

# **PETUNJUK PRAKTIKUM**

## **BIOLOGI UMUM**

- **Reproduksi Tumbuhan**
  - **Fotosintesis**
  - **Respirasi**
  - **Bioteknologi**
- **Ekologi Lingkungan**

Oleh:

**Ainun Nikmati Laily, M.Si**

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

**2012**

## **Reproduksi Tumbuhan**

### **I. Tujuan**

Mahasiswa dapat mempelajari reproduksi tanaman dengan memanfaatkan sistem hidroponik.

### **II. Landasan Teori**

Reproduksi pada tumbuhan terbagi menjadi dua macam, yaitu reproduksi vegetatif dan reproduksi generatif. Reproduksi vegetatif merupakan reproduksi melalui organ-organ vegetatif tumbuhan sedangkan reproduksi generatif melibatkan sel-sel gamet tumbuhan.

Reproduksi vegetatif buatan terjadi dengan bantuan manusia sedangkan reproduksi alami terjadi tanpa bantuan manusia. Contoh reproduksi vegetatif buatan di antaranya stek dan cangkok sedangkan contoh reproduksi vegetatif alami adalah dengan stolon, tuber, rhizome, umbi lapis, dan tunas daun. Reproduksi vegetatif dapat diamati pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara normal. Dalam hal ini, sistem penanaman secara hidroponik merupakan penanaman dalam kemasan menarik tanpa menggunakan media tanah yang memungkinkan pengamatan terhadap reproduksi tanaman.

Dalam hidroponik, media tanam hanya digunakan sebagai media tumbuh tanaman dan tempat berkembangnya akar tanaman, bukan sebagai sumber nutrisi. Nutrisi dipenuhi dari luar, yaitu dengan menambahi pupuk dari luar. Walaupun demikian media tanam juga memegang peranan dalam budidaya hidroponik.

Pengembangan budidaya selada/sayuran secara hidroponik memiliki prospek yang cerah di Indonesia, meskipun pada kenyataannya petani kita masih jarang yang melakukannya. Kebutuhan dalam negeri menuntut untuk dipenuhi bahkan permintaan ekspor pun semakin meningkat. Sayuran ini, terutama selada daun banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Saat ini penggunaan pupuk organik cair dalam budidaya hidroponik juga semakin meningkat. Hal ini karena pupuk organik cair dapat dipakai sebagai pengganti larutan hara dengan harga yang lebih murah (Pujiasmanto, 2001).

Pasir sering digunakan sebagai media tanam selain tanah karena sifatnya yang porous dan steril. Campuran media tanam yang menggunakan pasir, maka pasir harus diayak terlebih dahulu sehingga tidak mengandung batu kerikil. Kelebihannya murah dan mudah didapat, sedangkan kekurangannya kemampuan menahan air rendah dan berat (Haryanto et al., 2003).

### III. Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Kolom dari bambu

#### 2. Bahan

- a. Arang sekam
- b. Pasir malang
- c. Pakis
- e. Bibit tanaman sawi
- f. Bibit tanaman bawang daun
- g. Bibit pak coy
- h. Nutrisi AB mix

#### 3. Cara Kerja

- a. Menyiapkan kolom bambu
- b. Mengisi polybag dengan media tanam
- c. Penanaman
- d. Pemeliharaan tanaman
- e. Pengamatan pertumbuhan tanaman.

Contoh sistem hidroponik:



#### IV. Hasil Pengamatan

Tabel 1. Jumlah Daun Tanaman Hidroponik

Minggu ke-	Jumlah Daun					
	Sawi		Pakcoy		Bawang Daun	
	1	2	1	2	1	2

Tabel 2. Panjang Batang Tanaman Hidroponik

Minggu ke-	Panjang Batang					
	Sawi		Pakcoy		Bawang Daun	
	1	2	1	2	1	2

Tabel 2. Jumlah Anakan Tanaman Hidroponik

Minggu ke-	Jumlah Anakan					
	Sawi		Pakcoy		Bawang Daun	
	1	2	1	2	1	2

#### *Pertanyaan*

1. Berikan alasan rancangan hidroponik yang Anda pilih!
2. Bagaimana hasil pengamatan terhadap sistem hidroponik?
3. Apakah terdapat perbedaan hasil pengamatan antara kelompok Anda dengan kelompok lain? Mengapa demikian?

