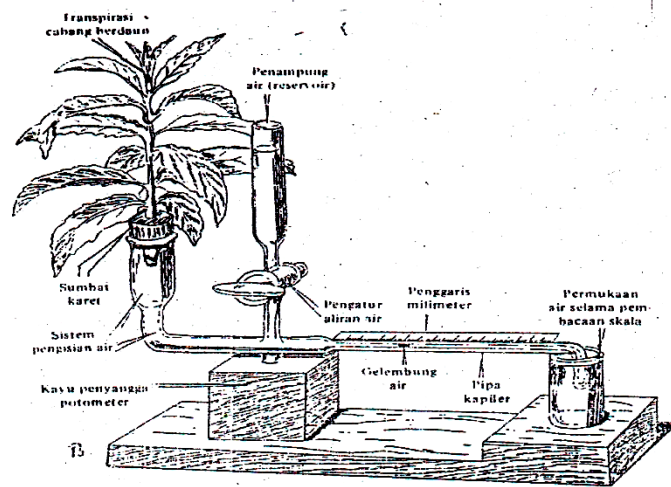


# Penuntun Praktikum

# BOTANI LANJUT



Oleh:

**TIM DOSEN MATA KULIAH**

*Digunakan dalam Lingkungan Sendiri*

**LABORATORIUM BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Tiada yang pantas diucapkan selain kata puji dan syukur ke hadirat Allah Azza Wajalla karena berkat izin-Nya jualah sehingga penyusunan Penuntun Praktikum Fisiologi Tumbuhan ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Salam dan salawat semoga tercurah kepada baginda Rasulullah Shallallahu 'Alaihi wa Salam, para sahabat, dan orang-orang yang tetap komitmen menjalankan syariat yang di bawah oleh beliau sehingga kita dapat merasakan betapa indahnya memeluk agama Islam yang tercinta ini.

Penuntun ini tersusun berdasarkan literatur yang relevan dengan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Tersusunnya penuntun sederhana ini dengan berbagai pertimbangan agar dapat membantu mahasiswa yang sementara memprogramkan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan sehingga pengetahuan yang diperoleh dalam bentuk teori dapat diaplikasikan dalam bentuk praktek. Akhirnya diharapkan wawasan mahasiswa semakin bertambah. Akhirnya dengan lapang dada penyusun akan menerima saran-saran yang bersifat membangun. Semoga karya sederhana ini mendapat amal di sisi Allah SWT Insya Allah, dan bermanfaat terutama bagi mahasiswa. Amin.

Makassar, 2018

Tim Dosen

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
Unit 1 : Potensial Air dan Potensial Osmotik.....	1
Unit 2 : Kandungan Air Tanah.....	
Unit 3 : Pengukuran Transpirasi dengan Cara Penimbangan.....	
Unit 4 : Tekanan Akar dan Eksudasi Xilem.....	
Unit 5 : Unsur Hara Esensial untuk Perkembangan Tumbuhan.....	
Unit 6 : Pengukuran Kadar Klorofil.....	
Unit 7 : Penghambatan Tumbuh Tunas Lateral dan Dominansi Tunas Apikal.....	
Unit 8 : Dormansi dan Penyerapan Air oleh Biji.....	
Unit 9 : Kurva Sigmoid Pertumbuhan.....	
Unit 10 : Pengaruh Perlukaan dan Hormon Etilen Terhadap Laju Pematangan Buah Klimaterik.....	

# UNIT 1

## POTENSIAL AIR DAN POTENSIAL OSMOTIK

### 1.1 Pengukuran Potensial Air Jaringan Tumbuhan

Tumbuhan akan tumbuh dan berkembang secara normal jika kebutuhan air dalam sel-selnya dapat terpenuhi. Air memiliki banyak manfaat dalam menunjang aktivitas sel, di antaranya adalah dalam hal pengaturan metabolisme sel meliputi: air berfungsi sebagai pelarut berbagai bahan materi, medium yang baik untuk reaksi biokimia, sebagai reaktan dalam berbagai reaksi kimia misalnya pada proses fotosintesis, dan lain sebagainya.

Dalam menjalankan fungsinya di dalam sel, jaringan, maupun organ tumbuhan maka air memerlukan pergerakan atau perpindahan dari satu tempat ke tempat lain. Perpindahan air tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan potensial air. Potensial kimia air atau basa dinyatakan sebagai potensial air, PA ( $\psi$ , Psi) penting untuk diketahui agar dapat mengerti pergerakan air di dalam sistem tumbuhan, tanah dan udara. Potensial air biasanya dinyatakan dalam satuan bar, atm, seperti satuan tekanan. Air akan bergerak dari PA tinggi ke PA yang lebih rendah. Jadi difusi termasuk osmosis, terjadi sebagai akibat adanya gradient dalam energi bebas dari partikel-partikel yang berdifusi.

Nilai absolut dari PA tidak mudah diukur, tetapi perbedaannya dapat diukur. Sebagai pegangan atau dasar diambil potensial air murni. Jadi PA adalah perbedaan dalam energi bebas atau potensial kimia per satuan molal volume antara air murni dan suatu larutan pada suhu yang sama. PA air murni pada tekanan atmosfer adalah nol, dan PA dalam sel dan larutan kurang dari nol atau negatif.

Potensial air adalah suatu pernyataan dari status energi bebas air, suatu ukuran daya yang menyebabkan air bergerak ke dalam suatu sistem, seperti jaringan tumbuhan, seperti jaringan tumbuhan, tanah atau atmosfer, atau dari suatu bagian ke bagian lain dalam suatu sistem. Potensial air mungkin merupakan parameter yang paling bermanfaat untuk diukur dalam hubungannya dengan sistem tanah, tanaman dan atmosfer.

Komponen-komponen potensial air sel atau jaringan adalah sebagai berikut:

$$\psi_w = \psi_s + \psi_p + \psi_m$$
$$(PA = PO + PT + PM)$$

Di mana  $\psi_w$  = potensial air suatu sel tumbuhan

$\psi_s$  = potensial osmotik

$\psi_p$  = potensial tekanan (turgor)

$\psi_m$  = potensial matriks

Potensial osmotik adalah potensial yang disebabkan oleh zat-zat terlarut. Tandanya selalu negatif. Potensial tekanan adalah potensial yang disebabkan oleh tekanan hidrostatik isi sel pada dinding sel. Nilainya ditandai dengan bilangan positif, nol atau dapat juga negatif. Penambahan tekanan (terbentuknya tekanan turgor) mengakibatkan potensial tekanan lebih positif. Potensial matriks disebabkan oleh ikatan air pada koloid protoplasma dan permukaan (dinding sel). Potensial matriks bertanda negatif, tetapi pada umumnya pada sel-sel yang bervakuola, nilainya dapat diabaikan. Oleh karena itu, persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi:

$$\Psi_w = \Psi_s + \Psi_p (PA + PO + PT)$$

Potensial air jaringan ditentukan dengan cara merendam potongan jaringan dalam suatu seri larutan sukrosa atau mannitol (non elektrolit) yang diketahui konsentrasinya.

### **Tujuan**

Mengukur nilai potensial air jaringan umbi kentang.

### **Bahan dan Alat**

Bahan Tumbuhan : Umbi kentang (*Solanum tuberosum*)

Bahan Kimia : Larutan sukrosa : 0,1 M; 0,2 M; 0,3 M; 0,4 M; 0,5 M; 0,6M; 0,7M; 0,8M.

Alat-alat : - Bor sumbat gabus berdiameter 0,6-0,8 cm  
- Pisau cukur tajam  
- Timbangan analitik  
- 12 buah tabung reaksi atau gelas piala.

