

BUKU KERJA PRAKTIK MAHASISWA (BKPM)

FISIOLOGI TUMBUHAN SEMESTER II



OLEH

Dr. Eka Susila N, SP.,MP
Olivia Darlis, SSi.,MP
Ir. Ferdinand, MP



PROGRAM STUDI BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA
JURUSAN BUDIDAYA TANAMAN PANGAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH
2022

BUKU KERJA PRAKTEK MAHASISWA (BKPM)

FISIOLOGI TUMBUHAN

OLEH

**Dr. Eka Susila N, SP.,MP
Olivia Darlis, SSi.,MP
Ir. Ferdinand, MP**

**Menyetujui :
Ketua Jurusan Budidaya Taaman Pangan
Poieknik Pertanian Negeri Payakumbuh**

**Sentot Wahono.SP. MSi
NIP. 197107282003121001**

**Terdafatar Pada Perpustakaan
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh**

Pada Tanggal : 13 April 2023
Nomor : 05 /pkpm / 2022

**Kepala UT Perpustakaan
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh**



**Abdi Wijaya, ST.Ptk
NIP. 197305012005110**

BUKU KERJA PRAKTEK MAHASISWA
(BKPM)

FISIOLOGI TUMBUHAN

SEMESTER II

Oleh
Dr. Eka Susila N, SP.,MP
Olivia Darlis, SSi.,MP
Ir. Ferdinand, MP



PROGRAM STUDI BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA
JURUSAN BUDIDAYA TANAMAN PANGAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PAYAKUMBUH
2022

Tanjung Pati, Maret 2022

Disahkan oleh :
Direktur

Diperiksa oleh : Ketua
Jurusan Budidaya Tanaman
Pangan

Diperiksa oleh : Ketua
Program Studi Hortikultura

Penanggung jawab
mata Kuliah:

Ir. John Nefri, M.Si
NIP.196310251990021003

Sentot Wahono, SP. MSi
NIP. 197107282003121001

Rizki, S.Si M.P
NIP.198401222019031005

Dr. Eka Susila, SP., MP
NIP. 197308111999032002

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya jua, penulis telah dapat menyelesaikan penyusunan Buku Kerja Praktik Mahasiswa (BKPM) "*FISIOLOFI TUMBUHAN*" ini.

Buku kerja Praktik mahasiswa ini merupakan buku penuntun pelaksanaan praktikum pada pendidikan Diploma III Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, dimana mata ajaran ini diberikan pada semester II Program Studi Budidaya Tanaman Hortikultura Jurusan Budidaya Tanaman Pangan Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.

Dengan tersusunnya buku kerja Praktik mahasiswa ini penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dan diharapkan BKPM ini dapat membantu dalam pelaksanaan praktikum, sehingga praktikum dapat berjalan dengan lancar dan tujuan yang diinginkan dapat tercapai.

Penulis telah berusaha dengan sebaik-baiknya dalam penulisan buku ini, tetapi sebagai manusia biasa tetaplah disadari akan adanya kekurangan-kekurangan, keganjilan, dan ketidak sempurnaanya. Karenanya koreksi dan saran sebagai perbaikan sangat penulis harapkan dari pembaca yang budiman. Semoga buku ini bermanfaat adanya. Amiin.

Tanjung Pati, Maret 2022
Tim Penyusun,

ES, OD, FD

DAFTAR ISI

1. KATA PENGANTAR	i
2. DAFTAR ISI	ii
3. Pengamatan Sel dan Jaringan Tumbuhan	1
4. Pengamatan penampang akar, batang dan daun tanaman C3 dan C4	4
5. Pengaruh Air Dan Enzim Dalam Perkecambahan Biji	9
6. Pengujian Adanya Enzim Dehidrogenase Pada Umbi Batang	12
7. Pengaruh Auksin terhadap pemanjangan sel	16
8. Pembebasan CO ₂ pada proses respirasi	20
9. Peranan cahaya matahari dalam proses fotosintesis	23
10. Peranan klorofil pada proses fotointesis	26
11. Percobaan mengamati hubungan antara transpirasi dan absorpsi	30
12. Membandingkan kecepatan respirasi antara tanaman C4 dan C3	34
13. Membandingkan gejala pertumbuhan tanaman C4 dan C3 akibat kekurangan unsur hara	38



Latihan No.	: 01
Pokok Bahasan	: Membran dan organel sel
Judul Praktikum	: Pengamatan Sel dan Jaringan Tumbuhan
No. Kurikulum	: 2.1.1.
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS. Budidaya Tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Olivia Darlis,S.Si MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi fungsi membran dan organel sel
2. Menjelaskan bagian-bagian sel tumbuhan

II. TEORI

Sel merupakan unit terkecil dari makhluk hidup. Sel-sel dipersatukan menjadi jaringan dan jaringan-jaringan dipersatukan menjadi organ. Tumbuhan ada yang terdiri dari satu sel (uniseluler) maupun banyak sel (multiseluler). Jadi tumbuhan multiseluler terdiri dari banyak jaringan dan organ.

Sel terdiri dari dua bagian penting, yaitu inti sel (nucleus) dan sitoplasma yang mengelilingi inti. Keduanya sering disebut juga dengan protoplasma. Nucleus dibatasi oleh membran nucleus dan sitoplasma dibatasi oleh membran plasma yang melekat pada dinding sel dan sangat tipis, sehingga sering disebut membran sel. Khususnya sel tumbuhan masih dikelilingi oleh dinding sel yang bersifat semipermeabel dan merupakan lapisan pelindung.

Sel secara keseluruhan dibatasi oleh membran yang disebut membran sel. Membran sel terdiri dari protein dan lemak. Selain berfungsi sebagai kulit pembungkus yang pasif, juga merupakan membran semi permeabel yang aktif dan sangat selektif dalam mengatur keluar masuknya zat-zat dari dan ke dalam sel.

Sel-sel pada umumnya hanya memiliki satu nucleus, namun terdapat banyak pengecualian. Bakteri dan alga biru-hijau sama sekali tidak mengandung nucleus yang jelas. Tumbuhan multiseluler sering juga memiliki lebih dari satu nucleus (binukleus atau multinukleus).

Nucleus terdiri dari tiga komponen yaitu; Nukleoplasma yang berbentuk gel, Kromosom yang merupakan isi utama dari nucleus, dan nukleolus yang jumlahnya satu



atau lebih. Nukleus dipisahkan dari sitoplasma sel oleh membran nucleus. Membran ini terbentuk dari protein dan senyawa-senyawa lemak. Dibawah mikroskop electron, membran nucleus terdiri dari lapisan ganda, yang mempunyai pori-pori.

Pada sel-sel yang masih muda, inti sel hampir menempati dua pertiga bagian dari seluruh lumennya. Sel-sel yang masih muda inti selnya relative lebih besar daripada sel-sel yang dewasa, karena pada pertumbuhan sel-sel muda menjadi dewasa, selnya akan bertambah besar, tetapi inti selnya relativ tetap (tidak bertambah).

Didalam sitoplasma terdapat bahan dasar yang tidak berdiferensiasi dan bahan khusus berupa organ-organ kecil atau organel. Organel tersebut antara lain plastid, (kloroplas, kromoplas, dan leukoplas), mitokondria, reticulum endoplasma, kompleks golgi, dan vacuola.

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktik

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat

1. Mikroskop electron
2. Objek glass dan cover glass
3. Petridis
4. Erlenmeyer 100 ml
5. Pipet

4.2. Bahan

1. Bawang merah
2. Larutan Metilen Blue
3. Alkohol
4. Kapas
5. Kertas tissue



V. PELAKSANAAN PRAKTIK

1. Siapkan mikroskop, objek glass dan cover glass yang akan digunakan.
2. Ambil satu lapisan bawang merah dan letakkan pada objek glass
3. Tetesi dengan aquades dan metilen blue, lalu tutup dengan cover glass
4. Amati dibawah mikroskop
5. Gambar beberapa sel bawang dan beri keterangan yang jelas.

VI. TABEL PENGAMATAN

NO	Nama Objek dan Gambar	Keterangan
1.		
2.		
3.		

V. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 02
Pokok Bahasan	: Membran dan organel sel
Judul Praktikum	: Pengamatan penampang akar, batang dan daun tanaman C3 dan C4
No. Kurikulum	: 2.1.2
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS. Budidaya Tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Olivia Darlis, SSi.,MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi fungsi membrane dan organel sel
2. Membuat preparat segar jaringan batang, daun, dan akar tanaman C4 dan C3
3. Mengamati dan menggambarkan jaringan batang, daun dan akar tanaman C4 dan C3

II. TEORI

Anatomi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari tentang susunan dan bentuk jaringan yang menyusun tubuh tumbuhan. Jaringan merupakan kumpulan sel yang bentuk dan fungsinya sama. Berdasarkan fungsinya, jaringan dapat dibedakan menjadi :

1. Jaringan pelinduga atau penutup, yaitu jaringan yang berfungsi menutupi jaringan yang lain. Jaringan ini terdiri dari jaringan epidermis dan jaringan gabus.
 - a. Jaringan epidermis, berfungsi melindungi jaringan sel sebelah dalam
 - b. Jaringan gabus, berfungsi sebagai pengganti epidermis ketika batang dan akar menjadi dewasa.
2. Jaringan penunjang atau penyokong, yaitu jaringan yang berfungsi sebagai penyokong tumbuhan. Jaringan ini terdiri dari jaringan kolenkim dan sklerenkim.
 - a. Jaringan kolenkim, berfungsi sebagai penyokong tubuh
 - b. Jaringan sklerenkim, berfungsi sebagai penyokong
3. Jaringan pengangkut, yaitu jaringan yang berfungsi sebagai alat transportasi mineral dan zat-zat makanan. Jaringan ini terdiri dari jaringan phloem dan xylem.



- a. Jaringan phloem (pembuluh tapis) berfungsi mengangkut bahan-bahan dari atas ke bawah, yaitu dari daun ke bagian tumbuh lain seperti batang dan akar atau umbi.
 - b. Jaringan xylem (pembuluh kayu) berfungsi mengangkut bahan mineral dan air dari akar sampai daun.
4. Jaringan dasar, yaitu jaringan yang mengisi tubuh tumbuhan. Jaringan dasar ini disebut juga jaringan parenchime. Jaringan parenkim membentuk daging buah, membentuk endosperm, menyimpan makanan cadangan (pada endosperm jagung), tempat fotosintesis (pada mesofil), sebagai penyokong tubuh bila vacuolanya berisi air (pada tumbuhan lunak seperti bayam).
 5. Jaringan meristem, yaitu jaringan yang aktif melakukan pembelahan untuk mengganti sel/jaringan yang rusak, jaringan ini mampu membelah terus dan membentuk sel-sel baru.

Anatomi batang tersusun secara konsentris yang terdiri dari jaringan epidermis, cortex dan stele. Anatomi daun terdiri dari jaringan epidermis (epidermis bawah dan atas) serta mesofil. Anatomi akar dari bagian luar ke dalam terdiri dari jaringan epidermis, cortex, endodermis, silinder pusat (stele) dan gabus.

Perbedaan anatomi daun tumbuhan/tanaman C4 dan C3 (Anatomi Kranz)

1. Tanaman C4 mempunyai kloroplas dalam sel-sel seludang ikatan pembuluhnya, sedangkan tanaman C3 tidak.
2. Kloroplas dalam mesofil tanaman mempunyai sifat kimia yang berbeda

Pada tanaman C3, CO₂ difiksasi oleh RuBP karboksilase, yang berlangsung dalam siklus Calvin dan terjadi penimbunan tepung.

Pada tanaman C4, CO₂ difiksasi oleh PEP karboksilase, membentuk asam beratom C empat ditranslokasikan ke sel-sel seludang ikatan pembuluh.
3. Kloroplas dalam sel-sel seludang ikatan pembuluh pada tanaman C4 berbeda secara anatomi. Kloroplas ini lebih besar dan menimbun tepung karena daur Calvin berlangsung disini.
4. Enzim PEP karboksilase mempunyai daya gabung (afinitas) terhadap CO₂ yang lebih besar dibandingkan dengan daya gabung enzim RuBP karboksilase, sehingga PEP efisien dalam konsentrasi CO₂ rendah
5. Tanaman C4 mempunyai laju fotosintesis yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman C3, terutama dengan intensitas cahaya yang tinggi.
6. Tanaman C4 membutuhkan energi ATP yang lebih tinggi untuk membentuk PEP



7. Tanaman C4 mempunyai ribulose bi-fosfat karboksilase lebih rendah dibandingkan dengan tanaman C3 ($\pm 10\%$), dan tanaman C3 tidak mempunyai PEP karboksilase
8. Karena perbedaan mekanisme CO_2 , maka tanaman C3 beradaptasi dalam kondisi sejuk dan lembab ke kondisi panas dan lembab, sedangkan tanaman C4 beradaptasi dalam kondisi panas, kering dan lembab.
9. Tanaman C4 peningkatan efisiensi fotosintesisnya tinggi, karena tidak terjadi fotorespirasi, sedangkan tanaman C3 terjadi fotorespirasi yang tinggi.

III. ORGANISASI

1. Praktikum dibimbing oleh dosen dan dibantu oleh teknisi.
2. Setiap mahasiswa dalam kelompok mengamati objek yang disediakan.
3. Masing-masing mahasiswa dalam kelompok ikut secara aktif melakukan setiap aktifitas/kegiatan.

IV. ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Mikroskop
2. Object glass dan cover glass
3. Petridis
4. Erlenmeyer 100 ml
5. Pipet

Bahan :

1. Tanaman jagung muda (batang, daun dan akar)
2. Tanaman edelai muda (batang, daun dan akar)
3. Aquades
4. Kertas tissue

V. PELAKSANAAN

5.1. Pratikum 2 jam Pertama

1. Siapkan mikroskop, objek glass dan cover glass yang akan digunakan.
2. Buatlah sayatan tipis batang jagung secara melintang dan letakkan pada
3. object glass
4. Tetesi dengan aquades dan metilen blue, lalu tutup dengan cover glass



5. Amati dibawah mikroskop
6. Gambarkan bentuk sel tiap jaringan dan beri keterangan yang jelas.
7. Lakukan hal yang sama untuk daun dan akar tanaman jagung.

5.2. Pratikum 2 jam Kedua

1. Siapkan mikroskop, objek glass dan cover glass yang akan digunakan.
2. Buatlah sayatan tipis batang kedelai secara melintang dan letakkan pada
3. object glass
4. Tetesi dengan aquades dan metilen blue, lalu tutup dengan cover glass
5. Amati dibawah mikroskop
6. Gambarkan bentuk sel tiap jaringan dan beri keterangan yang jelas.
7. Lakukan hal yang sama untuk daun dan akar tanaman kedelai.

VI. TABEL PENGAMATAN

Perbedaan jaringan	Tanaman jagung (C4)	Tanaman Kedelai (C3)
Batang	1. 2. 3. 4. 5.	1. 2. 3. 4. 5.
Daun	1. 2. 3. 4. 5.	1. 2. 3. 4. 5.
Akar	1. 2. 3. 4. 5.	1. 2. 3. 4. 5.



VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 03
Pokok Bahasan	: Enzim
Judul Praktikum	: Pengaruh Air dan Enzim dalam Perkecambahan Biji
No. Kurikulum	: 4.1.1
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS. Budidaya Tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Dr. Eka Susila N, SP, MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi peranan enzim dan faktor-faktor yang mempengaruhi enzim, serta mekanismenya.
2. Melakukan pengujian pengaruh air dan enzim dalam perkecambahan biji.
3. Mengamati pengaruh air dan enzim pada perkecambahan.

II. TEORI

Temperatur yang optimum belum juga dapat menyebabkan berkecambahnya suatu biji, jika biji itu masih dalam keadaan kering. Baru setelah ada air dan terjadi proses imbibisi, Biji-bijian mengandung kadar air yang sangat rendah. Tempaka mulailah biji itu tumbuh. Dalam hal ini air memegang peranan dalam memulai aktifitas suatu enzim. Sewaktu biji masih kering, maka aktifitas enzim sama sekali tidak tampak.

Dalam reaksi kimia biasa, proses data dipercepat oleh kenaikan temperature, namun agak berbeda dengan reaksi-reaksi biokimia didalam maupun di luar sel hidup. Di dalam batas-batas tertentu, kegiatan enzim dipengaruhi oleh temperature. Kebanyakan enzim tidak menunjukkan kegiatan lagi, jikalau temperature turun sampai sekitar 0 C, namun enzim-enzim tersebut tidak mati. Jika dikembalikan pada temperatur yang biasa, maka kegiatan enzim pulih kembali seperti sebelum pendinginan sampai titik beku. Sebaliknya, akibat pemanasan jauh lebih buruk daripada akibat pendinginan. Temperatur setinggi 40° C sudah dapat menonaktifkan bahkan sampai mematikan banyak enzim. Akan tetapi kegiatan reaksi yang dapat ditolong oleh enzim-enzim tersebut masih dapat berlangsung, asal saja waktu pemanasan tidak terlalu lama.