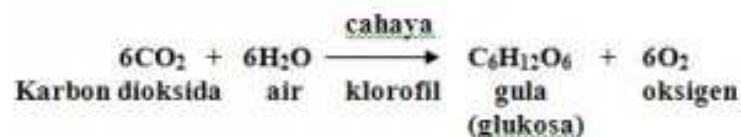
## Fotosintesis

### I. Tujuan

1. Mahasiswa dapat membuktikan adanya fotosintesis pada tumbuhan hijau.
2. Mahasiswa dapat menentukan faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis pada tumbuhan hijau.

### II. Landasan Teori

Sugiyarto (1996:34) menjelaskan bahwa fotosintesis adalah suatu proses pembentukan zat organik dari zat anorganik dengan bantuan sinar matahari. Proses fotosintesis ini biasanya terjadi pada tumbuhan tingkat tinggi atau tumbuhan tingkat rendah yang berhijau daun (berklorofil), sedang pada organisme autotrof yang tidak memiliki klorofil, zat organik dibentuk dalam tubuh dengan bantuan zat-zat kimia tertentu, proses ini disebut kemosintesis. Pada tumbuhan tingkat tinggi, proses fotosintesis terutama berfungsi untuk pembentukan zat organik berupa polysakarida yang terutama tersusun atas unsure karbon (asimilasi c). Sebagai syarat lain agar terjadi fotosintesis, secara skematis dapat ditulis reaksi fotosintesis sebagai berikut:



Menurut Dwidjoseputro (1998:7), Ingenhousz membuktikan bahwa pada fotosintesis dilepaskan  $\text{O}_2$ . Hal ini dibuktikan dengan percobaannya yang menggunakan tanaman air *Hydrilla verticillata* di bawah corong terbalik, jika tanaman tersebut terkena sinar matahari, maka timbullah gelembung-gelembung gas yang akhirnya mengumpul di bawah tabung reaksi. Gas ini ternyata  $\text{O}_2$ .

### III. Alat dan Bahan

Alat:

1. Tabung reaksi (1 buah)
2. Gelas beker (1 buah)

3. Corong gelas (1 buah)

Pilih ketiga alat gelas tersebut dengan ukuran serasi untuk disusun menjadi satu alat peraga percobaan Ingenhousz.

4. Pisau atau *cutter* (1 buah)

5. Pengukur waktu (1 buah)

6. Kawat penyangga (3 buah)

7. Gelas ukur (1 buah)

8. Pipet tetes (1 buah)

Bahan

1. Tumbuhan air *Hydrilla verticillata* (secukupnya)

2. Larutan  $\text{NaHCO}_3$  0,25% (2 ml)

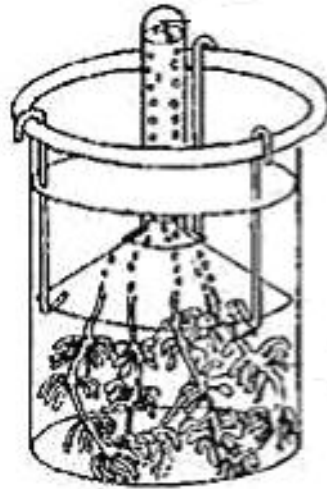
3. Air kolam/ air akuarium (secukupnya)

IV. Cara Kerja

1. Siapkan medium untuk tanaman *Hydrilla verticillata*. Setiap 100 ml air kolam atau air akuarium ditambahkan  $\text{NaHCO}_3$  0,25%.