### Cara kerja

1. Siapkan 12 tabung reaksi/gelas kimia (150 atau 250 ml), masing-masing diisi dengan 100 ml dari larutan berikut: air destilat, 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8, dan 0,9 M.
2. Tahap-tahap berikut ini harus dilakukan dengan cepat: buat 12 silinder umbi kentang dengan yang berdiameter 0,6-0,8 cm, masing-masing dengan panjang 4 cm. Hilangkan bagian kulitnya. Sebaiknya semua silinder umbi kentang berasal dari 1 umbi saja. Letakkan di dalam sebuah wadah tertutup.
3. Dengan pisau silet, potong satu silinder umbi kentang menjadi irisan-irisan tipis dengan tebal 1-2 mm (lihat gambar 01.1).
4. Bilas irisan kentang dengan air destilat dengan cepat, keringkan dengan kertas pengisap dan timbang. Selanjutnya masukkan ke dalam salah satu larutan sukrosa yang telah disiapkan. Lakukan ini pada tiap-tiap silinder umbi kentang untuk masing-masing larutan berikutnya.
5. Setelah tepat 2 jam direndam, keluarkan irisan-irisan tersebut dari masing-masing tabung, lalu keringkan dengan kertas pengisap dan timbang. Lakukan hal ini untuk semua contoh percobaan.
6. Untuk menghitung perubahan berat, gunakan rumus berikut:

$$\% \text{ perubahan berat} = \frac{\text{Berat akhir}-\text{berat mula-mula}}{\text{Berat mula-mula}} \%$$

7. Kemudian buat grafik dan plotkan persen perubahan berat pada ordinat dan konsentrasi larutan sukrosa (dalam molar) pada absis.
8. Potensial air jaringan dapat diperoleh setelah terlebih dahulu menghitung potensial osmotik ( $\Psi_s$ ) untuk masing-masing konsentrasi larutan sukrosa. Gunakanlah rumus berikut:

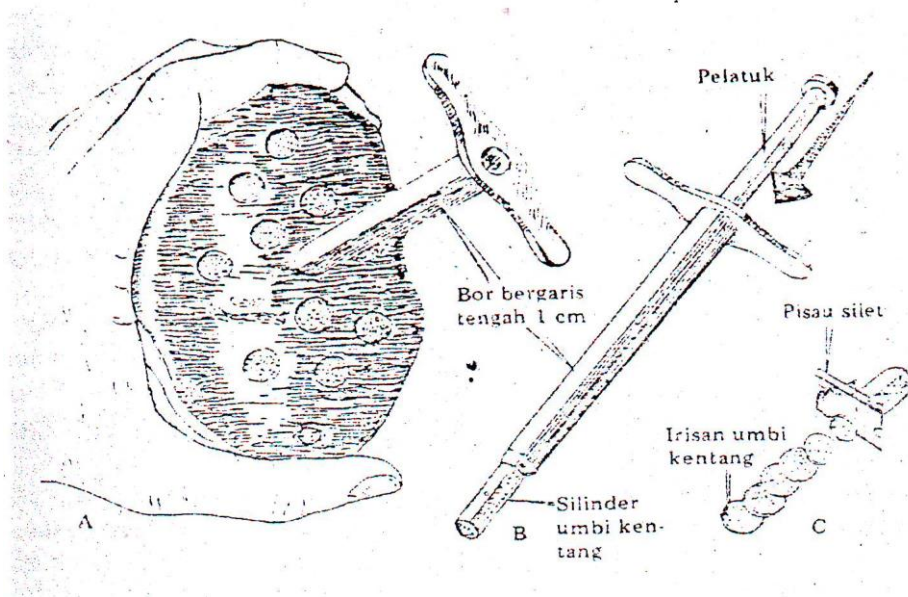
$$-\Psi_s = MiRT$$

- Dimana
- $M$  = Molaritas dari larutan sukrosa
  - $I$  = Kostanta ionisasi, untuk sukrosa =1
  - $R$  = Kostanta gas (0,0831 bar/derajat mol)
  - $T$  = Suhu absolut ( $=^{\circ}\text{C} + 273$ )

Rumus di atas cukup digunakan untuk menghitung potensial osmotik satu larutan sukrosa ( $\Psi_{s1}$ ). Selanjutnya, potensial dari larutan-larutan lainnya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\frac{M1}{\Psi_{s1}} = \frac{M2}{\Psi_{s2}}$$

9. Kemudian tentukan dengan menginterpolasikan dari grafik, konsentrasi sukrosa yang tidak menghasilkan perubahan berat. Dan hitunglah  $\Psi_s$  dari larutan ini. Nilai  $\Psi_s$  tersebut sebanding dengan potensial air ( $\Psi_w$ ) jaringan.



Gambar 01.1. Perlengkapan dan cara-cara untuk menyediakan potongan kentang dengan bor sumbat (cork borer dalam penentuan potensial air jaringan tumbuhan (Sumber: Tjondronegoro, dkk. 1988.

## 1.2 Penentuan Potensial Osmotik Cairan Sel

Seperti diuraikan dalam percobaan 1.1, komponen-komponen potensial air sel tumbuhan terutama terdiri dari potensial osmotik (PO) dan potensial turgor (tekanan, PT). Oleh karena potensial osmotik cairan sel, air murni cenderung memasuki sel, yaitu air meninggalkan sel.

Untuk mengatur PO saja, maka PT harus nol. Potensial turgor sama dengan nol protoplasma dari dinding sel karena keluarnya sebagian air dari vakuola. Keadaan dimana

volume vakuola tepat cukup untuk menahan menempelnya protoplasma pada dinding sel, disebut *plasmolisis insipien*.

Plasmolisis insipien dapat dikenali apabila dalam suatu larutan eksternal (misal sukrosa) dijumpai sekumpulan sel yang 50% berplasmolisis dan 50% lagi tidak berplasmolisis. Keadaan rata-rata ini disebut sebagai plasmolisis insipien. Digunakan nilai rata-rata karena PO sel-sel tersebut tidak sama (bervariasi).

Pada keadaan plasmolisis insipien, sel berada dalam keadaan tanpa tekanan, po larutan eksternal memiliki nilai sama dengan PO cairan sel, maka disebut isotonik terhadap cairan sel.

Dengan menghitung nilai Po dari larutan sukrosa yang isotonik dengan cairan sel, maka nilai Po cairan sel dapat diketahui. Nilai potensial cairan sel dari sel-sel tumbuhan biasanya berkisar antara -10 bar - -20 bar.

Pada percobaan berikut kita akan melihat peristiwa plasmolisis dari sel epidermis daun *Rhoeo discolor* atau *Hydrilla sp.* kemudian menentukan PO sel tersebut.

## **Tujuan**

Menentukan potensial osmotik cairan sel.

## **Bahan dan Alat**

Bahan tumbuhan : Daun *Rhoeo discolor* atau daun *Hydrilla sp.*

Bahan kimia : - Larutan sukrosa ; 0,28M, 0,26M, 0,24M, 0,22M, M, 0,20M, 0,18M, 0,16M, 0,14M.

- Mikroskop
- Gelas preparat
- Pinset
- “Scalpel”
- Pisau silet
- 8 buah tabung reaksi

