola, mitokondria, dan kloroplas.

Komposisi lipid dan protein penyusun membran bervariasi, bergantung pada jenis dan juga fungsi membran itu sendiri. Namun demikian membran mempunyai ciri-ciri yang sama, yaitu bersifat selektif permeabel terhadap molekul-molekul. Air, gas, dan molekul kecil hidrofobik secara bebas dapat melewati membran secara difusi sederhana. Ion dan molekul polar yang tidak bermuatan harus dibantu oleh protein permease spesifik untuk dapat diangkut melalui membran dengan proses yang disebut difusi terfasilitasi. Kedua cara pengangkutan ini disebut transpor pasif. Untuk mengangkut ion dan molekul dalam arah yang melawan gradien konsentrasi, suatu proses transpor aktif harus diterapkan. Dalam hal ini protein aktifnya memerlukan energi berupa ATP.

Permeabilitas membran tergantung pada fluiditas inti hidrofobik membran dan aktivitas protein pengangkutnya. Oleh karena itu, keadaan lingkungan yang dapat mengganggu keduanya akan mempengaruhi permeabilitas membran terhadap suatu solut.

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu mengamati pengaruh perlakuan fisik (suhu) dan kimia (jenis pelarut) terhadap permeabilitas membran sel

## **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu membedakan proses difusi dan osmosis yang terjadi pada tumbuhan

## **Alat dan Bahan**

### Alat

- Pisau
- Bunsen/pemanas listrik
- Tabung reaksi
- Gelas kimia
- Mikroskop
- Object dan cover glass
- Pipet tetes
- Pisau silet

### Bahan:

- Umbi kentang
- Metanol
- Aseton
- Akuades
- Umbi bawang merah
- Larutan gula
- Larutan garfis

## **A. PERMEABILITAS MEMBRAN SEL: Pengaruh Suhu dan Pelarut**

### **Cara Kerja**

1. Potong umbi kentang bentuk dadu atau kubus dengan panjang sisi 1 cm x 1 cm
2. Cuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pigmen

### **Perlakuan fisik**

- Celupkan masing-masing dua potong umbi kentang ke dalam akuades bersuhu 70<sup>0</sup>C, 50<sup>0</sup>C, dan 40<sup>0</sup>C selama 1 menit.
- Potongan umbi langsung dipindahkan ke dalam 5 ml akuades bersuhu kamar dan biarkan terendam dalam keadaan statis selama 1 jam.

### **Perlakuan dengan pelarut organik**

- Rendam dua potong umbi kentang dalam 5 ml metanol dan dua potong lainnya direndam di dalam 5 ml aseton, masing-masing selama 30-40 menit pada suhu kamar