Jadi enzim bersifat termolabil, artinya enzim tahan temperature yang rendah sekitar 0° C, akan tetapi binasa pada temperature diatas 50° C.



III. ORGANISASI

1. Mahasiswa dibagi berkelompok, satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. Petridish
2. Erlenmeyer 100 ml
3. Pipet 10 ml
4. Oven
5. Lemari Pendingin (kulkas)
6. Seed Bed

Bahan :

1. Benih kacang tanah kering
2. Tanah
3. Tisu

V. PELAKSANAAN

1. Pilih 200 biji kacang tanah yang kering dan berukuran seragam
2. Sisa temperatur/suhu dan perendaman air
3. Sisanya 50 biji kacang tanah rendam dalam air selama 8 jam.

Perlakuan Temperatur/Suhu

1. Ambil 150 biji kacang tanah yang kering dan berukuran seragam.
2. Ambil dan pisahkan 50 biji kering masukan ke dalam petridish, dengan lalu panaskan di dalam oven dengan suhu 60° C selama 2 jam.
3. Ambil dan pisahkan 50 biji kering masukkan ke dalam petridish, lalu dinginkan di dalam kulkas dengan suhu sekitar -5° C selama 2 jam.
4. Ambil dan pisahkan 50 biji kering masukkan ke dalam Petridis, lalu letakkan pada ruangan dengan suhu kamar selama 2 jam.

Perlakuan Perendaman dalam Air

1. Ambil 25 biji dari perlakuan pemanasan, masukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml, lalu rendam selama 30 menit



2. Ambil 25 biji dari perlakuan pendinginan, masukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml, lalu rendam selama 30 menit
3. Ambil 25 biji dari perlakuan suhu kamar, masukkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml, lalu rendam selama 30 menit

Perkecambahan biji yang telah diperlakukan

1. Kecambahakan masing-masing perlakuan dalam media tanah dalam seed bad. Terdapat 7 perlakuan yang berbeda.
2. Amati jumlah biji yang berkecambah satu minggu setelah dikecambahkan

VI. TABEL PENGAMATAN

PENGARUH	Perlakuan Benih	Jumlah Benih yang diperlakukan	Jumlah Benih yang berkecambah
Benih yang direndam 8 jam		50	
Temperatur Ruangan	Direndam air	25	
	Tanpa direndam	25	
Temperatur Oven	Direndam air	25	
	Tanpa direndam	25	
Temperatur Kulkas	Direndam air	25	
	Tanpa direndam	25	

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 04
Pokok Bahasan	: Enzim
Judul Praktikum	: Pengujian Adanya Enzim Dehidrogenase Pada Umbi Batang
No. Kurikulum	: 4.1.3
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS. Budidaya Tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Dr. Eka Susila N, SP.,MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi peranan enzim dan faktor-faktor yang mempengaruhi enzim, serta mekanismenya.
2. Melakukan pengujian adanya enzim dehidrogenase pada umbi batang
3. Mengamati adanya enzim dehidrogenase pada umbi batang.

II. TEORI

Di dalam tubuh tanaman yang hidup terjadi bermacam-macam proses metabolisme yang dapat digolongkan menjadi dua golongan besar, yaitu proses penyusunan (anabolisme) dan perombakan (katabolisme).

Salah satu proses penyusunan (anabolisme) adalah fotosintesis yang produk utamanya karbohidrat. Kira-kira 75% dari tubuh tanaman terdiri dari karbohidrat yang rumus kimianya ditulis sebagai $C_x(H_2O)_y$. Rumus ini jelas menunjukkan sifatnya, yaitu hidrat dan karbon. Zat tepung (amilum) merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang banyak terdapat di bagian tubuh tanaman, akan tetapi yang terbanyak ialah ditempat-tempat penyimpanan cadangan makanan seperti di dalam akar (ketela pohon), di dalam umbi (kentang), dan di dalam biji-bijian.

Butir-butir amilum itu semula kepadatan terutama di dalam kloroplas daun. Butir-butir itu mempunyai bentuk tertentu bagi tiap jenis tanaman. Pada umumnya, suatu butir tepung itu terdiri atas beberapa lapis yang mengelilingi suatu pusat atau hilum.

Tiap sel hidup mengandung enzim ratusan banyaknya. Di dalam biji-bijian kita dapati bermacam-macam enzim dalam keadaan yang paling lengkap. Tidak semua sel mengandung jumlah dan jenis enzim yang sama. Ada enzim yang selalu terdapat dalam



setiap sel, misalnya enzim-enzim pernafasan. Adapula enzim-enzim yang hanya terdapat dalam vacuola atau dalam dinding sel.

Uji Tetrazolium dapat digunakan untuk uji cepat viabilitas maupun uji vigor. Uji Tetrazolium merupakan metode yang berdasarkan aktivitas enzim khusus di dalam embrio dan endosperm. Dalam test biokimia, tanda terjadinya proses reduksi dalam sel hidup dihasilkan oleh reduksi dari suatu indicator. Garam Tetrazolium merupakan bahan yang tidak berwarna, di dalam jaringan-jaringan sel hidup, zat ini ikut serta dalam proses reduksi. Dengan proses hidrogenase dari 2,3,5-tryphenyl tetrazolium dalam sel-sel hidup terbentuklah tryphenyl formazon yang berwarna merah, stabil dan tidak bersifat difus. Hal ini memungkinkan dapat membedakan bagian sel hidup yang berwarna merah dan bagian sel mati yang tidak berwarna.

Cara membuat larutan tetrazolium sebagai berikut :

- a. Larutkan 9,078 gram KH_2PO_4 dan 11,876 gram $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (masing-masing dalam 1000 ml), kemudian 400 ml larutan pertama dan 600 ml larutan kedua dicampurkan (sebagai larutan penyangga).
- b. Test pH larutan penyangga 9,6 – 7,0 dengan pH meter
- c. Melarutkan 5 gram 2,3,5 tryphenyltetrazolium chloride ke dalam larutan penyangga tersebut. Larutan Tetrazolium 0,5 % siap dipakai.

Dari posisi dan ukuran daerah yang berwarna dan tidak berwarna pada endosperm dapat ditentukan apakah umbi tersebut mengandung enzim dehidrogenase.

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa dibagi berkelompok, satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat :

1. Beaker glass
2. Pemanas
3. Petridish
4. Pisau
5. Pipet



4.2. Bahan :

1. Umbi kentang yang berdiameter 4 cm jenis cingkariang
2. Larutan 2,3,5 triphenyl tetrazolium chloride 0,5 % 100 ml
3. Kapas

V. PELAKSANAAN

1. Siapkan alat-alat dan bahan-bahan yang sudah disediakan, masing-masing satu per grup.
2. Sediakan larutan 2,3,5 tryohenyltetrazolium chloride 0,5% (sudah disiapkan teknisi labor)
3. Ambil umbi kentang lalu cuci bersih kulitnya
4. Kemudian iris umbi menjadi beberapa bagian, setebal \pm 3 mm.
5. Taruhlah sebagian dari irisan umbi (tepi dan tengah) tersebut ke dalam petridish, dan genangi dengan larutan 2,3,5 triphenyltetrazolium chloride 0,5 % (TZ-1).
6. Tunggu hingga 15 menit , kemudian perhatikan perubahan warna yang terjadi. Warna merah timbul karena senyawa tereduksi oleh enzim dehidrogenase.
7. Sisa irisan kentang lainnya dicelupkan ke dalam air mendidih sekurang-kurangnya 5 menit. Kemudian ulangi lagi seperti langkah-langkah diatas (TZ-2)
8. Amati perubahan dan intensitas warna merah dengan loupe pada irisan umbi tersebut. Penentuan intensitas warna digunakan skala indeks dari nilai 1 sampai 7. Nilai 1 menunjukkan warna merah tua, nilai 7 menunjukkan warna putih.
9. Bandingkan hasil antara irisan yang langsung digenangi larutan 2,3,5 triphenyltetrazolium chloride 0,5 % (TZ-1) dengan irisan yang terlebih dahulu dicelup dengan air mendidih baru digenangi Larutan 2,3,5 triphenyltetrazolium chloride 0,5 % (TZ-2).
10. Buatlah simpulan dari hasil pratikum saudara dan jelaskan dengan pembahasan.

VI. TABEL PENGAMATAN

No	Nama Objek dan gambar	Keterangan



VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 05
Pokok Bahasan	: Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)
Judul Praktikum	: Pengaruh Auksin terhadap pemanjangan sel
No. Kurikulum	: 6.1.2.
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Ir. Ferdinant, MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa mampu melihat pengaruh auksin terhadap pemanjangan jaringan akar dan batang.