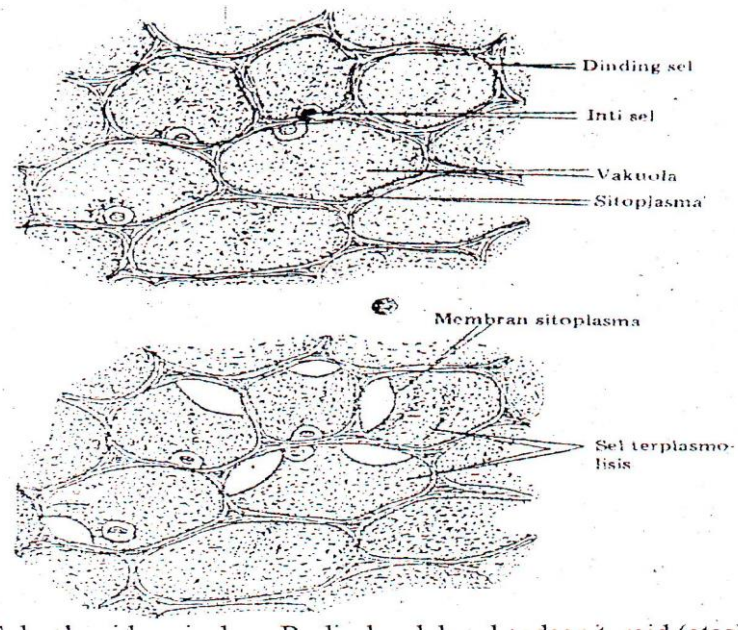


### Cara kerja

1. Siapkan satu seri larutan sukrosa dingin konsentrasi sebagai berikut: 0,28M, 0,26M, 0,24M, 0,22M, M, 0,20M, 0,18M, 0,16M, 0,14M, masing-masing sebanyak 10ml di dalam tabung-tabung reaksi
2. Dengan menggunakan pisau silet dan pinset, ambillah beberapa potong jaringan epidermis bagian bawah daun *Rheo discolor*, lalu masukkan masing-masing ke dalam tabung-tabung reaksi dengan jarak waktu  $\pm 5$  menit antara tabung satu dengan tabung berikutnya
3. Biarkan selama 30 menit, lalu ambil potongan jaringan tersebut, letakkan di atas gelas preparat bersama tetes larutan perendam, dan amati di bawah mikroskop.
4. Pada setiap larutan catatlah jumlah sel yang terplasmolisis.
5. Tentukan pada larutan sukrosa mana terdapat sel-sel yang 50% dari sel-selnya mengalami plasmolisis.
6. Tentukan nilai PO cairan sel dengan menggunakan rumus berikut:

$$\Psi_s = \frac{-22,4MT}{273} \text{ bar}$$

- Dimana :
- $\Psi_s$  = Potensial osmotik
  - $M$  = Konsentrasi larutan sukrosa dimana sel berada  
keadaan plasmolisisinsipien (50% terplasmolisis)
  - $T$  = Suhu absolut (suhu ruang  $^{\circ}\text{C} + 273$ )
  - 22,4 = Nilai PO larutan sukrosa 1,0 M pada suhu ruang.



Gambar 02-1: Sel-sel epidermis daun *R. discolor* dalam keadaan turgid (atas) dan Plasmolisis (bawah) (Sumber: Tjondronegoro, dkk.1988)

## UNIT 2

### KANDUNGAN AIR TANAH

Kecepatan absorpsi air oleh akar bergantung pada perbedaan potensial air larutan tanah dan potensial cairan xylem akar. Pada tumbuhan yang dipotong perbedaannya dapat mencapai -1 sampai -3 bar, pada tanaman utuh perbedaannya dapat meningkat karena besarnya tanaman tekanan yang terbentuk dalam xylem. Pada umumnya potensial solut dari cairan sudah kehilangan turgor. Bagaimana dengan keadaan potensial air tanah ? tanah tidak selalu dalam keadaan basah, tanah sering berada dalam berbagai tingkat kekeringan. Apa yang terjadi pada tanaman apabila tanah mengering?

Segera setelah hujan lebat, tanah mengandung lebih banyak air daripada yang dapat dipegangnya. Air kelebihan, termasuk yang dalam pori-pori besar, akan mengalir hilang dan digantikan oleh udara. Air yang tinggal adalah yang terdapat dalam kapiler-kapiler kecil antara partikel-partikel tanah dan yang diikat (diadsorpsi) oleh partikel-partikel koloid tanah.

Dari kapiler-kapiler dan partikel-partikel koloid tanah inilah rambut-rambut akar menyerap sebagian besar air dan masuk ke dalam tumbuhan. Air tanah yang segera tersedia bagi tumbuhan adalah air pada keadaan antara kapasitas lapang dan persentase layu permanen. Dan banyaknya air yang tersedia bervariasi pada tanah-tanah yang berbeda. Kapasitas lapang adalah keadaan air tanah yang tertahan setelah aliran air gravitasi menjadi relatif stabil. Sedangkan persentase layu permanen adalah kandungan air tanah pada keadaan dimana tumbuhan menjadi layu karena air pada tanah, maka persentase layu permanen adalah batas bawahnya. Kandungan air pada kapasitas lapang memiliki PA -3 bar atau kurang dan potensial pada kelayuan permanen berkisar antara -10 sampai -20 bar. Nilainya bervariasi bergantung jenis tanaman dan jenis tanah.

Absorpsi air terjadi apabila ada gradien potensial air antara tanah dan akar. Jadi masuknya air ke dalam jaringan xylem akar sampai ke daun terjadi bila PA tanah > PA akar > PA daun.

Penetapan kapasitas lapang dan persentase layu permanen biasa dilakukan dalam laboratorium analisis tanah. Percobaan berikut akan menunjukkan hubungan antara kapasitas lapang dan jenis tanah serta penetapan persentase layu permanen. Keterangan

yang diperoleh pada percobaan ini dapat bermamfaat dalam mempelajari aspek-aspek mengenai kelakuan air dalam tanah.

### **Tujuan**

Menentukan kapasitas lapang persentase layu permanen pada berbagai jenis tanah.

Bahan tanah : Tanah pasir, tanah liat, tanah lempung, dan gambut.

Alat-alat : Wadah tanah dari kaleng, timbangan, kapas dan pipa kecil.

### **Cara Kerja**

#### **Kandungan air tanah dalam persentase berat kering**

Tanah yang akan diperiksa adalah tanah pasir, tanah liat, tanah lempung dan gambut.

1. Rasakan teksturnya pada "keadaan kering, kemudian ambil beberapa gram tanah dari masing-masing jenis, basahi, dan catatlah teksturnya. Caranya dengan memencet tanah di antara ibu jari dan jari telunjuk.
2. Tentukan kandungan air tanah dengan cara berikut: timbanglah wadah kosong yang mempunyai lubang-lubang di dasarnya, dan kertas saring kering. Lalu isilah wadah tersebut dengan tanah sampai setinggi kurang.lebih 4 cm dari dasar wadah. Padatkan tanahnya dengan menekan secara perlahan-lahan.
3. Biarkan wadah beserta tanah di dalamnya itu terendam dalam air dangkal yang tertutup selama 2 sampai 5 hari.
4. Kemudian letakkan wadah di atas saringan kawat dan biarkan agar tanah mengeluarkan kelebihan air, selama 48: jam, kemudian timbang.
5. Keringkan tanah dalam wadah itu pada suhu 105°C selama 48 jam atau lebih, dinginkan dan timbang.
6. Hitung berat air perberat kering

$$\text{Berat air} = \frac{(\text{Berat basah tanah} - \text{Berat kering tanah})}{\text{Berat kering tanah}}$$

### **Persentase layu permanen dari tanah**

1. Timbang wadah kaleng kosong tanpa tutup sampai ketelitian 0,01 g.
2. Isi wadah dengan tanah lempung berpasir yang lembab sampai ketinggian 2 *cm* dari atas.
3. Tutuplah kaleng dengan rapat, tetapi sebelumnya di tengah-tengah tutup kaleng dibuat satu lubang bergaris tengah  $\pm 1$  cm dan 1 lubang kecil agak ke tepi.
4. Tanamlah kecambah bunga matahari yang berumur 10 hari pada lubang tengah yang telah disediakan. Masukkan hati-hati agar tanaman tidak rusak. Untuk mencegah terjadinya evaporasi melalui lubang tengah, berilah kapas disekitar batang tanaman agar seluruh lubang tertutup.
5. Tambahkan sedikit air, lalu tutuplah lubang *kecil* dengan sumbat dan letakkan wadah kaleng tersebut dalam rumah kaca
6. Tambahkan sedikit air melalui pipa pada lubang kecil sampai tanaman terlihat tumbuh baik dan memiliki 4 pasang daun yang terbuka.
7. Setelah keadaan tersebut tercapai, hentikanlah pemberian air. Amati keadaan setiap hari, tandailah kapan tanaman tersebut mulai agak layu sampai tanaman menunjukkan *gejala* kelayuan permanen. Lalu pindahkan kaleng berisi tanaman ke dalam ruang yang lembab selama 1 malam. Jika tanaman tetap layu berarti ia telah mencapai layu permanen.
8. Bila keadaan layu permanen telah tercapai, bukalah tutup wadah bersama-sama dengan tanamannya. Bersihkan akar tanaman dari tanah yang melekat.
9. Timbanglah kaleng tersebut berikut tanahnya dalam keadaan-basah. Keringkan tanah di dalam wadah tersebut dengan memanaskannya dalam oven pada suhu 105°C selama 48 jam, dan timbang kembali.
10. Hitunglah berat air per beret kering tanah dan nyatakan sebagai persentase layu permanen.