2. Siapkan satu potong ranting tanaman *Hydrilla verticillata* yang sehat kira-kira 15 cm. Potonglah pangkal ranting beberapa mm dengan pisau atau silet yang tajam di dalam air.

3. Masukkan cairan medium ke dalam alat, selanjutnya *Hydrilla verticillata* diletakkan di bawah corong. Pangkal tanaman menghadap ke arah pipa corong yang ditutup dengan tabung reaksi. Cairan medium diusahakan mengisi sebagian besar kolom tabung reaksi. Susunan alat adalah sebagai berikut:



Gambar . Susunan alat dan bahan percobaan Ingenhousz

4. Perhatikan timbulnya gelembung-gelembung gas yang muncul dari potongan ranting. Banyaknya gelembung yang muncul per satuan waktu dapat digunakan sebagai petunjuk laju fotosintesis.
5. Lakukan penghitungan jumlah gelembung yang muncul selama 2 atau 3 menit dengan tiga macam lingkungan pencahayaan yang berbeda:
  - a. dalam ruang, sebagai intensitas cahaya I
  - b. di luar ruang di bawah pohon atau di teras gedung sebagai intensitas cahaya II
  - c. di luar ruang di tempat terbuka, sebagai intensitas cahaya IIILakukan setiap penghitungan 3 kali dan diambil rata-rata.
6. Dari data yang diperoleh, buatlah suatu grafik: jumlah gelembung per satuan waktu pada ordinat dan intensitas cahaya pada absis.
7. Setiap kali akan menghitung jumlah gelembung, lebih dahulu tambahkan satu tetes larutan  $\text{NaHCO}_3$  dan nantikan beberapa menit hingga pengeluaran gelembung stabil.

*Pertanyaan*

1. Bagaimana menunjukkan bahwa gelembung-gelembung gas tersebut adalah  $\text{O}_2$ ?
2. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis!

## Respirasi

### I. Tujuan

Mahasiswa dapat membuktikan sebagai respirasi tumbuhan

### II. Landasan Teori

Sugiyarto (1996:53) menerangkan bahwa untuk mengetahui respirasi di dalam suatu sel hidup ataupun jaringan tanaman dapat ditandai dengan bertambahnya kadar karbondioksida lingkungan. Bagian tanaman yang memiliki jaringan muda, energi yang dilepaskan dalam proses respirasi sangat bermanfaat untuk memelihara aliran protoplasma, peredaran zat makanan, pembelahan sel, penimbunan garam-garam mineral, pertumbuhan menentang gaya berat, pemasukan akar-akar ke dalam tanah, penyusunan zat-zat organik lain, dan sebagainya.

Menurut Heddy (1987:140), proses respirasi dapat dilihat dengan adanya pelepasan  $\text{CO}_2$ , pembentukan air, dan penyusunan bahan kering dari jaringan yang melakukan respirasi. Meskipun respirasi aerob ini hasilnya gula hexosa, maka hasil akhirnya adalah  $\text{CO}_2$  dan air saja, tetapi kalau kita pelajari reaksi kimianya secara lengkap maka sebenarnya proses respirasi ini terdiri lebih dari 20 macam reaksi.

Darjat & Arbansyah (1996:159) menyebutkan semua sel aktif (hidup) melakukan respirasi terus-menerus menyebabkan pengeluaran  $\text{CO}_2$ . Namun respirasi lebih dari pertukaran gas, proses keseluruhan respirasi adalah oksidasi-reduksi, yang mengoksidasi senyawa-senyawa menjadi  $\text{CO}_2$  sedangkan  $\text{O}_2$  yang diserap diubah menjadi  $\text{H}_2\text{O}$ .