II. TEORI

Hormon tumbuh adalah senyawa organik yang dihasilkan oleh tanaman, yang dalam konsentrasi rendah dapat mengatur proses fisiologi. Hormon biasanya bergerak dari bagian tanaman yang menghasilkan menuju kebagian tanaman yang lain. Salah satu hormon adalah auksin. Istilah auksin pertama kali digunakan oleh Frist Went yang saat ini diketahui sebagai asam indol-3 asetat atau IAA. Senyawa banyak terdapat di ujung koleoptil tanaman ke arah cahaya. Semua jaringan ini memiliki konsentrasi IAA tertinggi akibat adanya aktivitas sintesis di daerah tersebut.

Hormon auksin adalah hormon pertumbuhan pada semua jenis tanaman lain dari hormon ini adalah IAA atau Asam Indol Asetat. Hormon auksin ini terletak pada ujung batang dan ujung akar, fungsi dari hormone auksin ini adalah membantu dalam proses mempercepat pertumbuhan baik pertumbuhan akar maupun pertumbuhan batang (Campbell, 2004: 234).

Menurut Gardner (1999: 176) Auksin mengatur proses di dalam tubuh tanaman dalam morfogenesis. Misalnya kuncup lateral dan pertumbuhan akar dihambat oleh auksin namun permukaan pertumbuhan akar baru digalakkan pada jaringan kalus. Konsentrasi auksin yang berlebihan menyebabkan ketidaknormalan seperti epinasti. Auksin mempengaruhi pengembangan dinding sel dimana mengakibatkan berkurangnya tekanan dinding sel terhadap protoplas. Maka karena tekanan dinding sel berkurang, protoplas mendapat kesempatan untuk meresap air dari sel-sel yang adadi bawahnya karena sel-sel yang ada di dekat titik tumbuh mempunyai nilai osmotis yang tinggi.



Konsentrasi IAA pada bagian akar memiliki konsentrasi yang hampir sama dengan pada bagian tumbuhan lainnya. IAA mampu memacu proses pemanjangan akar ketika berada di konsentrasi yang sangat rendah. IAA adalah hormon auksin yang bersifat endogen yakni auksin yang berada di dalam tanaman. IAA berperan dalam aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu pembesaran sel yaitu koleoptil atau batang penghambatan mata tunas samping, pada konsentrasi tinggi menghambat pertumbuhan mata tunas untuk menjadi tunas absisi daun aktivitas dari kambium dirangsang oleh IAA pertumbuhan akar pada konsentrasi tinggi dapat menghambat perbesaran sel-sel akar.

Pemberian istilah auksin diberikan ke dalam kelompok senyawa kimia yang berfungsi untuk mendorong proses pemanjangan kuncup yang sedang berkembang. Beberapa auksin dihasilkan secara alami oleh tumbuhan, seperti IAA (*indoleacetic acid*), PAA (*Phenylacetic acid*), 4-chloro IAA (*4-chloroindole acetic acid*) dan IBA (*indolebutyric acid*) dan beberapa lainnya merupakan auksin sintetis, misalnya zat pengatur tumbuh 2,4 D (*2,4 dichlorophenoxyacetic acid*), NAA (*naphthalene acetic acid*), dan MCPA (*2-methyl-4 chlorophenoxyacetic acid*).

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa dibagi berkelompok, satu kelompok yang terdiri dari 4 atau 5 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktik.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat :

1. Beaker glass
2. Cawan petri
3. Mistar
4. Pisau silet

4.2. Bahan :

1. Kecambah jagung umur 5 hari (Dibuat potongan koleoptil dan akar primer dengan panjang 5 mm diukur pada jarak 2 mm dari kotiledon).
2. Larutan IAA 1ppm dan 2 ppm



3. Air Kelapa 100%
4. Aquades

V. PELAKSANAAN

1. Siapkan bahan dan alat yang diperlukan.
2. Sediakan potongan koleoptil dan akar primer untuk tiap-tiap perlakuan sebanyak 5 potongan.
3. Isi cawan petri dengan aquades, air kelapa, larutan IAA 1 ppm, dan 2 ppm, masing-masing sebanyak 10 ml.
4. Rendam potongan jaringan (akar dan batang) dalam larutan tersebut
5. Tutup cawan petri dan biarkan sampai 48 jam.
6. Lakukan pengukuran kembali terhadap potongan-potongan jaringan tersebut.
7. Buat tabel hasil pengamatan untuk mencatat data.
8. Buat histogram yang menyatakan hubungan antara macam hormon terhadap pertambahan panjang jaringan akar dan batang.

VI. TABEL PENGAMATAN

Tabel 3. Pengamatan panjang koleoptil

No	Perlakuan	Ulangan	Panjang awal (mm)	Panjang akhir (mm)	Selisih
1	Aquades	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
2	Air Kelapa	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
3	Larutan IAA 1 ppm	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
4	Larutan IAA 2 ppm	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			



Tabel 4. Pengamatan panjang akar

No	Perlakuan	Ulangan	Panjang awal (mm)	Panjang akhir (mm)	Selisih
1	Aquadres	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
2	Air Kelapa	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
3	Larutan IAA 1 ppm	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			
4	Larutan IAA 2 ppm	1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		Rata-rata			

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, Reece dan Mitchell. 2004. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Gardner, F.P., RB. Pierce, dan R.L. Mitchl, 1995. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hendaryono, D.P.S dan Wijayani Ari.1995. *Teknik Kultur Jaringan*.Yogyakarta : Kanisius.
- Samudro,Joko.2014. Manfaat Air Kelapa Untuk Pertanian Organik. <https://organikilo.co>pertanian>. Diakses pada 2 Juni 2017.
- Setyawan,Didik.2016. Zat Pengatur Tumbuh.bp4k.blitarkab.go.id>uploads. Diakses 31 mei 2017.
- Suryanto, E. 2009. Air Kelapa Dalam Media Kultur Anggrek. [http:// eshafloora .com/index.php?option=com.content&task=view&id=103<emid=61](http://eshafloora.com/index.php?option=com.content&task=view&id=103<emid=61). Diakses tanggal 30 Mei 2017.



Latihan No.	: 06
Pokok Bahasan	: Respirasi
Judul Praktikum	: Pembebasan CO ₂ pada proses respirasi
No. Kurikulum	: 9.1.1
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Olivia Darlis, S.Si, MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi proses respirasi
2. Melakukan pengujian pembebasan CO₂ pada proses respirasi
3. Menjelaskan pembebasan CO₂ pada proses respirasi
4. Menjelaskan factor-faktor yang mempengaruhi proses pembebasan CO₂

II. TEORI

Respirasi adalah suatu proses pelepasan energi kimia molekul-molekul organik di dalam sel. Yang dimaksud di dalam sel adalah di dalam mitokondria, sedangkan energi kimia molekul-molekul organik ialah energi matahari yang disimpan di dalamnya, terjadi pada proses fotosintesis.

Proses respirasi :



Gula (C₆H₁₂O₆) terdapat di dalam sel-sel, sedangkan O₂ berasal dari luar atau pelepasan dari proses fotosintesis. Oksigen yang dari luar masuk melalui stomata daun, lenti sel, dan celah-celah diantara sel-sel pada semua bagian dari tumbuhan. Oksigen masuk ke sel-sel dan langsung dipakai untuk respirasi.

Ekstraksi Energi Kimia :

Di dalam respirasi, pelepasan energi kimia meliputi tiga proses penting, yang terjadi bertahap-tahap :

1. **Oksidasi** : Proses dehidrogenasi atau pelepasan H adalah tidak beda dengan oksidasi. Dalam respirasi aerobik, penerima H yang terakhir adalah O₂ (O₂ sebagai hydrogen aseptor).



2. **Perombakan molekul** : akibat dari oksidasi, ikatan antara karbon dan karbon dari molekul gula dirombak/diputus sehingga molekul-molekul karbon yang lebih kecil terbentuk, dan molekul tersebut dirombak lagi yang akhirnya hanya tinggal satu karbon saja yaitu CO_2 .
3. **Pelepasan energi/fosforilasi** : dalam oksidasi diikuti pula pelepasan energi. Energi yang lepas tersebut dalam organisme ada pula yang lepas sebagai panas tetapi sebagian besar ditangkap oleh suatu molekul ADP yang kemudian menjadi ATP, kaya energi.

Di dalam organisme/tumbuhan, sebagai bahan bakar yang utama ialah gula. Selain itu semua zat organik yang terdapat dalam tubuh seperti semua macam hidrat arang, lemak, protein, nucleoprotein, vitamin dan sebagainya dapat dipakai sebagai bahan bakar dalam respirasi.