## UNIT 3

### PENGUKURAN TRANSPIRASI DENGAN CARA PENIMBANGAN

Hilangnya air dari tubuh tumbuhan sebagian besar melalui permukaan daun yang disebut sebagai transpirasi: Transpirasi dapat terjadi melalui kutikula, stomata dan lentisel. Jumlah air yang dikeluarkan melalui transpirasi pada setiap tumbuhan tidak sama dan tergantung pada banyak faktor. Transpirasi dipengaruhi oleh baik faktor luar maupun faktor dalam. Faktor luar antara lain radiasi. temperatur. kelembaban, tekanan udara, angin dan kadar air dalam tanah. Faktor dalam antara lain ukuran daun. Tebal tipisnya daun, keadaan permukaan daun (ada tidaknya lapisan him. banyak sedikit bulu) jumlah dan letak stomata pada permukaan daun.

#### **Tujuan**

1. Mengetahui kecepatan transpirasi
2. Mengetahui jumlah air yang diuapkan / satuan luas daun dalam waktu tertentu

#### **Bahan Dan Alat**

Bahan Tumbuhan : Tanaman *Morus nigra*

Bahan Kimia : vaselin, air

Alat-alat : botol 100 ml timbangan torsi spons, kertas HVS.

#### **Cara kerja :**

1. Isi botol dengan air kurang lebih setengahnya dan tutup dengan gabus yang berlubang
2. Masukkan tanaman *Morus nigra* panjang sekitar 40 cm dalam botol melalui lubang gabus.
3. Olesi vaselin pada sekeliling gabus dan lubang gabus untuk mencegah penguapan selain melalui tanaman.
4. Timbang botol bersama tanamannya dan catat beratnya. Selanjutnya letakkan dalam ruangan.
5. Setiap 30 menit timbang kembali, lakukan sampai 3 kali.
6. Setelah penimbangan terakhir ambil tanaman tersebut dan ukur luas total daunnya

### Cara mengukur luas total daun (LTD)

1. Setiap daun dibuatkan pola dan seluruh pola daun ditimbang, misalnya beratnya = x gram
2. Buat potongan kertas seluas 1 cm<sup>2</sup> dan timbang beratnya, misalnya= y gram. Jadi:

$$\text{LTD} = \frac{x}{y} \text{ cm}^2$$

$$\text{Kecepatan transpirasi tiap cm}^2 \text{ daun/jam} = \frac{a}{b} \text{ mg/cm}^2/\text{jam}$$

Dimana:

a = Selisih rata-rata berat botol + tanaman pada awal percobaan dan setelah 1 jam percobaan (mg)

b = Luas total daun (cm<sup>2</sup>)

## UNIT 4

### TEKANAN AKAR DAN EKSUDASI XILEM

Daya dorong air masuk ke akar dan naik sepanjang xilem disebut tekanan akar. Cairan xilem mengalir keluar dari daerah potongan, aliran ini disebut dengan exudasi. Jika tanaman utuh yang tidak begitu tinggi dipelihara dalam keadaan atmosfer yang hampir jenuh sehingga transpirasi daun kecil atau tidak terjadi sama sekali, maka tekanan akar mendorong cairan xilem naik ke daun dan keluar melalui struktur khusus daun yang disebut hidatoda, dan pengeluaran air ini disebut gutasi.

Semua sel-sel hidup sepanjang akar, mulai dari rambut akar sampai ke jaringan mati dan trakeid dari xilem, dapat dikatakan sebagai membran kompleks yang bersifat semipermeabel antara larutan tanah dan cairan xilem. Cairan xilem dari akar biasanya memiliki tekanan osmotik -2 bar. Karena tanaman terpotong, cairan xilem tidak memiliki pembatas, sehingga tidak memiliki tekanan positif (turgor) atau tekanan negatif, dan besarnya potensial air sama dengan tekanan osmotik.

Larutan tanah besarnya pada jenis tanah pertanian yang subur biasanya memiliki tekanan osmotik -0,5 bar atau kurang. Dengan demikian potensial air larutan tanah juga sama dengan -0,5 bar karena tidak ada tekanan baik negatif maupun positif.

#### **Tujuan**

Melihat proses tekanan akar pada tanaman dan eksudasi xilem pada tumbuhan.

#### **Bahan Alat**

BAHAN	: <i>Coleus sp.</i> dalam pot
BAHAN KIMIA	: air dan metil biru, larutan NaCl jenuh
ALAT-ALAT	: Pisau silet, kawat lunak, pipa kapiler, gabus, manometer air raksa, pipa karet, gelas ukur 100 ml dan aluminium foil, statif.



## **Cara Kerja**

### **A. Percobaan dengan Manometer Air**

1. Siram tanah dalam pot dengan seksama, kemudian potong batang tanaman dengan silet tajam 3 - 5 cm di atas tanah. Sisipkan pipa karet pada batang tersebut: sisakan pipe karet sekitar 2,5 cm di alas permukaan potongan batang, kemudian ikat dengan kawat lunak
2. Isi pipa karet dengan methyl biru 0,1 % kemudian dibiarkan selama 15 menit.
3. Sisipkan pips kapiler ( garis tengah I - 2 mm) yang panjangnya sekitar 90cm ke dalam pipe karet. Topang pipa kapiler dengan statif Gambar 5. IA.) Ikat pipa karet pads kapiler. Hati-hati jangan sampai terdapat gelembung udaraa pada kolom lantai. Tandai permukaan cairan pada kapiler dengan tepat.
4. Setiap 15 menit selama 2 jam ukur dan catat tinggi cairan.

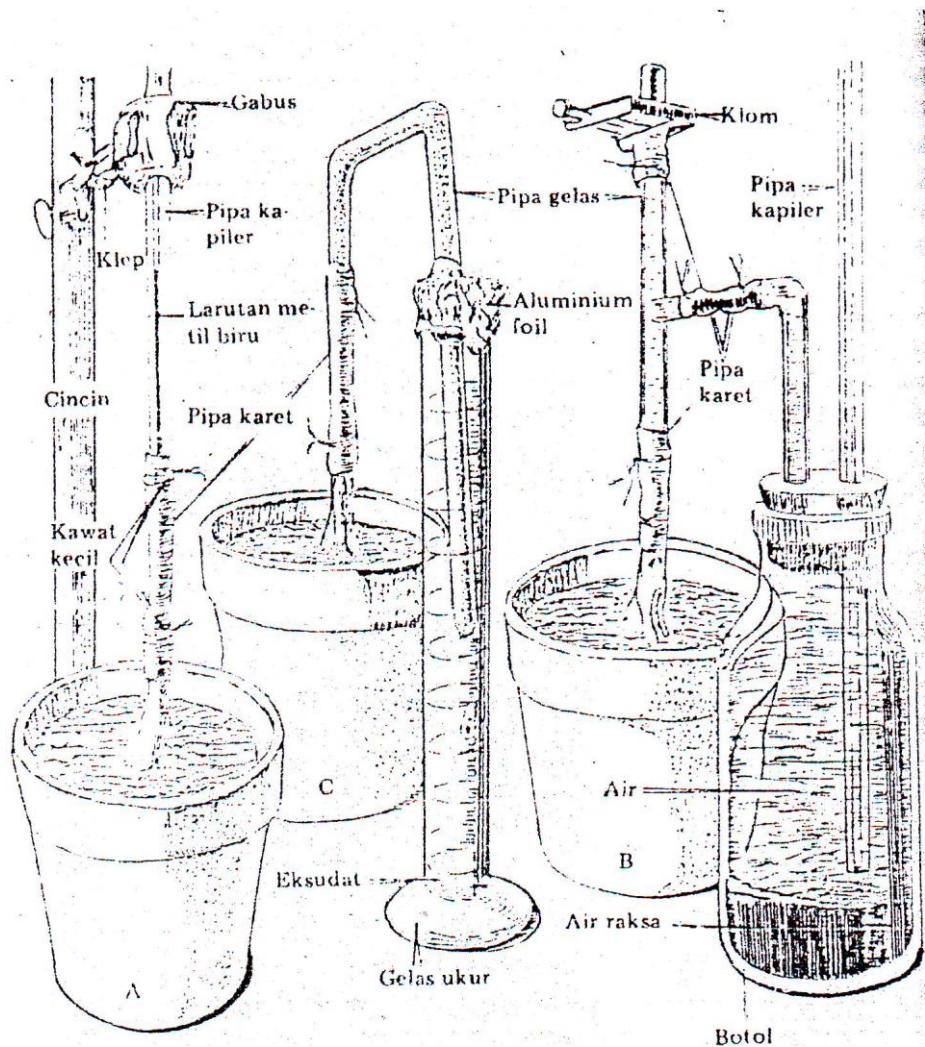
### **B. Jika waktu percobaan memungkinkan untuk beberapa hari, lebih baik digunakan manometer air raksa (Gambar 7.1B)**