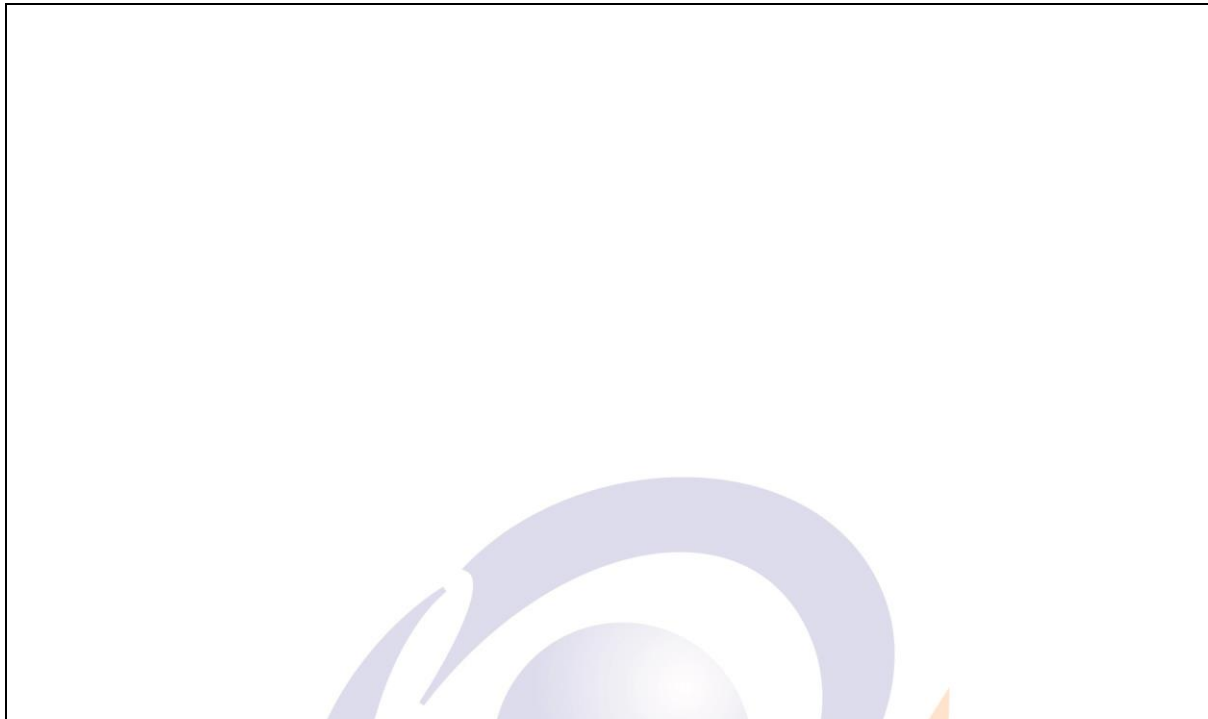
### **Kontrol**

- Masukkan dua potong umbi kentang ke dalam akuades dan diamkan dalam suhu kamar dalam waktu yang sama

### **Analisis**

- Diakhir perendaman, semua perlakuan dan kontrol, tabung dikocok dan amati perbedaan warna pada masing-masing perlakuan

## Lembar Pengamatan



### B. PLASMOLISIS

#### Cara Kerja

1. Ambil dengan hati-hati lapisan dalam dari umbi bawang merah
2. Letakkan di atas object glass, tetesi dengan larutan glukosa, biarkan selama kurang lebih 10-15 menit, amati dengan mikroskop
3. Jelaskan fenomena yang terjadi
4. Serap dengan tissue larutan glukosa yang membasahi potongan daun sampai kering, tetesi dengan aquadest
5. Biarkan kurang lebih 10-15 menit
6. Jelaskan fenomena yang terjadi
7. Sebagai pembandingan, ambil potongan daun atau umbi yang baru dan tetesi dengan larutan garfis

### Lembar Pengamatan

Perlakuan	Keterangan
Larutan glukosa	
Aquadest	
Larutan garfis	





## PERCOBAAN VII

### PENGUAPAN AIR MELALUI PROSES TRANSPIRASI

#### **Pendahuluan**

Transpirasi adalah hilangnya air dalam bentuk uap air dari batang dan daun tumbuhan hidup. Jumlah yang mengalami penguapan dari batang sangatlah sedikit, kehilangan air tersebut dari proses transpirasi terjadi melalui daun. Kegiatan transpirasi dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya adalah besar kecilnya daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin tidaknya daun, banyak sedikitnya bulu dan banyak sedikitnya stomata. Sedangkan yang termasuk faktor luar adalah radiasi, temperatur, kelembaban udara, tekanan udara, angin dan keadaan air dalam tanah. Transpirasi terjadi baik pada siang maupun pada malam hari, namun kehilangan air dalam proses transpirasi lebih besar terjadi pada jam-jam siang, pada sinar matahari penuh transpirasi bisa mencapai 38%-81%.

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu memahami proses transpirasi pada tumbuhan

#### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu membuktikan terjadinya proses transpirasi pada tumbuhan.