Jadi respirasi adalah proses transfer energi dari ikatan kimia di dalam bahan bakar ke ikatan kimia ATP yang berenergi tinggi dan segera dapat dipakai dalam proses-proses hidup (sintesa, gerak, transport, penyerapan, pengambilan dan sebagainya).

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat :

1. Beaker glass
2. Statif
3. Tutup gabus/karet
4. Tabung gelas

4.2. Bahan :

1. Kecambah kedelai/kacang hijau
2. Larutan KOH 25 %
3. Vaseline
4. Kapas



V. PELAKSANAAN

1. Pilih 10 kecambah yang sehat dan masukkan ke dalam tabung, usahakan jarak antara kecambah jangan terlalu rapat.
2. Kemudian masukkan ke dalam tabung tersebut kapas basah, sehingga kecambah tidak keluar dari tabung. Kapas tersebut dimasukkan dari bawah tabung dan jangan terlalu padat.
3. Siapkan beaker glass yang berisi larutan KOH 5 %.
4. Tabung dijepitkan pada statif dan diatur kedudukannya, sehingga bagian bawahnya tercelup ke dalam larutan KOH 25 % dalam beaker.
5. Selanjutnya bagian atas tabung ditutup dengan tutup gabus atau karet dan oleskan Vaseline diantara tutup dengan mulut tabung.
6. Taruh percobaan tadi ditempat yang aman dalam laboratorium
7. Lakukan pengamatan setelah 24 jam dengan memperhatikan tinggi larutan KOH dalam tabung. Berapa tinggi larutan tersebut dan mengapa larutan KOH dapat naik ?
8. Pengukuran terakhir dilakukan setelah dua hari.

VI. TABEL PENGAMATAN

Tabel 5. Tinggi KOH pada 24 jam pertama, kedua dan ketiga

No	Waktu Pengamatan	Tinggi KOH (cm)
1.	24 jam pertama	
2.	24 jam kedua	
3.	24 jam ketiga	

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung



Latihan No.	: 07
Pokok Bahasan	: Fotosintesis
Judul Praktikum	: Peranan cahaya matahari dalam proses fotosintesis
No. Kurikulum	: 6.1.1
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 X 50 menit
Dosen	: Dr. Eka Susila N,SP., MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

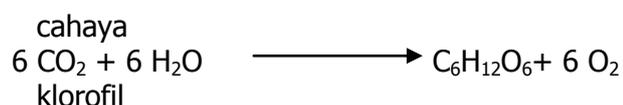
Mahasiswa Mampu :

1. Menjelaskan proses fotosintesis
2. Melakukan pengujian peranan cahaya dalam proses fotosintesis.
3. Menjelaskan peranan cahaya dalam proses fotosintesis
4. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi proses fotosintesis.

II. TEORI

Tumbuhan mempunyai kemampuan untuk menggunakan zat karbon dari udara untuk diubah menjadi bahan organik dan diasimilasi di dalam tubuh tanaman. Peristiwa ini dapat terjadi apabila ada cahaya, karena itu asimilasi zat karbon disebut juga fotosintesis. Fotosintesis adalah suatu proses perubahan zat-zat anorganik H_2O dan CO_2 menjadi anorganik karbohidrat dengan bantuan klorofil dan cahaya matahari.

Persamaan reaksinya :



Peristiwa ini dapat berlangsung jika ada klorofil dengan bantuan cahaya.

Cahaya matahari terdiri dari beberapa cahaya yang berbeda panjang gelombangnya. Cahaya yang nampak pada mata kita mempunyai panjang gelombang 390 – 760 m μ .

Secara fisiologis, cahaya mempunyai pengaruh, baik langsung maupun tidak langsung. Pengaruhnya pada metabolisme secara langsung melalui fotosintesis, serta secara tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan tanaman, keduanya sebagai akibat respons metabolik yang langsung.



Peristiwa peranan cahaya matahari ini telah banyak dibuktikan oleh sarjana-sarjana terdahulu antara lain : Ingenhausz (1799), Engelman (1822), Sachs (1860), Hill (1937) dan lain-lain dengan cara yang berbeda-beda.

Ingenhausz membuktikan bahawa pada fotosintesis dilepaskan O_2 . Hal ini dibuktikan dengan menggunakan tanaman *Hydrilla verticulata* di bawah corong terbalik.

Jika tanaman tersebut terkena sinar, maka timbullah gelembung-gelembung gas, dan gas ini ternyata oksigen.

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat :

1. Beker glass / gelas ukur (1 liter)
2. Corong glass
3. Tabung reaksi
4. Alat penahan

4.2. Bahan :

1. Tanaman air (*Hydrilla verticulata*)
2. Tanaman lain yang tidak berklorofil
3. H_2O / air bersih
4. Aquadest

V. PELAKSANAAN

1. Persiapkan bahan-bahan dan alat-alat yang diperlukan dalam praktikum
2. Ambil gelas piala (1 liter), gelas corong dan tabung reaksi masing-masing 2 buah
3. Ambil tanaman air *Hydrilla verticulata* dan tanaman air lainnya yang tidak berklorofil, masukkan ke dalam gelas piala, serta isi gelas piala tersebut dengan air $\pm \frac{1}{2}$ bagian
4. Letakkan corong dengan posisi terbalik di atas tanaman air dalam gelas piala dan masukkan pipa tabung reaksi
5. Letakkan gelas ukur tersebut di atas pada tempat terkena cahaya matahari.



6. Amati peristiwa yang terjadi dan atallah selama 10 menit
7. Ulangi pencatatan dan pengamatan sampai 3 kali ulangan
8. Pindahkan gelas piala tersebut ke tempat terlindung dari pengaruh cahaya matahari dan catatlan peristiwa yang terjadi
9. Bandingkan catatan saudara dari hasil pengamatan tersebut diatas, baik ditempat yang berbeda maupun pada gelas ukur dengan peristiwa yang berbeda.

VI. TABEL PENGAMATAN

Hasil Pengamatan

No	Pengamatan	Waktu Pengamatan	Ditempat ada Cahaya matahari	Ditempat terlindung
1.		10 menit I		
		10 menit II		
		10 menit III		
2.	Perubahan warna daun <i>hydrilla</i>			

II. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 08
Pokok Bahasan	: Fotosintesis
Judul Praktik	: Peranan klorofil pada proses fotosintesis
No. Kurikulum	: 6.1.3
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Dr.Ir. Eka Susila N,SP MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

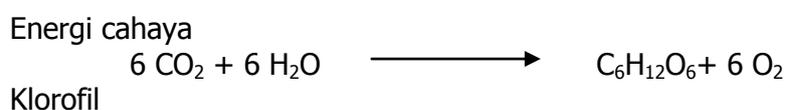
1. Menjelaskan proses fotosintesis
2. Menjelaskan peranan klorofil pada fotosintesis
3. Melaksanakan pengujian klorofil pada fotosintesis
4. Melakukan pengujian peranan cahaya dalam proses fotosintesis.

II. TEORI

Pengertian Fotosintesis

Proses perubahan zat-zat anorganik H₂O dan CO₂ menjadi zat organik karbohidrat dengan bantuan energi cahaya matahari dan klorofil.

Persamaan reaksinya :



Cahaya yang digunakan dalam fotosintesis : " Cahaya tampak" (Visible light). Cahaya ini merupakan bagian dari energi radiasi dengan panjang gelombang antara 30 – 760 nm.

Pengubahan energi cahaya menjadi energi kimia (karbohidrat) dan kemudian pengubahan energi kimia menjadi energi kinerja pada peristiwa pernafasan dalam tubuh tumbuhan, hewan atau manusia merupakan rangkaian proses kehidupan di dunia ini.

Fotosintesis terjadi pada tumbuhan yang mempunyai klorofil dan klorofil terdapat pada batang sampai daun. Klorofil adalah butir-butir hijau yang terdapat dalam kloroplas. Peralatan fotosintesis tumbuhan yaitu kloroplas, karena terjadinya klorofil pada grana dalam kloroplast. Kloroplas merupakan organel berbentuk oval (lensa) yang berukuran 1



– 10 μm , bahan dasarnya disebut stroma, dan butir-butir yang terdapat di dalamnya disebut grana. Kloroplast terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Lamela (membran)

Merupakan bagian yang pekat berisi pigmen-pigmen fotosintesis, terdiri dari lamella stroma (lamella ganda) dan lamela grana (lamella bertumpuk).

2. Stroma

Merupakan bagian cair yang kurang padat tempat terjadinya reduksi karbondioksida (reaksi gelap).