1. Pasangan tabung gelas *Pyrex* bentuk T pada pipa karet dan ikat dengan kawat lunak: isilah tabung dengan air.
2. Siapkan sebuah botol kaca berdinding tebal dengan sumbat karet yang berlubang dua; sebuah pipa kapiler di dalamn satu lubang sebuah.pipa gelas yang berbentuk siku di dalam lubang lainnya.
3. Dengan hati-hati masukkan air raksa ke dalam botol setinggi sekitar 1cm sehingga ujung bagian bawah pipa kapiler tertutup..
4. Hubungkan pipa gelas siku dengan tangan horizontal pipa T dengan bantuan pipa karet dan kawat lunak.
5. Masukkan air ke dalam rangkaian ini melalui bagian atas pipa T, sampai air mengalir ke dalam botol dan memenuhi seluruh rangkaian. Hati-hati jangan sampai timbul gelembung botol, pipa gelas dan pipa karet.
6. Biarkan ujung pipa T terbuka sampai periode permukaan absorpsi air oleh tanaman berakhir, kemudian ini kembali tabung dengan air dan.tutup rapat ujung ini.
7. Buat pengukuran dengan membuat tanda pada pipa kapiler. Amati kenaikan air raksa selama beberapa hari (3-5 hari).

8. Untuk membuat konversi ini kolom ke satuan tekanan atmosfer dapat digunakan dasar perhitungan berikut:

- 1.029,5 cm kolom air (BJ = 1) bertekanan 1 atm.
- 76 cm kolom air raksa (BJ = 13,546) bertekanan 1 atm.

Sementara permukaan cairan pada kapiler masih tinggi, siramkan 50 ml larutan NaCl jenuh pada tanah dalam pot. Amati permukaan cairan pada kapiler.



Gambar 07.1. Peralatan untuk mempelajari tekanan akar. (A). Alat pengukur tekanan akar dengan manometer air. (B). Alat untuk menentukan tekanan akar dengan manometer air raksa. (C). Menentukan volume eksudat.

## UNIT 5

### UNSUR HARA ESENSIAL UNTUK PERKEMBANGAN TUMBUHAN

Teknik kultur air (hidroponik) adalah cara memelihara tanaman dalam suatu larutan yang mengandung unsur-unsur (dalam bentuk garam-garam mineral) yang dibutuhkan tanaman. Metode ini telah lama dikembangkan, dan banyak digunakan untuk mempelajari gejala-gejala kekurangan unsur pada berbagai jenis tanaman pertanian, menentukan kualitas suatu unsur bagi, dan menentukan besarnya kebutuhan unsur-unsur hara bagi tanaman. Ada beberapa macam larutan hara yang dapat digunakan dalam percobaan-percobaan semacam itu, salah satu adalah larutan Hoagland yang akan digunakan dalam percobaan ini.

Dari sekian banyak unsur mineral yang terdapat di alam, hanya beberapa saja yang penting (esensial) dibutuhkan tanaman. Apabila salah-satu dari unsur tersebut tidak ada maka tanaman akan memperlihatkan gejala defisiensi. Menurut besarnya kebutuhan akan unsur hara maka unsur hara esensial digolongkan ke dalam dua golongan, yaitu: (1) unsur-unsur makro yang dibutuhkan dalam jumlah relatif banyak, meliputi C, H, N (diperoleh tumbuhan dalam bentuk  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{O}_2$ ), N, P, K, Ca, S dan Mg; dan (2) unsur-unsur mikro yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, meliputi: Fe (kadang-kadang dimasukkan ke dalam unsur hara makro), Mo, B, Cu, Mn, dan Zn.

Untuk memudahkan pembuatan larutan hara, garam-garam yang mengandung makro biasanya disediakan dalam bentuk larutan tunggal sebagai larutan baku. Sedangkan untuk unsur-unsur mikro (kecuali Fe) disediakan dalam bentuk campuran. Unsur Fe disediakan dalam campuran. Unsur Fe disediakan terpisah dalam bentuk larutan baku garam  $\text{FeEDTA}$  (EDTA: Etilen Diamine Tetra Acetic Acid) atau garam  $\text{FeCl}_3$ .

Tabel 8.1. memberikan gambaran tentang konsentrasi larutan-larutan baku yang digunakan untuk membuat larutan hara, baik yang lengkap maupun yang tidak mengandung salah satu unsur hara. Lajur dalam Tabel 4.1. menunjukkan banyaknya larutan baku yang diperlukan (dalam ml) untuk membuat  $\pm 2$  liter larutan hara.

## KOMPOSISI LARUTAN HOAGLAND

Larutan Baku	Komposisi Lengkap		Ca	S	Mg	K	N	P	Fe	Hara mikro
	(FeEDTA)*	(FeCl <sub>3</sub> )*								
.....(ml).....										
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 1 M	10	10	-	10	10	10	-	10	10	10
KNO <sub>3</sub> 1 M	10	10	10	10	10	-	-	10	10	10
MgSO <sub>4</sub> 1 M	4	4	4	-	-	4	4	4	4	4
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1 M	2	2	2	2	2	-	2	-	2	2
FeEDTA	2	-	2	2	2	2	2	2	-	2
FeCl <sub>3</sub>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Hara mikro **	2	2	2	2	2	2	2	-	2	-
NaNO <sub>3</sub> 1 M	-	-	20	-	-	10	-	-	-	-
MgCl <sub>2</sub> 1 M	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
NaSO <sub>4</sub> 1 M	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1 M	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
CaCl <sub>2</sub> 1 M	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
KCl 1 M	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-

\* FeEDTA : Setiap larutan baku mengandung 5 mg Fe. Larutan baku FeCl juga mengandung 5 mg Fe.

\*\* larutan baku hara mikro terdiri atas : 286 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (asam borat), 1.81 g Mn Cl<sub>2</sub> 4H<sub>2</sub> O; 0.11 g ZnCl<sub>2</sub>; 0,05 g CuCl<sub>2</sub> . 2H<sub>2</sub>O; dan 0,25 g Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> . 2H<sub>2</sub> O per liter

### Tujuan

Meneliti unsur-unsur hara dibutuhkan oleh tumbuhan.

### Bahan dan Alat

Bahan tanaman : Kecambah bunga matahari (*Helianthus annuus*) atau kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) yang berumur kira-kira 7 hari.