### III. Alat dan Bahan

Alat

1. Gelas beker (2 buah)
2. Timbangan (1 buah)

Bahan

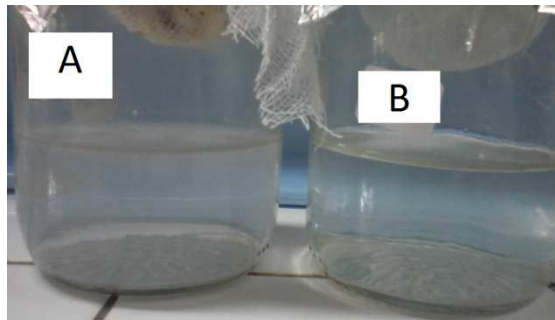
1. Aluminium foil (secukupnya)
2. Kecambah kacang hijau tanpa kulit (15 gram)
3. Kain kasa (secukupnya)
4. Air kapur (secukupnya)



5. Benang (secukupnya)

IV. Cara Kerja

1. Bungkuslah kecambah kacang hijau dengan kain kasa.
2. Ikat ujung kain kasa sehingga kecambah tidak bisa lepas dari bungkusannya, dan sisakan lembaran benang pada ikatan sepanjang kurang lebih 5 cm. Buatlah juga ikatan kain kasa tanpa diisi apapun.
3. Siapkan dua buah 2 botol kaca berukuran sedang yang bersih, beri botol satu dengan label A dan botol dua dengan label B.
4. Tuangkan air kapur sampai sepertiga bagian masing-masing botol.
5. Gantungkan satu bungkus kecambah pada mulut botol A. Usahakan agar bungkusannya tidak sampai menyentuh air kapur. Kemudian tutuplah botol tersebut dengan menggunakan aluminium foil. Gantungkan juga bungkusannya tanpa kecambah pada botol B dengan cara yang sama seperti pada botol A. Susunan alat dan bahan adalah sebagai berikut:



Gambar. Susunan alat dan bahan pada praktikum respirasi tumbuhan

6. Biarkan botol-botol tersebut selama 24 jam.
7. Setelah 24 jam, amati warna air kapur pada masing-masing botol. Samakah warna mereka? Bagaimana warna masing-masing air kapur?
8. Bukalah bungkusannya kecambah pada tabung A. Timbanglah!
9. Catatlah hasil pengamatan pada tabel berikut!

Nama Botol	Berat Kecambah		Warna air kapur	
	Sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
A	15 gram			
B				

*Pertanyaan*

1. Zat apakah yang merupakan produk respirasi berdasarkan praktikum ini?
2. Jelaskan penyebab keruhnya air kapur pada gelas A! Bandingkan dengan keadaan air pada gelas B!
3. Mengapa digunakan kecambah kacang hijau sebagai bahan dalam praktikum ini?

## Ekologi Lingkungan

### I. Tujuan

Mempelajari hubungan timbal balik antara produsen dan konsumen

### II. Landasan Teori

Ilmu tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya disebut ekologi. Arus materi, energi, dan informasi dalam suatu komunitas atau beberapa komunitas mendapat perhatian utama dalam ekologi, seperti uang dalam ekonomi. Oleh karena itu transaksi dalam ekologi berbentuk materi, energi, dan informasi. Kelangsungan hidup suatu jenis tumbuhan atau hewan, dikaitkan dengan peranan tumbuhan atau hewan itu untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, baik material (bahan makanan) dan non-material (keindahan dan nilai ilmiah). Dengan demikian kelangsungan hidup manusia dalam lingkungan hidup sangat ditentukan oleh tumbuhan, hewan, dan unsur tak hidup (Riberu, 2002)

Hubungan antara produsen dan konsumen dalam kaitannya dengan siklus karbon dan mutlak diperlukan dalam suatu ekosistem untuk menjaga kestabilannya. Di lingkungan terbuka, sangat sulit untuk menentukan faktor apa yang mempengaruhi hubungan tersebut karena terdapat banyak faktor yang mempengaruhinya. Dalam siklus karbon, atom karbon terus mengalir dari produsen ke konsumen dalam bentuk molekul  $\text{CO}_2$  dan karbohidrat, sedangkan energi foton matahari digunakan sebagai pemasok energi yang utama. produsen memerlukan  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan konsumen untuk melakukan fotosintesis. Dari kegiatan fotosintesis tersebut, produsen dapat menyediakan karbohidrat dan oksigen yang diperlukan oleh konsumen untuk melangsungkan kehidupannya (Anshory, 1984).