Pada tanaman tingkat tinggi ada dua macam klorofil, yaitu :

1. Klorofil a : $\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$ (berwarna hijau tua)
2. Klorofil b : $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$ (berwarna hijau muda)

Klorofil dalam tumbuhan bertindak sebagai :

1. Absorben penangkap energi cahaya matahari
2. Zat yang dapat merubah energi cahaya menjadi energi kimia

Klorofil bersifat fluorescen, artinya dapat menerima cahaya matahari dan mengembalikannya dalam bentuk gelombang yang berlainan. Klorofil a berwarna hijau tua, tetapi jika cahayanya direfleksikan akan tampak berwarna merah darah dan klorofil b yang berwarna hijau muda akan tampak berwarna merah coklat. Klorofil banyak menyerap warna merah dan nila.

Klorofil tidak larut dalam air, tetapi larut dalam etanol, methanol, eter, aseton, bensol, kloroform. Untuk memisahkan klorofil a dan klorofil b serta pigmen-pigmen lainnya seperti karotin, xantofil digunakan alat kromatografi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan klorofil, antara lain :

1. Faktor genetik

Pembentukan klorofil dan pigmen-pigmen lainnya dibawakan oleh gen tertentu di dalam kromosom, jika gen ini tidak ada maka tanaman akan berwarna putih (albino). Tanaman yang albino tidak dapat hidup lama.

2. Faktor Lingkungan terdiri dari cahaya, oksigen, karbohidrat, kandungan N, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, air dan temperature.

Sachs (1860) membuktikan bahwa pada fotosintesis terbentuk karbohidrat amilum. Adanya amilum ini dapat dibuktikan dengan pengujian menggunakan Iodium. Amilum dengan Iodium memberikan warna hitam. Amilum ini hanya terdapat pada bagian daun yang berwarna hijau dan terkena sinar.



III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat

1. Gelas ukur
2. Kompor
3. Pinset
4. Gelas piala (1 liter)
5. Kertas karbon/ perak

4.2. Bahan

1. Alkohol
2. Larutan Iodium
3. Daun tanaman jagung yang sebagian tertutup dari sinar matahari

V. PELAKSANAAN

1. Satu hari sebelum praktikum berjalan, tanaman jagung ditutup sebagian daunnya dengan kertas karbon atau aluminium foil dengan lebar ± 10 cm. Agar tidak terkena sinar matahari (penutupan dilakukan pada sore / malam hari sebelum fotosintesis berjalan).
2. Ambillah daun yang sudah tertutup karbon / aluminium foil tadi, dan rebuslah ke dalam air panas beberapa saat.
3. Selanjutnya rendamlah daun tersebut ke dalam alkohol untuk melarutkan klorofilnya.
4. Kemudian celupkan daun tersebut ke dalam larutan Iodium dan amati perubahan yang terjadi
5. Catat perubahan dan buat pembahasan penyebab perubahan tersebut.



VI. TABEL PENGAMATAN

Hasil dan Pengamatan

Pengamatan	Daun jagung yang kena cahaya matahari langsung	Daun jagung yang ditutup alumunium foil
Warna daun sebelum perebusan		
Warna daun setelah perebusan		
Warna daun setelah direndam larutan alcohol		
Warna daun setelah direndam larutan Iodium		

Gejala lainnya :

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 09
Pokok Bahasan	: Hubungan Air dan Tanaman
Judul Praktik	: Percobaan mengamati hubungan antara transpirasi dan absorpsi
No. Kurikulum	: 8.1.1.
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit
Dosen	: Ir. Ferdinant, MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Menjelaskan hubungan air dan tanaman.
2. Melakukan percobaan hubungan transpirasi dan absorpsi pada tanaman jagung dan kedelai.
3. Mengukur kecepatan transpirasi pada tanaman jagung dan kedelai.
4. Menjelaskan perbedaan kecepatan transpirasi pada tanaman jagung dan kedelai.

II. TEORI

Transpirasi adalah proses dari keluarnya sejumlah air yang meninggalkan daun dan batang sebagai uap air daun. Sebagian dari air hilang melalui batang, tapi pada umumnya kehilangan air berlangsung melalui daun. Dikenal dua jenis kuitranspirasi yaitu transpirasi stomata dan transpirasi kutikula. Sebagian besar air keluar melalui stomata, kehilangan air melalui kutikula 5 sampai 10 % jumlah stomata cukup beragam menurut jenis tumbuhannya. Jumlah persatuan luas dari jenis yang sama juga beragam tergantung pada utuh daun dan kondisi lingkungan.

Daun dari jenis tumbuhan berkayu mempunyai stomata pada permukaan daun sebelah bawah, sedangkan jenis tumbuhan herba mempunyai stomata pada kedua belah permukaan daunnya dan biasanya permukaan daun sebelah atas mempunyai stomata yang lebih sedikit.

Cahaya mempengaruhi laju transpirasi melalui dua cara, yaitu :



1. Cahaya langsung dimana sebagian kecil digunakan fotosintesis , selebihnya akan menimbulkan satu daun lebih tinggi dari pada suhu sekitarnya. Pemanasan tersebut meningkatkan transpirasi.
2. Cahaya yang tidak berbentuk cahaya langsung melalui pengaruhnya terhadap membuka dan menutupnya stomata.

Pada tanaman, transpirasi pada hakekatnya suatu penguapan air baru yang membawa garam-garam mineral dari dalam tanah. Transpirasi dinyatakan penting dari penyerapan mineral seperti sitrat, fosfat dan senyawa anorganik lainnya yang diperlukan bagi ertumbuhan sesuai dengan pemikiran itu, semakin besar transpirasi semakin besar pula penyerapan mineral tanah.

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktikum.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat:

1. Polibag
2. Cangkul
3. Buku gambar

4.2. Bahan:

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. Tanah | 6. Pupuk kandang |
| 2. Pupuk Urea | 7. Pupuk SP ₃₆ |
| 3. Pupuk KCl | 8. Benih |
| 4. Kedelai | 9. Ajir bamboo |
| 5. Plastik penyungkup | |

V. PELAKSANAAN

1. Setiap mahasiswa memperhatikan penjelasan umum dari dosen tentang pelaksanaan pratikum.
2. Setiap mahasiswa melakukan pencampuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1.



3. Lakukan penanaman 2 benih jagung dan 2 benih kedelai pada masing-masing polibag
4. Lakukan pemupukan dengan Urea, SP_{36} dan KCl masing-masing 2,1, dan 1 gram perpolibag
5. Letakkan semua polibag pada intensitas cahaya penuh sampai berumur 1 bulan dan lakukan penyiraman bila tidak ada hujan.
6. Umur tanaman 1 bulan diberi air secukupnya, pasang ajir pada polybag, lakukan pembungkusan dengan plastik
7. Setelah pembungkusan letakkan polibag jagung dan kedelai pada intensitas cahaya penuh dan 2 polibag lain (jagung dan kedelai). Pada intensitas cahaya rendah, dan timbang masing-masing berat polibag. Kemudian dibiarkan selama ± 24 jam.
8. Lakukan penimbangan lagi setelah ± 24 jam, diperoleh penyusutan berat dan hitung rata-rata transpirasi per jam
9. Hitung rata-rata kecepatan transpirasi per cm^2 /jam dengan cara menghitung luas daun secara keseluruhan dibagi penyusutan berat selama penyangkutan
10. Bandingkan kecepatan transpirasi dari masing-masing tanaman jagung dan kedelai pada intensitas cahaya yang berbeda.
11. Setiap mahasiswa memperhatikan penjelasan umum dari dosen tentang pelaksanaan pratikum.
12. Setiap mahasiswa melakukan pencampuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1.
13. Lakukan penanaman 2 benih jagung dan 2 benih kedelai pada masing-masing polibag
14. Lakukan pemupukan dengan Urea, SP_{36} dan KCl masing-masing 2,1, dan 1 gram perpolibag
15. Letakkan semua polibag pada intensitas cahaya penuh sampai berumur 1 bulan dan lakukan penyiraman bila tidak ada hujan.
16. Umur tanaman 1 bulan diberi air secukupnya, pasang ajir pada polybag, lakukan pembungkusan dengan plastik
17. Setelah pembungkusan letakkan polibag jagung dan kedelai pada intensitas cahaya penuh dan 2 polibag lain (jagung dan kedelai). Pada intensitas cahaya rendah, dan timbang masing-masing berat polibag. Kemudian dibiarkan selama ± 24 jam.



18. Lakukan penimbangan lagi setelah \pm 24 jam, diperoleh penyusutan berat dan hitung rata-rata transpirasi per jam
19. Hitung rata-rata kecepatan transpirasi per cm^2/jam dengan cara menghitung luas daun secara keseluruhan dibagi penyusutan berat selama penyangkutan
20. Bandingkan kecepatan transpirasi dari masing-masing tanaman jagung dan kedelai pada intensitas cahaya yang berbeda.