Bahan kimia : Larutan baku unsur-unsur hara, air destilata

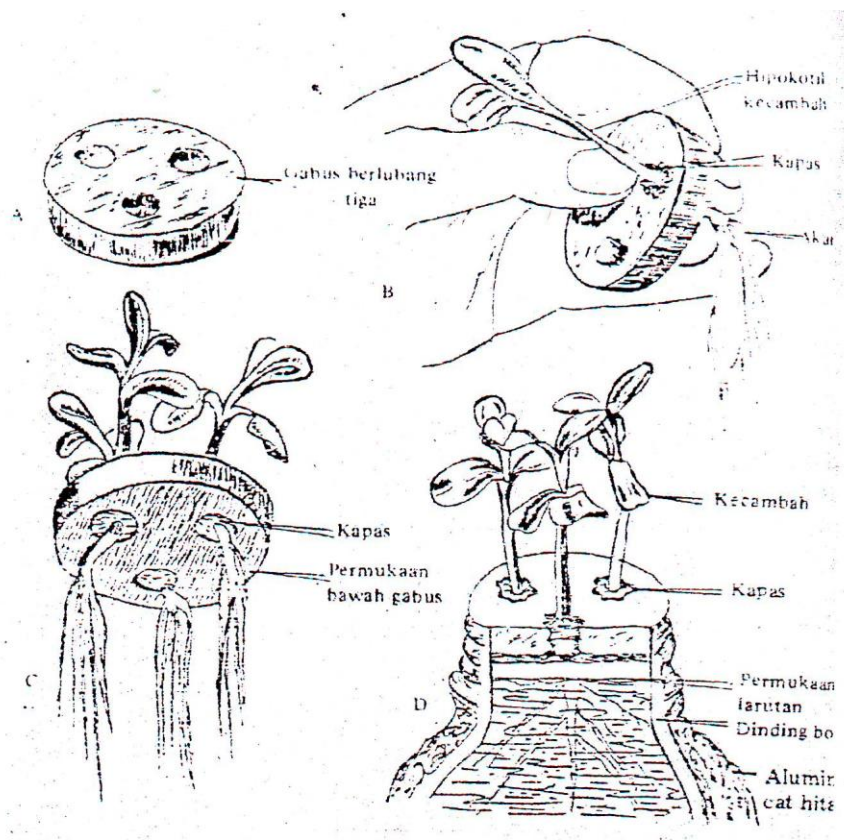
Alat-alat : 11 botol selai yang telah dicat hitam, 11 sumbat botol dari gabus berlubang tiga, gelas ukur, pH meter, kapas, dan kertas label.

### Cara Kerja

1. Botol selai dicuci sampai bersih kemudian dibilas 2 atau 3 kali dengan air destilasi.
2. Tandai botol-botol tersebut dengan etiket : lengkap (FweEDTA), Lengkap FeCL3, -

Ca, -S, Mg, -K, -N, -P, Fe, - hara mikro dan larutan hara yang tidak diketahui.

3. Isilah botol-botol tersebut dengan larutan hara sampai ke lehernya. Ikuti urutan seperti berikut:
  - a. Isilah  $\frac{2}{3}$  botol dengan air destilata
  - b. Sesuai dengan petunjuk label, dengan pipet tambahkan berturut-turut ke dalam masing-masing botol tadi larutan baku, aduklah campuran dengan baik setelah setiap penambahan larutan baku.
  - c. Tambahkan ke dalam masing-masing botol air destilasi sampai volumenya mencapai batas yang telah ditentukan (leher botol).
4. Mintalah kepada asisten larutan hara yang tidak diketahui
5. Pasanglah kecambah bunga matahari kacang hijau pada sumbat botol selai. Ikuti cara-cara berikut:
  - a. Dengan hati-hati masukkan akar kecambah ke dalam lubang pada sumbat (gambar 5.1.)
  - b. Perkuat kedudukan kecambah, dengan melilitkan kapas ke dalam lubang sumbat di sekeliling hipokotil kecambah.
  - c. Usahakan supaya kapas tidak mengenai larutan, untuk menghindari tumbuhnya ganggang atau jamur disekitar hipokotil.



Gambar 8.1. Peralatan dan cara-cara menyediakan peralatan

6. Apabila telah selesai, mintalah bantuan asisten untuk memeriksa apakah setiap perlakuan sudah lengkap dan periksalah pH larutan hara dalam masing-masing botol.
7. Periksa setiap hari dan tambahkan air destilasi apabila air dalam botol berkurang.
8. Setelah satu minggu periksa keadaan kecambah, catat gejala-gejala yang tidak normal. Buang kecambah-kecambah yang mati atau tumbuhnya sangat terhambat dan tinggalkan dua kecambah pada masing-masing botol. Periksa pH larutan hara dan catat bila ada perubahan.
9. Pada minggu kedua ukurlah panjang rata-rata akar dan batang, catat gejala-gejala kekurangan unsur hara dari masing-masing tanaman.
10. Pada akhir minggu keempat, ukur kembali panjang rata-rata akar dan batang. Kemudian ukur kembali pH larutan hara. Catat apabila terjadi perubahan pH.
11. Penelitian di akhiri pada minggu keempat. Buanglah semua larutan hara dan cuci kembali botol-botol tersebut.

## UNIT 6

### PENGUKURAN KADAR KLOOROFIL

Makin pekat suatu larutan zat yang berwarna, makin banyak menyerap cahaya, sehingga kelihatan makin gelap, adanya hubungan antara penyerapan cahaya dengan konsentrasi larutan, merupakan prinsip dasar dari kegunaan Spektrofotometer. Bila suatu botol yang berisi pelarut saja, diletakkan pada seberkas cahaya, maka intensitas cahaya yang melewati botol tadi dapat diukur dengan fotosel; ditetapkan sebagai 100 % transmisi. Kalau botol tadi diganti dengan botol yang berisi larutan yang berwarna, maka sebagian cahaya akan diserap sehingga pencatatan oleh fotosel menjadi lebih rendah. Jika transmisi suatu larutan diketahui, maka dapat ditentukan konsentrasinya. Panjang gelombang yang dipilih biasanya pada puncak kemampuan penyerapannya.

Konsentrasi suatu larutan zat berwarna dapat pula diketahui dengan mudah, berdasarkan harga absorbansinya (OD = Optical Density), karena konsentrasi berhubungan secara linear dengan OD. Selain itu dengan menggunakan Spektrofotometer spektronik 21 D dapat pula terbaca langsung konsentrasi suatu larutan yang diukur.

#### **TUJUAN**

Menentukan kadar klorofil a, b dan klorofil total daun.

#### **BAHAN DAN ALAT**

BAHAN TUMBUHAN	: Daun tanaman berbeda umurnya
BAHAN KIMIA	: Aseton 80% atau etanol 96%
ALAT-ALAT	: Spektrofotometri, tabung reaksi besar, pipet ukur, lumpang dan mortal, corong, cuvet, aluminium foil, kertas saring.

#### **CARA KERJA**

1. Timbang daun segar 0,1 gram, kemudian gerus dengan lumpang hingga halus (pastikan semua klorofil dapat terekstrak).
2. Larutkan dengan aseton 80 % sebanyak 10 ml

3. Saring ke dalam tabung reaksi besar, jika perlu cukupkan volumenya menjadi 10 ml kemudian tutup dengan aluminium foil
4. Ukur absorbansi ekstrak menggunakan spektrofotometer pada  $\lambda$  645 dan 663 nm.
5. Hitung kadar klorofil mengikuti rumus Holden (1965) sbb:

$$\text{Klorofil a} = 0,0127 A_{663} - 0,00269 A_{645} (\text{mg ml}^{-1})$$

$$\text{Klorofil b} = 0,0229 A_{645} - 0,00468 A_{663} (\text{mg ml}^{-1})$$

$$\text{Klorofil total} = 0,0202 A_{645} + 0,00802 A_{663} (\text{mg ml}^{-1})$$

Bila menggunakan pelarut etanol 96% digunakan rumus Wintermans dan de Mots (1965) sebagai berikut:

$$\text{Klorofil a} = 13,7 A_{665} - 5,76 A_{649} (\text{mg l}^{-1})$$

$$\text{Klorofil b} = 25,8 A_{649} - 7,6 A_{665} (\text{mg l}^{-1})$$

$$\text{Klorofil total} = 20,0 A_{649} + 6,1 A_{665} (\text{mg l}^{-1})$$



**UNIT 7**  
**PENGHAMBATAN TUMBUH TUNAS LATERAL**  
**DAN DOMINANSI TUNAS APIKAL**

Pucuk apikal dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tunas lateral. Fenomena ini dikenal dengan istilah dominansi apikal. Pucuk apikal merupakan tempat produksi auksin. Bila pucuk apikal dipotong maka produksi auksin akan terhenti. Auksin yang dihasilkan oleh pucuk apikal akan dialirkan ke tunas lateral dan ditimbun di sana. Karena terjadi penimbunan auksin pertumbuhan tunas lateral terhambat. Dengan dihentikannya produksi auksin oleh pucuk apikal maka auksin yang tertimbun di tunas lateral tadi akan mengalami perubahan baik sehingga kadar auksin akan berkurang yang berakibat memungkinkan tumbuhnya tunas lateral.