#### **Alat dan Bahan**

##### Alat

- Gunting tanaman
- Ember
- Gelas ukur 10 mL
- Timbangan
- Gelas obyek dan penutup
- Rak tabung
- Mikroskop

##### Bahan:

- Batang/ ranting *Acalypha* sp. (pacar air)
- Minyak kelapa
- Kertas Kuarto
- Kertas Grafik

#### **Cara Kerja**

- Potong batang/ ranting pacar air di bawah permukaan air
- Pada tiap gelas ukur, isilah dengan air sebanyak 6-7 mL
- Masukkan segera potongan batang tumbuhan tersebut ke dalam 2 gelas ukur, sedangkan satu gelas ukur dibiarkan tanpa tumbuhan (sebagai kontrol). Buatlah tinggi permukaan air

- Pada ketiga gelas ukur, kemudian ditetesi dengan minyak kelapa sampai seluruh permukaan tertutup.
- Catat waktu ketika memasukkan daun ke dalam gelas ukur
- Letakkan perangkat gelas ukur di luar laboratorium yaitu di lapangan terbuka dengan terik matahari
- Amati dan catat perubahan air yang terjadi dalam gelas ukur setiap 15 menit selama 1 jam dengan membaca skala pada gelas ukur
- Catat jumlah air yang diuapkan setiap periode dan hitunglah nilai rata-ratanya
- Ukur luasan daun dengan 2 metode sebagai berikut :
  1. Metode penimbangan
    - a. Ambil kertas kuarto, timbang bobot kertas kuarto utuh (bk) dan hitung luasnya (lk)
    - b. Gambar daun pada percobaan di atas di kertas kuarto (dengan menjiplak) lalu potong sesuai ukuran
    - c. Timbang bobot kertas yang dipotong (bd)
    - d. Luas daun (ld) ditentukan dengan rumus :
$$Ld = lk \times bd / bk$$
  2. Metode dengan bantuan kertas grafik  
Daun dijiplak pada kertas grafik, lalu dihitung luasan daun pada hasil jiplakan

### Lembar Pengamatan



## **PERCOBAAN VIII**

### **PEMBUKTIAN DAYA HISAP DAUN**

#### **Pendahuluan**

Daya hisap daun mempunyai peranan penting sehingga air tanah dapat naik ke atas. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya hisap daun antara lain: terang teduhnya cahaya, banyak sedikitnya daun, kelembaban udara dan cukupnya air tanah. Air bergerak secara vertikal melalui pembuluh xilem melawan gravitasi. Beberapa teori yang menjelaskan kenaikan air dari akar ke daun, yaitu :

1. Teori Vital

Perjalanan air terjadi karena pertolongan sel-sel hidup, yaitu sel parenkim kayu dan sel jaringan empulur di sekitar xilem

2. Tekanan Akar

Akar mempunyai kemampuan untuk memompa dari perakaran ke daun

3. Hukum Kapilaritas

Pembuluh xilem dapat dipandang sebagai pembuluh kapiler sehingga air naik di dalamnya sebagai akibat dari gaya adhesi antara dinding xilem dengan molekul air.

4. Teori Kohesi

Molekul air letaknya berderet-deret mulai dari dalam tanah (sistem perakaran) sampai daun, jika molekul air dalam daun meloncat keluar karena transpirasi maka tempat yang kosong tersebut segera diisi oleh molekul air di bawahnya. Demikian seterusnya hingga molekul air yang tepat diluar bulu akar mendapat kesempatan untuk masuk ke dalam sel akar

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa mampu membuktikan adanya daya hisap daun

#### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu membuktikan bahwa air tanah naik ke daun disebabkan oleh daya hisap daun dan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya

### **Alat dan Bahan**

- Tumbuhan pacar air beserta daunnya
- Air
- Vaseline
- Photometer
- Beaker glass
- Stop watch

### **Cara Kerja**

- Isi unit photometer melalui pipa berbentuk Y pada bagian yang berukuran besar hingga seluruh pipa penuh dengan air, sumbat dengan karet sampai rapat, biarkan ujung yang berkaret ini tetap terbuka, tutup ujung pipa kapiler dengan jari tangan
- Siapkan ranting tumbuhan dengan ukuran yang sesuai dengan lubang karet, potong di dalam air untuk mencegah ruang udara pada pembuluh xylem, masukkan ke dalam pipa Y sampai pangkal terendam dalam air
- Cegah terjadinya kebocoran atau penguapan air selain melalui tumbuhan percobaan dengan mengolesi ujung selang karet pipa Y dengan vaselin
- Letakkan satu unit percobaan di tempat teduh dan satu unit lagi di tempat terang
- Amati berapa jumlah air yang dihisap oleh daun dengan melihat gerakan air dalam pipa kapiler setiap 5 menit.