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 10
Pokok Bahasan	: Fotosintesa dan Respirasi
Judul Praktik	: Membandingkan kecepatan respirasi antara tanaman C4 dan C3
No. Kurikulum	: 8.1.1.
Kegiatan	: Laboratorium
Tempat	: Laboratorium PS Budidaya tanaman Hortikultura
Alokasi Waktu	: 2 x 50 menit

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Mengidentifikasi proses respirasi.
2. Melakukan percobaan kecepatan respirasi antara tanaman C4 dan C3
3. Membandingkan perbedaan kecepatan respirasi antara tanaman C4 dan C3

II. TEORI

Setiap sel hidup pada tumbuhan membutuhkan energi untuk mempertahankan hidupnya, dan energi ini diperoleh dari bahan makanan melalui proses respirasi. Respirasi merupakan suatu proses perombakan dimana energi yang tersimpan (dari hasil fotosintesis) dikeluarkan untuk menyelenggarakan berbagai aktifitas kehidupan yang penting bagi tumbuhan. Peristiwa respirasi ini berlangsung terus menerus, siang dan malam, pada semua sel hidup dan bila respirasi terhenti maka sel tersebut akan mati. Dalam tumbuhan-tumbuhan terdapat dua macam respirasi yaitu respirasi aerob dan respirasi anaerob.

Respirasi Aerob

Respirasi aerobik adalah respirasi yang dapat berlangsung dalam keadaan O₂ udara merupakan reaktan pada beberapa tingkat reaksinya. Respirasi aerobik hampir semuanya terjadi pada tumbuhan tingkat tinggi, dan dicirikan oleh peristiwa oksidasi bahan organik (seperti bahan makanan, biasanya gula) pada setiap sel hidup dengan bantuan oksigen dari udara untuk akhirnya membentuk karbondioksida dan air, serta melepaskan energi. Respirasi aerob berlangsung perlahan-lahan, tahap demi tahap dengan melepas sejumlah kecil energi pada setiap tahapnya. Reaksi secara umum adalah sebagai berikut :



IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. Alat:

1. Timbangan analitik
2. Oven
3. Desikator
4. Penjepit
5. Petridish

4.2. Bahan:

1. Biji jagung
2. Biji kacang hijau
3. Kertas merang

V. PELAKSANAAN

1. Biji jagung (C4) dan biji kacang hijau (C3) dibagi dua kelompok, masing-masing 50 butir. Masing-masing kelompok ada dua ulangan. Setiap kelompok ditimbang sampai mg, perbedaan harus tidak lebih dari 5 %.
2. Kelompok A- jagung dan A – kacang hijau ditaruh dalam petridish terpisah, keringkan dalam oven 80 C selama 24 jam, sesudah itu didinginkan dalam desikator.
3. Bilamana telah dingin ditimbang, dan akan diperoleh berat kering 50 biji
4. Kelompok B – jagung dan B – kacang hijau dikecambahkan dalam medium perkecambahan, dipelihara jangan sampai kekeringan. Ssudah 7 hari akan diperoleh kecambah. Panaskan kecambah tersebut didalam oven selama waktu seperti pada pemanasan biji. Sesudah 24 jam masukkan ke dalam desikator, sesudah dingin ditimbang, dan diperoleh berat kering kecambah.
5. Bandingkan berat kering biji pada kelompok A (jagung dan kacang hijau) dengan berat kering kecambah kelompok B (jagung dan kacang hijau). Selisih berat disebabkan sebagian dari biji dioksidasi menjadi $CO_2 + H_2O$.
6. Perhatikan bahwa tanaman yang kering sangat higroskopis, karena penimbangan dan pendinginan harus seteliti dan secepat mungkin. Waktu pendinginan harus sama, penimbangan harus dilakukan dalam botol tertutup.



VI. TABEL PENGAMATAN

Pengamatan	Perlakuan 1	Perlakuan 2
Rata-rata kecepatan transpirasi perjam		
Rata-rata transpirasi per 2 jam		

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



Latihan No.	: 01
Pokok Bahasan	: Unsur Hara
Judul Praktik	: Membandingkan gejala pertumbuhan tanaman C4 dan C3 akibat kekeurangan unsur hara
No. Kurikulum	: 5.2.1.
Kegiatan	: Kerja Lapang
Tempat	: Kebun Percobaan Politani Negeri Payakumbuh
Alokasi Waktu	: 6 x 50 menit
Dosen	: Ir. Ferdinant, MP

I. CAPAIAN PEMBELAJARAN KHUSUS MATA KULIAH

Mahasiswa Mampu :

1. Menjelaskan peranan unsur hara dan mekanisme penyerapannya.
2. Menjelaskan peranan unsure hara terhadap pertumbuhan tanaman
3. Melaksanakan pengujian kekurangan unsur hara pada tanaman C4 dan C3
4. Mengamati gejala kekurangan unsure hara pada tanaman.

II. TEORI

Organisme-organisme tertentu dapat hidup dari zat-zat organik, karena organisme tersebut dapat mengubah zat-zat anorganik tersebut menjadi zat-zat organik sehingga hidupnya tidak tergantung pada organisme hidup lain. Organisme ini disebut dengan organisme autotrof. Unsur-unsur anorganik yang dibutuhkan oleh tumbuhan autotrof selain unsur karbon (C), Hydrogen (H) dan oksigen (O) yang diperoleh dari karbondioksida, air dan molekul oksigen, tumbuhan autotrof biasanya membutuhkan 13 unsur lainnya yang diabsorpsi dalam bentuk ion-ion anorganik. Enam diantara unsure-unsur tersebut dibutuhkan dalam jumlah relative lebih banyak dibandingkan unsure lainnya dan disebut sebagai unsure hara makro. Unsur hara makro terdiri dari nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Sedangkan tujuh unsure lainnya disebut unsure hara mikro, yaitu besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), tembaga/ cuprum (Cu), seng (Zn), klor (Cl) dan molybdenum (Mo).

Jadi, secara keseluruhan terdapat 16 unsur yang diakui sebagai unsure esensial. Enam diantaranya, yang dibutuhkan lebih banyak disebut unsure makro. Beberapa unsure lainnya telah ditemukan di dalam jaringan tapi tidak diketahui fungsinya dan tidak menampakkan dalam jumlah yang mengakibatkan kematian. Oleh



karena itu tidak semua unsure yang ditambahkan di dalam jaringan tanaman dalam jumlah besar masih esensial.

Seperti juga beberapa unsure lainnya dibutuhkan oleh tumbuhan tertentu tetapi tidak oleh tumbuhan lainnya. Sebagai contoh, natrium (Na) dibutuhkan oleh alga biru-hijau (*blu-green algae*) tertentu dan tumbuhan halofit (seperti *Atriplex vesicaria*). Cobalt (Co) dapat berperan sebagai unsure hara mikro bagi beberapa mikroorganisme, meskipun belum ada bukti bahwa unsure Co ini sangat penting bagi pertumbuhan tumbuhan tingkat tinggi (berklorofil). Unsur vanadium (V) sangat diperlukan oleh satu spesies alga hijau *Scenedesmus abligus*

Tabel 6. Unsur-unsur hara esensial yang diserap dalam bentuk ion-ion anorganik oleh sebagian besar tumbuhan autotrof

Unsur	Simbol	Bentuk ion yang paling umum diabsorpsi	Rerata pada bahan kering (ppm)
Unsur Makro			
Nitrogen	N	NO_3^- , NH_4^+	15.000
Kalium	K	K^+	10.000
Kalsium	Ca	Ca_2^+	5.000
Fosfor	P	H_2PO_4 , HPO_4^{2-}	2.000
Magnesium	Mg	Mg^{2+}	2.000
Sulfur	S	SO_4^{2-}	1.000
Unsur Mikro			
Molybdenum	Mo	MoO_4	0.1
Cuprum	Cu	Cu^+ , Cu^{+2}	6
Zinc	Zn	Zn^{+2}	20
Mangan	Mn	Mn^{+2}	50
Besi	Fe	Fe^{+2} , Fe^{+3}	100
Boron	B	BO_3^- , $\text{B}_4\text{O}_7^{-2}$	20
Klor	Cl	Cl^-	100

Dua belas diantara unsure hara yang tertera pada table berasal dari batuan mineral dan oleh karena itu disebut juga dengan "unsure hara mineral". Sedangkan sumber unsure N berasal dari molekul nitrogen (N_2) yang ada di atmosfer. Akan tetapi selain tanaman tertentu dapat menfiksasi N, nitrogen diabsorpsi sebagai ion anorganik (nitrat atau amonium) oleh tumbuhan autotrof. Oleh sebab itu, N biasanya selalu dimasukkan dalam pembahasan tentang unsure hara tanaman.