**TUJUAN**

Mengetahui pengaruh auksin terhadap pertumbuhan tunas lateral.

**BAHAN DAN ALAT**

BAHAN TUMBUHAN : Kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) dalam pot

BAHAN KIMIA : Pasta lanolin, pasta IAA 400 ppm, mikroskop

**CARA KERJA**

1. Sediakan 6 kecambah kacang hijau -berumur lima hari dalam pot. Perkecambahan dilakukan di ruang gelap pada suhu 25°C.
2. Dua kecambah dipotong pucuknya tepat di bawah pasangan daun pertama dengan pisau silet dan ujung sisa batangnya diberi pasta lanolin. Dua kecambah lainnya diberi pasta IAA. Sisa kecambah dibiarkan sebagai kontrol. Setiap kecambah diberi etiket sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Pot disimpan di ruang gelap
3. Setiap 7 hari pasta lanolin dan pasta IAA dibersihkan dan diganti dengan yang baru.
4. Setelah 14 hari adakan pengamatan sebagai berikut:
  - a. ukur panjang tunas lateral (kalau ada).
  - b. Ukur garis tengah ujung batang yang diberi pasta dan bandingkan dengan garis tengah tanaman kontrol.
  - c. Amati di bawah mikroskop penampang melintang batang kontrol dan ujung batang yang mendapat perlakuan.

## UNIT 8

### DORMANSI DAN PENYERAPAN AIR OLEH BIJI

#### 1. Dormansi pada Biji

Dormansi adalah suatu periode dimana tanaman atau bagian tanaman tidak tumbuh walaupun lingkungan memungkinkan. Dormansi umumnya terjadi pada biji-bijian, umbi-umbian, tunas dan spora. Masa dormansi pada setiap tanaman bervariasi dari beberapa hari sampai beberapa tahun. Dormansi disebabkan oleh faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar antara lain: .temperatur tinggi, tidak ada cahaya untuk perkecambahan. Faktor dalam antara lain: kulit biji, adanya zat kimia, konsentrasi etilen yang rendah, dan embrio yang belum masak. Kulit biji yang tebal dapat mencegah penyerapan air. Zat kimia yang dihasilkan oleh buah berlaku sebagai inhibitor sehingga biji dalam buah tidak berkecambah. Dormansi dapat ditanggulangi dengan beberapa perlakuan antara lain: pendinginan yang lama, pemanasan untuk mempercepat imbibisi, perendaman dalam asam kuat, secara mekanik dengan menoreh biji.

#### TUJUAN

Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap masa dormansi biji dan tunas.

#### BAHAN ALAT

BAHAN TUMBUHAN	: Biji kacang tanah dan bawang putih
BAHAN KIMIA	: HCl 10% dan 20%, kapas, kertas karton, air Kapas
ALAT-ALAT	: Cawan petri, pipet, lemari es.

#### CARA KERJA

1. I. Sediakan 10 cawan petri, beri label A sampai dengan J.
2. Ben alas pada masing-masing cawan petri dengan kapas yang lembab.
3. Siapkan 100 biji kacang tanah yang baik kemudian:
  - a. Ambil 20 biji, 10 biji masukkan ke cawan A dan 10 biji masukkan ke cawan B.
  - b. 20 biji rendam dalam air selama 60 menit, kemudian masukkan dalam cawan C dan D masing-masing 10 biji.

- c. 20 biji rendam HCL 10% selama 10 menit, kemudian masukkan dalam cawan E dan F masing-masing 10 biji.
  - d. 20 biji rendam dengan HCL 20% selama 10 menit, kemudian masukkan ke dalam cawan G dan H.
  - e. 20 biji simpan dalam lemari es 3 hari kemudian masukkan dalam cawan I dan J.
4. Tempatkan cawan petri A,C,E,G,I pada tempat terang dan cawan petri B,D,F,H,J pada tempat gelap. Jaga agar cawan petri tetap dalam keadaan basah.
  5. Amati jumlah biji yang berkecambah dan catatlah berapa jumlahnya.
  6. Ambil 10 buah umbi bawang putih, 5 buah masukkan dalam bagian frezer lemari selama 3 hari sebelum ditanam dalam pot yang berisi tanah. 5 buah lagi tanamlah langsung dalam pot yang berisi tanah.
  7. Catatlah data yang saudara peroleh dalam tabel.

## 2. Penyerapan air oleh biji

Biji sebagai alat perkembangbiakan tumbuhan harus melalui proses perkecambahan untuk membentuk tumbuhan baru. Dalam proses perkecambahan diawali dengan penyerapan air oleh biji melalui kulit biji.

### **TUJUAN**

Mengetahui kecepatan imbibisi biji kering yang direndam air

### **BAHAN DAN ALAT**

BAHAN TUMBUHAN	: Biji <i>Phaseolus vulgaris</i>
BAHAN KIMIA	: Aquades, kertas saring
ALAT-ALAT	: Timbangan, cawan petri

### **CARA KERJA**

1. Ambil secara random 10 biji dari tiap kelompok yang disediakan dan timbang.
2. Rendam dalam cawan petri, selama 5 menit
3. Keluarkan biji dari cawan petri dan letakkan dalam kertas saring hingga air yang menempel terserap. Segera timbang, tentukan beratnya.
4. Lakukan kegiatan no. 3 untuk beberapa kali hingga diperoleh berat yang tidak bertambah lagi.
5. Buatlah grafik yang menunjukkan hubungan antara waktu perendaman dan air yang diserap.

## UNIT 9

### KURVA SIGMOID PERTUMBUHAN

Salah satu ciri kehidupan tumbuhan adalah bahwa tumbuhan itu mengalami proses tumbuh. Tumbuh adalah pertambahan volume yang tidak dapat balik. Besarnya pertumbuhan persatuan waktu disebut laju tumbuh. Laju tumbuh suatu tumbuhan atau bagiannya berubah menurut waktu. Oleh karena itu, bila laju tumbuh digambarkan dengan suatu grafit, dengan laju tumbuh pada ordinat dan waktu-pada absisa, maka grafik itu merupakan suatu kurva berbentuk S atau kurva sigmoid. Kurva sigmoid pertumbuhan ini berlaku bagi tumbuhan lengkap, bagian-bagiannya ataupun sel-selnya.

Kurva sigmoid berguna bagi para ahli dalam melakukan penelitian-penelitian lebih lanjut tentang tumbuh dan perkembangan tumbuhan, karena ini menunjukkan tahapan-tahapan perkembangan. Dalam percobaan yang menggunakan tumbuhan hidup, fase perkembangan tumbuhan perlu diperhatikan untuk dapat menganalisa suatu fenomena dengan tepat.

Para ahli biologi dan matematika telah berusaha merumuskan suatu persamaan matematika dari kurva tumbuh. Diharapkan dengan persamaan seperti itu dapat diperkirakan secara tepat pertumbuhan mulai dari kecambah sampai masa panen, hanya dengan menggunakan data pertumbuhan pada fase-fase dini. Hal ini penting sekali baik untuk tujuan perkembangan teori maupun untuk keperluan praktis.