### **Lembar Pengamatan**

<p>Universitas <b>Esa Unggul</b></p>
--

## **PERCOBAAN IX**

### **PEMBUKTIAN AIR TANAH MELEWATI BERKAS PENGANGKUT**

#### **Pendahuluan**

Sepanjang periode pertumbuhan jenis tumbuhan tingkat tinggi, air yang diabsorpsi akan disalurkan sepanjang sistem pembuluh dari sel khusus penyalur air dalam jaringan xilem. Apabila pemasukan air ke dalam akar diibaratkan sebagai gerakan horizontal maka bagian-bagian akar (dikotil) yang dilewati ialah bulu-bulu akar, sel korteks, sel endodermis, sel perisikel dan sampai pada pembuluh kayu atau xilem. Dalam xilem, air tidak langsung bergerak secara horizontal tetapi secara vertikal menuju daun. Pada dasarnya, pengangkutan air ada 2 macam, yaitu :

1. Pengangkutan extra vasikuler yaitu pengangkutan yang terjadi secara osmosis dari sel ke sel
2. Pengangkutan vasikuler yaitu pengangkutan air yang melewati berkas pengangkut (xilem dan floem)

Bergerakannya air tanah menuju daun mempunyai kecepatan tertentu tergantung pada besar kecilnya gesekan dinding pembuluh xilem.

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa membuktikan bahwa air tanah melewati berkas pengangkut

#### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu membuktikan bahwa air tanah masuk ke dalam tumbuhan melalui berkas pengangkut

#### **Alat dan Bahan**

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| - Batang tumbuhan pacar air berwarna terang | - Deck glass, cover glass |
| - Eosin/ pewarna                            | - Pisau silet             |
| - Air jernih                                | - Stopwatch               |
| - Labu erlenmeyer                           | - Mikroskop               |

### **Cara Kerja**

- Isi labu erlenmeyer dengan eosin
- Potong batang tumbuhan dalam air, masukkan ke dalam labu erlenmeyer
- Amati yang terjadi dan catat waktunya (perubahan warna pada batang dan rangka daun)
- Hitung kecepatan (cm/detik) eosin yang merambat dari ujung cabang ke rangka daun
- Buatlah irisan batang yang sudah berubah warna, amati dibawah mikroskop
- Bandingkan warna batang, cabang dan rangka daun sebelum dan sesudah percobaan

### **Lembar Pengamatan**

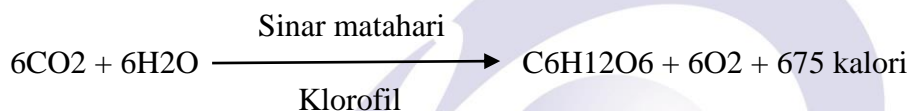


## PERCOBAAN X

### PERCOBAAN FOTOSINTESIS

#### Pendahuluan

Fotosintesis merupakan proses pembentukan zat-zat organik yang mengandung tenaga potensial tinggi dari bahan-bahan anorganik dengan tenaga potensial rendah. Proses ini merupakan ciri khas dari tumbuhan hijau yang mempunyai klorofil dengan memanfaatkan energi sinar matahari. Dalam proses fotosintesis, yang mempunyai kedudukan penting ialah klorofil, matahari atau sumber cahaya yang lain, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O sebagai bahan sintesis, karbohidrat sebagai hasil fotosintesis serta oksigen yang dibebaskan sebagai hasil samping dari proses tersebut. Persamaan reaksi fotosintesis adalah :



Dari persamaan tersebut diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi fotosintesis adalah :

1. Konsentrasi CO<sub>2</sub>
2. Persediaan air
3. Intensitas cahaya
4. Kandungan klorofil
5. Persediaan penimbunan hasil fotosintesis

#### Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu mengetahui peranan cahaya dalam fotosintesis

#### Kemampuan Akhir yang Diharapkan

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa mampu membuktikan bahwa tumbuhan mengalami proses fotosintesis