Adapun fungsi umum unsur hara esensial di dalam tanaman adalah

1. Komponen penyusun protoplasma dan dinding sel
2. Berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tanaman
3. Fungsi katalis
4. Fungsi antagonistik dan keseimbangan



Tumbuhan menanggapi kurangnya pasokan unsur esensial dengan menunjukkan gejala kekahatan yang khas. Gejala yang terlihat meliputi terhambatnya pertumbuhan akar, batang atau daun, serta klorosis atau nekrosis pada berbagai organ. Gejala khas sering membantu untuk mengatahui fungsi suatu unsur pada tanaman, dan pengetahuan akan gejala ini akan menolong para petani untuk memastikan bagaimana serta kapan harus memupuk tanaman.

Sebagian besar gejala yang dikemukakan ini mudah terlihat dan tampak pada sistem tajuk. Kecuali bila tanaman ditumbuhkan secara hidroponik, gejala pada akar tak dapat dilihat tanpa mencabut akar dari tanah, sehingga gejala kekahatan pada akar kurang dikenal. Lagipula, semua gejala bias berbeda menurut spesies, tingkat masalah, tingkat pertumbuhan, serta adanya gejala kompleks akibat kekahatan dua unsur atau lebih.

Tabel 7. Petunjuk tentang gejala kekahatan (kekurangan) hara pada tumbuhan.

Unsur yang kahat	GEJALA
Nitrogen	<ul style="list-style-type: none"> - Daun yang lebih tua atau lebih rendah letaknya banyak terpengaruh; efeknya mengelompok atau menyebar - Efeknya umumnya meluas ke seluruh tumbuhan, dedaunan dibawah agak mongering atau terbakar; umbuhan berwarna hijau muda atau hijau tua - Tumbuhan hijau muda; dedaunan yang terletaak lebih bawah berwarna kuning, mongering sampai berwarna coklat terang; tangkai pendek dan pipih bila kekahatan unsure terjadi pada taraf pertumbuhan lanjut.
Fosfor	<ul style="list-style-type: none"> - Tumbuhan hijau tua, sering muncul warna merah dan ungu, tangkai pendek dan pipih jika kakehatan unsure terjadi pada taraf pertumbuhan lanjut.
Magnesium	<ul style="list-style-type: none"> - Efeknya sering mngelompok; bercak warna atau klorosis dengan atau tanpa bercak jaringan mati pada daun yang terletak lebih bawah; sedikit atau tak ada daun yang terletak dibawah yang mongering. - Daun dengan bercak warna atau klorosis;memerah secara khas seperti pada tanaman kapas; kadang dengan bercak mati; ujung dan tepi daun melengkung ke bawah atau ke atas, tangkai pipih.
Kalium	<ul style="list-style-type: none"> - Daun dengan bercak warna atau klorosis; bercak jaringan mati kecil atau besar - Bercak jaringan mati kecil, biasanya diujung daun dan urat-urat daun, lebih jelas di tepi daun; tangkai pipih
Seng	<ul style="list-style-type: none"> - Bercak meluas, menyebar dengan cepat, biassanya melipti daerah antar urat daun dan akhirnya mencapai urat sekunder bahkan primer; daun tebal; tangkai beruas pendek
Kalsium	<ul style="list-style-type: none"> - Daun muda atau kuncup daun yang terpengaruh; gejala mengelompok



Unsur yang kahat	GEJALA
	<ul style="list-style-type: none"> - Kuncup akhir mati, terjadi setelah perubahan bentuk pada ujung atau tangkai daun muda - Daun muda pada kuncup akhir mula-mula melengkung secara khas, akhirnya mati- pucuk mulai dari ujung dan tepi, sehingga pertumbuhan selanjutnya dicirikan oleh matinya jaringan didaerah ini; akhirnya tangkai kuncup akhir mati
Boron	<ul style="list-style-type: none"> - Daun muda pada kuncup akhir menjadi hijau muda ddi pangkalnya, lalu patah disitu;pada pertumbuhan lanjut, daun terpilin, akhirnya tangkai kuncup akhir mati pucuk
Tembaga	<ul style="list-style-type: none"> - Kuncup akhir umumnya tetap hidup; layu atau klorosis pada daun muda atau daun kuncup, dengan atau tanpa bercak jaringan mati; urat daun berwarna hijau muda atau hijau tua - Daun muda layu-tetap (efek ujung terbakar) tanpa bercak atau gejala klorosis; ranting atau tangkai tepat dibawah ujung dan pentul biji sering tak mampu tegak pada tahap lanjut, bila kekurangan ini parah
Mangan	<ul style="list-style-type: none"> - Daun muda tidak layu klorosis dengan atau tanpa bercak jaringan mati tersebar diseluruh daun - Bercak jaringan mati tersebar diseluruh daun; urat yang kecil cenderung tetap hijau, seh.ingga tampak seperti jala-jala
Belerang	<ul style="list-style-type: none"> - Daun muda dengan urat dan jaringan antar urat daun berwarna hijau muda
Besi	<ul style="list-style-type: none"> - Daun muda klorosis, urat pokoknya berwarna hijau khas; tangkai pendek dan pipih.

III. ORGANISASI

1. Mahasiswa merupakan satu kelompok yang terdiri dari 3 atau 4 mahasiswa
2. Setiap mahasiswa mengerjakan tugas sesuai dengan petunjuk pelaksanaan Praktik.

IV. ALAT DAN BAHAN

4.1. `Alat:

- | | |
|------------|------------------|
| 1. Polibag | 4. Cangkul |
| 2. Kored | 5. Meteran 1,5 m |
| 3. Oven | |

4.2. Bahan:

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. Benih jagung | 4. Benih kedelai |
| 2. Pupuk kandang | 5. Pupuk Urea, SP36 dan KCl |
| 3. Amplop pengering | |



V. PELAKSANAAN

1. Setiap mahasiswa mengisi 2 polibag dengan tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1
2. Beri perlakuan sebagai berikut :
 - a. Mahasiswa 1, perlakuan pupuk Urea, SP 36 dan KCl lengkap dengan dosis masing-masing 2 : 1 : 1 gr per polibag.
 - b. Mahasiswa 2, perlakuan pupuk Urea saja dengan dosis 2 gr perpolibag
 - c. Mahasiswa 3, perlakuan pupuk SP 36 saja dengan dosis 1 gr perpolibag
 - d. Mahasiswa 4, perlakuan pupuk KCl dengan dosis 1 gr per polibag
 - e. Mahasiswa 5, tanpa perlakuan pemupukan
3. Aduk rata pupuk sesuai perlakuan masing-masing
4. Setiap mahasiswa mengerjakan perlakuan diatas, satu untuk benih jagung, dan satu untuk benih kedelai
5. Tanamkan 2 benih per lubang tanam dengan kedalaman cm dan tutup dengan tanah halus
6. Amati gejala kekurangan unsure hara setiap minggu dan catat dalam table pengamatan. Lakukan sampai fase vegetatif berakhir.
7. Hitung jumlah tongkol, jumlah biji per tongkol. Jumlah baris, berat 100 biji pada keadaan basah dan kering.

VI. TABEL PENGAMATAN

Pengamatan	Perlakuan 1	Perlakuan 2
Jumlah Tongkol		
Jumlah biji per Tongkol		
Jumlah baris		
Berat 100 biji		

VII. DAFTAR PUSTAKA

1. Dwidjoseputro. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta.
2. Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. Environmental Physiology of Plants. Academic Press. Inc., London Ltd.
3. Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. U.I. Press. Jakarta.
4. Harjadi, Sri Setyati. 1979. Pengantar Agronomi. PT. Gramedia. Jakarta.
5. Lakitan, Benyamin. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.



6. Lakitan, Benyamin. 2001. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. P.T. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
7. Salisbury, F.B., and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan (terjemahan). Institut Teknologi Bandung
8. Sasmitamihardja, Darjat dan Arbayah A. Siregar. 1990. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung.



BUKU KERJA PRAKTEK MAHASISWA (BKPM)

FISIOLOGI TUMBUHAN

OLEH

Dr. Eka Susila N, SP.,MP
Olivia Darlis, SSi.,MP
Ir. Ferdinand, MP

Menyetujui :
Ketua Jurusan Budidaya Taaman Pangan
Poieknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Sentot Wahono,SP. MSi
NIP. 197107282003121001

Terdafatar Pada Perpustakaan
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Pada Tanggal :
Nomor :

Kepala UT Perpustakaan
Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Abdi Wijaya, SI,Ptk
NIP.

197305012005110