#### **TUJUAN**

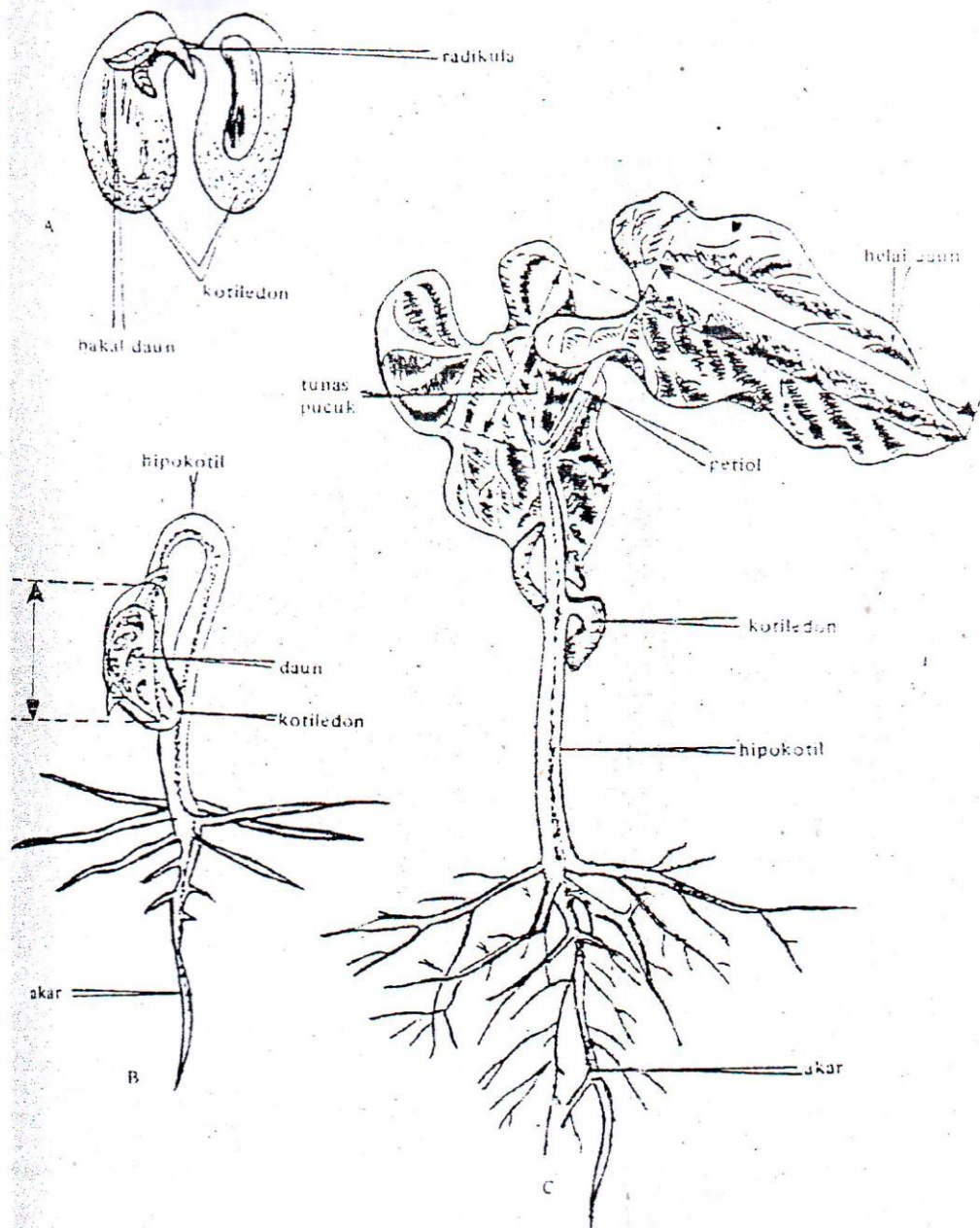
Meneliti laju tumbuh daun sejak dari embrio dalam biji, sampai daun mencapai ukuran tetap dalam tanaman kacang mesh.

#### **BAHAN DAN ALAT:**

- BAHAN TANAMAN : *Phaseolus vulgaris*  
ALAT-ALAT : Kertas milimeter, pilau silet, pot berisi campuran Tanah dan pasir, dengan perbandingan 1:1

## **CARA KERJA**

1. Rendam biji kacang *P. vulgaris* selama 2-3 jam dalam gelas piala
2. Pilih 30 biji yang baik untuk percobaan ini.
3. Kupas 3 biji dan buka kotiledonnya, ukur panjang daun pada embrionya dengan kertas milimeter, kemudian hitung nilai rata-ratanya.
4. Tanam 25 biji dalam pot, siram dengan air secukupnya, dan pelihara dalam rumah kaca selama 2 minggu.
5. Adakan pengamatan sebagai berikut:
  - a. Ukur panjang daun dan petiolnya (daun pertama yang merupakan sepasang daun tunggal) pada umur 3, 5, 7 10 dan 14 hari.
  - b. Pengukuran daun pada 3 dan 5 hari dilakukan dengan menggali tanah. Tiap pengukuran dilakukan terhadap 3 tanaman. Jangan menggunakan biji-biji yang kelihatan tidak berkecambah.
  - c. Pengukuran selanjutnya dilakukan tanpa memotong kecambah tanaman. Gunakan selalu 3 tanaman yang sama untuk pengukuran lanjutan ini.
  - d. Tentukan rata-rata panjang daun dari tiap-tiap seri pengukuran.
6. Buatlah grafik dengan panjang rata-rata daun (termasuk petiolnya) sebagai Ordinat dan waktu pengukuran (umur tanaman).



Gambar : Determinasi kurva sigmoid pertumbuhan. Tanda panah menunjukkan Daun yang diukur

## **UNIT 10**

### **PENGARUH PERLUKAAN & HORMON ETILEN TERHADAP LAJU PEMATANGAN BUAH KLIMATERIK**

Etilen adalah fitohormon yang berperan dalam beberapa proses perkembangan dan pertumbuhan pada tanaman tingkat tinggi, misalnya absisi pada jaringan dan organ, senesen (penuaan), perkecambahan, dan pematangan buah (Yang dan Hoffman, 1984; Wang, dkk., 2002).

Pematangan buah klimaterik ditandai dengan peningkatan etilen dan respirasi secara drastis. Pisang adalah salah satu buah klimaterik dengan pola ekspresi etilen yang khas. Berdasarkan Dwivani dkk (2008), pola ekspresi etilen pada buah pisang dipengaruhi oleh keberadaan etilen secara eksogen, yakni terjadi respon autokatalitik yang menghasilkan etilen dalam jumlah yang lebih besar lagi. Selain itu, laju pematangan buah dapat diinduksi oleh perlukaan pada jaringan buah. Etilen yang terbentuk selama proses pematangan buah kemudian memicu berbagai respons pematangan buah seperti penguraian dinding sel oleh poligalakturonase, hidrolisis pati, akumulasi gula dan senyawa aromatik

#### **TUJUAN**

Membandingkan laju pematangan buah pisang yang diinduksi oleh etilen secara eksogen dan induksi dengan perlukaan.

#### **BAHAN**

Buah pisang ambon dan kepok (masing-masing buah matang dan mentah)

#### **CARA KERJA**

1. Untuk setiap jenis pisang, Siapkan 3 tempat(wadah ) berbeda dan masing-masing beri label A, B, dan C
2. Wadah A, isi dengan pisang mentah saja, yang berfungsi sebagai kontrol negatif
3. Wadah B, isi dengan pisang mentah dan pisang matang.
4. Wadah C, isi dengan pisang mentah yang sudah dilukai.



5. Selanjutnya tutup masing-masing wadah yang sudah berisi pisang, kemudian disimpan di tempat yang terpisah, untuk menjaga distribusi etilen dari satu kelompok perlakuan ke kelompok lain.
6. Amati dan catat perubahan fisik buah pisang setiap harinya.
7. Kelompok manakah yang mengalami pematangan lebih cepat?