#### A. PERANAN GELOMBANG CAHAYA DALAM FOTOSINTESIS

##### Alat dan Bahan

###### Alat

- Beaker glass
- Bunsen
- Silet
- Pinset
- Gunting
- Lautan I<sub>2</sub> pekat

###### Bahan:

- Kantung plastik
- Kertas karbon
- Plastik
- Tanaman jambu
- Alkohol 70%
- Air





- Teteskan beberapa tetes larutan iodin pekat ke dalam cawan petri yang telah bersisi daun terendam air sampai air menjadi berwarna merah. Biarkan larutan iodin bereaksi dengan pati dalam daun dan akan menghasilkan warna ungu kehitaman
- Amati bagian daun yang berubah menjadi warna ungu kehitaman dan gambarkan hasil pengamatan anda

### Lembar Pengamatan



## B. KORELASI PEMBENTUKAN O<sub>2</sub> DAN BERAT TUMBUHAN AIR DALAM PROSES FOTOSINTESIS

### Alat dan Bahan

- *Hydrilla* sp.
- Air jernih
- Labu erlenmeyer
- Sumbat gabus berlubang
- Pipa kapiler berskala
- Stopwatch
- Timbangan

### **Cara Kerja**

- Timbang *Hydrilla* sp. sebanyak 5 gram, masukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi air penuh, tutup dengan gabus berlubang
- Masukkan pipa kapiler melalui lubang hingga mencapai dasar, lapisi dengan vaselin
- Beri tanda pada air yang terdapat dalam pipa kapiler
- Letakkan diluar agar terkena sinar matahari
- Amati kecepatan naiknya air pada pipa kapiler tiap menit sampai 10 kali, volume air yang naik sama dengan volume O<sub>2</sub> yang terbentuk
- Kerjakan seperti diatas dan letakkan di tempat yang teduh
- Letakkan seperti di atas dengan berat tumbuhan 10 gram
- Bandingkan kecepatan pembentukan O<sub>2</sub> dari kedua tempat dan berat tumbuhan air yang berbeda

### **Lembar Pengamatan**

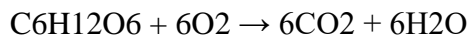


## PERCOBAAN XI

### KECEPATAN PENGGUNAAN OKSIGEN DALAM PROSES RESPIRASI

#### **Pendahuluan**

Respirasi adalah proses yang mengubah energi kimia yang tersimpan dalam bentuk karbohidrat seperti sukrosa, tepung, lemak menjadi energi dalam bentuk ATP. Respirasi tersebut secara umum dan sederhana dapat dituliskan reaksinya sebagai berikut :



Respirasi ada 2 macam, yaitu:

1. Respirasi aerobik, yaitu respirasi yang membutuhkan oksigen
2. Respirasi anaerobik, disebut juga dengan fermentasi, respirasi yang tidak membutuhkan oksigen.

Respirasi berlangsung pada siang dan malam hari, CO<sub>2</sub> yang dilepaskan segera digunakan kembali untuk proses fotosintesis dan O<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh fotosintesis digunakan lagi untuk respirasi. Jumlah CO<sub>2</sub> yang terlepas dibagi dengan jumlah O<sub>2</sub> yang diperlukan dalam respirasi merupakan suatu angka yang disebut dengan Kuosien Respirasi (KR). Nilai KR akan sama dengan satu jika substrat gula mengalami oksidasi sempurna. Pada umumnya nilai KR ini bervariasi karena adanya beberapa faktor penyebab, diantaranya yaitu:

1. Macam substrat
2. Temperatur
3. Kadar O<sub>2</sub> udara
4. Persediaan air
5. Cahaya
6. Luka
7. Adanya zat kimia yang bersifat toksik

#### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa memahami proses respirasi pada tumbuhan

#### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, mahasiswa mampu membuktikan bahwa proses respirasi memerlukan oksigen