Siklus karbon sendiri memiliki arti yang luas. Dalam siklus karbon cadangan di atmosfer adalah sangat kecil jumlahnya jika dibandingkan dengan jumlah karbon yang ada didalam laut, minyak bumi dan cadangan-cadangan lain di dalam kerak bumi. Kehilangan karbon dalam aktifitas pertanian (misalnya karena penambahan karbon ke atmosfer lebih banyak dari pada yang disebabkan karena yang diikat oleh tanaman-tanaman tidak dapat menggantikan karbon yang dilepaskan dari tanah, terutama yang

diakibatkan karena seringnya pengolahan tanah. Penebangan hutan dapat melepaskan karbon yang tersimpan dalam kayu, terutama apabila kayu tersebut segera terbakar, dan kemudian diikuti oleh oksidasi humus jika lahan tersebut digunakan untuk pengembangan daerah pertanian dan perkotaan (Hadioetomo, 1993).

Agar dapat lebih memahami tentang siklus karbon di dalam ekosistem, akan dimulai dari karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang ada di udara atau larut di dalam air.  $\text{CO}_2$  dibentuk menjadi senyawa tertentu melalui proses fotosintesis. Senyawa ini bergabung dengan berbagai cara membentuk materi organisme. Selama proses fotosintesis berjalan, energi dialirkan ke dalam senyawa organik. Senyawa organik yang dihasilkan oleh produsen dapat diteruskan kepada konsumen. Waktu produsen atau konsumen menggunakan energi dari senyawa-senyawa organik,  $\text{CO}_2$  dapat dilepas kembali baik ke udara maupun ke dalam air, bergantung pada lingkungan hidup organisme. Tetapi selama masih ada energi yang dapat dipergunakan, senyawa-senyawa organik akan tetap ada. Baik produsen maupun konsumen dapat membuang sisa materi yang mengandung karbon. Kalau organisme mati tubuh mereka akan tinggal sebagai tumpukan suatu senyawa-senyawa karbon. Organisme saprovor (pembusuk) menyempurnakan proses pelepasan karbon (dalam bentuk  $\text{CO}_2$ ) dari sisa kotoran dan jasad-jasad yang mati. Sebagian besar dari saprovor yang menjadi konsumen terakhir, adalah mikroorganisme, kecuali jamur yang jelas dapat dilihat dengan mata bugil. Kadang-kadang proses pembusukkan yang dilakukan oleh saprovor berjalan sangat lambat, sehingga selama masa berjuta-juta tahun sejumlah besar senyawa karbon dapat menumpuk dalam bentuk gambut, batubara dan minyak bumi. Beberapa organisme mengalihkan arus karbon melalui batu karang yang selanjutnya tertimbun sebagai batuan. Dengan demikian, lintasan arus utama siklus karbon adalah dari atmosfer atau hidrosfer ke dalam jasad hidup, kemudian kembali lagi ke atmosfer atau hidrosfer (Amir, 1981).