## Alat dan Bahan

### Alat

- Unit respirometer
- Beaker glass
- Pipet
- Timbangan
- Stopwatch

### Bahan:

- Kecambah segar
- Kristal KOH/ NaOH
- Kapas
- Vaseline
- Eosin

## Cara Kerja

- Timbang kecambah sebanyak 3, 6 dan 9 gram
- Masukkan ke dalam respirometer, masukkan pula kristal KOH/ NaOH yang telah dibungkus kapas
- Tutup tabung dengan pipa kapiler yang terdapat pada respirometer, lapiasi dengan vaselin
- Letakkan respirometer pada posisi horisontal
- Masukkan eosin ke dalam ujung pipa kapiler dengan menggunakan pipet tetes sebanyak 1 tetes
- Amati dan ukur kecepatan gerakan cairan tiap satu menit sampai 10 kali
- Hitung kecepatan penggunaan oksigen tiap menit dalam tiap gram kecambah
- Lakukan untuk berat kecambah 6 dan 9 gram

## Lembar Pengamatan



## **PERCOBAAN XII PEMATAHAN DORMANSI BIJI**

### **Pendahuluan**

Sebelum berubah menjadi tumbuhan baru, biji harus mengalami fase yang berupa suatu proses perkecambahan. Perkecambahan adalah permulaan aktif dari embrio yang menghasilkan pecahnya kulit biji dan munculnya tanaman yang mampu mencukupi kebutuhan nutrisinya sendiri. Faktor-faktor dalam yang mempengaruhi perkecambahan antara lain adalah tingkat kemasakan benih, ukuran, zat penghambat perkecambahan dan dormansi benih. Sedangkan faktor dari luarnya adalah air, suhu, cahaya, oksigen, dan medium. Suatu benih dikatakan dorman apabila benih tersebut sebenarnya hidup tetapi tidak mau berkecambah. Periode dormansi ini dapat berlangsung musiman atau bahkan sampai beberapa tahun tergantung pada jenis benih dan tipe dormansinya. Dormansi dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya impermeabilitas kulit biji terhadap air dan gas atau resistensi kulit biji terhadap pengaruh mekanis, dormansi sekunder dan bahan penghambat perkecambahan. Dikenal beberapa cara untuk memecahkan dormansi yaitu dengan perlakuan mekanis, kimia, perendaman dengan air, pemberian suhu tertentu dan perlakuan cahaya.

### **Kompetensi Dasar**

Mahasiswa memahami proses terjadinya pematahan dormansi pada tumbuhan

### **Kemampuan Akhir yang Diharapkan**

Setelah melakukan kegiatan praktikum ini, diharapkan mahasiswa memahami cara pematahan dormansi biji berkulit keras dengan fisik dan kimiawi

### **Alat dan Bahan**

#### Alat

- Beaker glass
- Petridish

#### Bahan:

- Biji asam atau biji lain yang berkulit keras
- Asam sulfat pekat
- Kertas hisap
- Kertas amplas

### **Cara Kerja**

- Pilih 15 biji asam, bagi kedalam 3 kelompok
- Rendam 5 biji dengan hati-hati dalam asam sulfat pekat selama 15 menit kemudian cuci dengan air
- Sebanyak 5 biji lainnya dihilangkan kulit biji pada bagian yang tidak ada lembaganya dengan cara digosok menggunakan amplas, bilas dengan air
- Susun biji-biji di atas bak perkecambahan yang telah dilapisi kertas hisap basah, tutup dengan kertas hisap basah lagi di atasnya
- Untuk menjaga kelembaban siram dengan air secukupnya setiap hari
- Sebagai kontrol, lakukan perkecambahan terhadap 5 biji tanpa perlakuan
- Amati proses terbentuknya radikel yang menandai biji telah berkecambah dan hitung prosentase perkecambahannya.
- Hentikan pengamatan setelah 2 minggu

### **Lembar Pengamatan**



## DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., Reece, J.B., Mitchell, L.G. 2003. *Biologi*. Edisi Kelima. Erlangga. Jakarta
- Irianto, Koes. 2012. *Anatomi dan Fisiologi: untuk Mahasiswa*. Bandung: Alfabeta.
- Lakitan, Benyamin. 2001. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta
- Santoso, Putra. 2009. *Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan*. Universitas Andalas. Padang
- Setjo, S., artini, E., Saptasari, M., Sulisetijono. 2004. *Anatomi Tumbuhan*. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Tim pembina Fisiologi Hewan. 2011. *Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan*. Universitas Jember. Jember
- Tim pembina Fisiologi tumbuhan. 2011. *Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Universitas Jember. Jember