### III. Alat dan Bahan

Alat

1. *Screw-cap culture tube* ukuran 20 x 150 mm atau botol atau tabung lain (4 buah)

2. Rak *test tube* (1 buah)
3. Pipet tetes (1 buah)
4. Tempat paraffin mencair (1 buah)

#### Bahan

1. Parafin (secukupnya)
2. Air kolam (secukupnya)
3. Larutan Bromthymol Blue (secukupnya)
4. *Hydrilla verticillata* (secukupnya)
5. Keong air berukuran kecil (2 ekor)

#### IV. Cara Kerja

1. Berilah tanda no. 1 s.d. no. 4 pada *screw-cap culture tubes*.
2. Isilah tiap *screw-cap culture tube* dengan air kolam atau akuarium hingga airnya mencapai kurang lebih 20 mm dari atas.
3. Tambahkan 3 sampai 5 tetes indikator Bromthymol Blue pada masing-masing *screw-cap culture tube*.
4. Pada *screw-cap culture tube* no.1 masukkan seekor keong kecil, *screw-cap culture tube* no.2 masukkan seekor keong kecil dan sepotong *Hydrilla verticillata*, pada *screw-cap culture tube* no.3 masukkan *Hydrilla verticillata* saja, dan pada *screw-cap culture tube* no.4 tidak memasukkan apa-apa.
5. Tutuplah *screw-cap culture tube* serapat-rapatnya.
6. Rapatkan tutup ini dengan paraffin yang mencair.
7. Teslah tutup-tutup ini dengan membalikkan tabung ke bawah selama  $\pm 5$  menit.
8. Apabila semua tabung telah benar-benar rapat, letakkan padaraknya di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung.
9. Lakukan pengamatan pada waktu pagi dan siang selama tiga hari berturut-turut.
10. Catatlah setiap perubahan warna indikator (Bromthymol Blue) , kondisi tumbuhan, dan keong.
11. Catatlah semua hasil pengamatan (data) pada tabel data berikut:

#### Tabel Data

No.	Hari/Tanggal	Waktu	Tabung 1	Tabung 2	Tabung 3	Tabung 4
1.		Pagi: Siang:				
2.		Pagi: Siang:				
3.		Pagi: Siang:				

*Pertanyaan*

1. Jelaskan tujuan penggunaan indicator Bromthymol Blue dalam praktikum ini!
2. Pada tabung reaksi yang mana terjadi perubahan warna larutan yang diberi Bromthymol Blue? Mengapa ?
3. Bandingkan hasil pengamatan terhadap ke-4 tabung tersebut. Bagaimana hasilnya?

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Farida. C. Respirasi Tumbuhan. [http://www.researchgate.net/profile/Haha\Fara/blog/13916\\_Respirasi\\_Kecamba0068](http://www.researchgate.net/profile/Haha\Fara/blog/13916_Respirasi_Kecamba0068) [24 September 2011]
- Amir, A. 1981. *Biologi umum*. Jakarta: Gramedia
- Anshory, I. 1984. *Biologi umum*. Bandung: Genesa Exacta
- Darjat & Arbansyah. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: Depdikbud
- Dwidjoseputro. 1998. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia
- Fara, Hara. Respirasi Kecambah. [http://learning.kireifana.com/?page\\_id=88](http://learning.kireifana.com/?page_id=88) [24 September 2011]
- Hadioetomo, Ratna Sari. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*. PT. Gramedia: Jakarta.
- Heddy. 1987. *Biologi Pertanian*. Jakarta: Rajawali Press
- Josept. 1998. Tingkat Keasaman Tumbuh Acetobacter xyllinum pada Fermentasi Nata de Coco. *Buletin Balitka* No.5 (62-69)
- Muchtadi. 1997. Nata de Pina. *Media Komunikasi dan Informasi Pangan*. No.33 Vol IX (39-44)
- Nurhasani. 2011. Reproduksi Tumbuhan. <http://nurhasani160690.blogspot.com/> [24 September 2011]
- Rahayu, dkk (1993). *Bahan Pangan Hasil Fermentasi*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM
- Riberu, Paskalis. 2002. Pembelajaran Ekologi. *Jurnal Pendidikan Penabur* - No.01:125-132
- Sanjaya, Ade. Respirasi pada Tumbuhan. <http://aadesanjaya.blogspot.com/2010/10/respirasi-pada-tumbuhan.html> [24 September 2011]
- Sugiyarto. 1996. *Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan*. Surakarta: UNS Press