



PENGANTAR FISIOLOGI TUMBUHAN

Dr. Ir. Istirochah Pujiwati, M.P.

BAB 1

Pendahuluan

Tujuan pembelajaran

1. Mahasiswa mengetahui definisi dan ruang lingkup ilmu fisiologi tumbuhan secara umum dan secara khusus.
2. Mahasiswa memahami fungsi ilmu fisiologi dalam upaya peningkatan produktivitas tumbuhan dan peningkatan kualitas kehidupan manusia.

Deskripsi

Pada bab ini dibahas mengenai definisi dan ruang lingkup ilmu fisiologi tumbuhan, kegunaannya dalam kehidupan dan kesejahteraan manusia

Kata Kunci : fisiologi tumbuhan, produktivitas tumbuhan

Uraian Materi

Definisi dan Ruang Lingkup

Seluruh makhluk hidup di bumi, secara langsung atau tidak langsung keberadaannya bergantung pada tumbuhan yang hidup di daratan dan perairan. Satu-satunya organisme di muka bumi ini

yang mampu menghasilkan energi sendiri (autotrof) adalah tumbuhan, karena hanya tumbuhan satu-satunya organisme yang mempunyai klorofil . Setiap tahunnya lebih dari 200 milyar ton karbon diambil dari udara dalam bentuk CO₂ dan diolah menjadi senyawa yang dibutuhkan kehidupan melalui proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan.

Fisiologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari proses metabolisme yang berlangsung dalam tumbuhan. Fisiologi tumbuhan juga mempelajari karakteristik tumbuhan yang meliputi berbagai proses sintesis kimiawi yang rumit dan cara berbagai proses tersebut berintegrasi untuk mendukung pertumbuhan tumbuhan. Faktor–faktor iklim dan interaksi antara tumbuhan dan organisme penunjang juga menjadi fokus dari fisiologi tumbuhan. Topik–topik yang menjadi fokus pembelajaran pada fisiologi tumbuhan merupakan ruang lingkup yang dikaji dalam ilmu fisiologi tumbuhan.

Ruang Lingkup Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan berkonsentrasi pada bagaimana proses metabolisme pada tumbuhan terjadi. Ruang lingkup dari cabang ilmu pengetahuan ini ialah:

1. Fotosintesis
2. Respirasi (Pernapasan) Tumbuhan
3. Transpirasi (Penguapan)
4. Absorpsi (Penyerapan) Air dan Nutrisi Tanaman

Secara umum, fisiologi tumbuhan terbagi menjadi beberapa ruang lingkup lainnya, seperti:

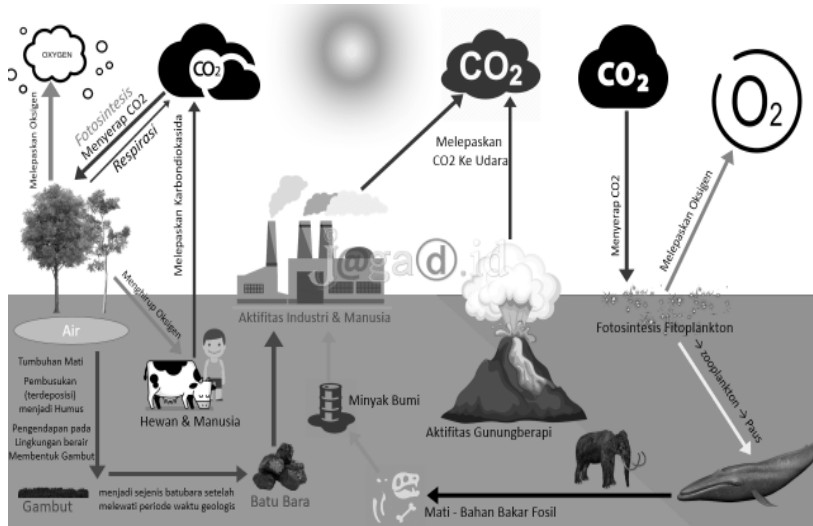
1. Fisiologi Tanaman yang mempelajari tentang metabolisme pada tanaman yang dibudidayakan.
2. Fisiologi Benih mempelajari tentang benih yang mencakup tahapan pembenihan dan proses yang mengikutinya.
3. Ekofisiologi mempelajari tentang faktor-faktor lingkungan; unsur cuaca dan iklim yang mempengaruhi metabolisme tumbuhan.
4. Fisiologi Lepas Panen mempelajari tentang fisiologi bagian tumbuhan setelah bagian tersebut dipanen.

Ilmu pengetahuan tidak hanya berhenti pada titik yang sama. Di zaman yang serba modern seperti sekarang ini, perubahan senantiasa terjadi sebagai hasil dari penyesuaian zaman. Manusia yang diberi Tuhan dengan akal dan pikiran hendaknya memanfaatkan segala yang ada di dunia, baik ciptaan Tuhan maupun manusia sendiri, dengan baik dan benar tanpa menghilangkan sesuatu yang telah ada.

Seperti pada ilmu pengetahuan, hendaknya manusia dapat mengembangkan ilmu yang sudah ada sejak lama dengan tujuan untuk mempermudah kehidupan manusia itu sendiri dan sekitarnya serta menjaga lingkungan hidup yang telah diciptakan Tuhan sebagai tempat tinggal kita, manusia.

Permasalahan fisiologi tumbuhan sangat penting untuk dipelajari, karena berkaitan dengan proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan. Apabila proses tersebut dapat dipahami dengan baik, maka upaya-upaya untuk menghasilkan produk akhir secara maksimal dapat dilakukan.

Fotosintesis sebagai salah satu contoh penting proses fisiologi tumbuhan, mempunyai peranan sangat penting bagi kehidupan manusia dan alam semesta. Dengan fotosintesis, karbondioksida (CO_2) yang merupakan senyawa hasil pembakaran dan merupakan salah satu gas rumah kaca yang menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*), dapat diabsorpsi oleh tumbuhan untuk kemudian dikonversi menjadi berbagai produk yang dapat dimanfaatkan oleh hewan dan manusia. Produk-produk fotosintesis tersebut bisa berupa biji-bijian, buah-buahan, umbi-umbian yang merupakan sumber makanan bagi manusia maupun hewan. Fotosintesis tersebut juga membantu “membersihkan” atmosfer dari sumber pemanasan bumi dan menghasilkan oksigen (O_2) yang membantu proses pernapasan (respirasi) bagi semua organisme aerob di permukaan bumi. Apabila proses-proses yang berlangsung dalam fotosintesis beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat kita pahami dengan baik, maka produk-produk yang dihasilkan dari proses tersebut dapat kita optimalkan.



Gambar 1. Siklus karbon yang terjadi di alam

Fungsi Fisiologi Tumbuhan

Sebagai cabang ilmu pengetahuan, fisiologi tumbuhan tentunya mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Sebagai pedoman manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya melalui tanaman, baik kebutuhan pangan, obat-obatan, bahan kosmetika, bahan pakaian, untuk keindahan/estetika, bahan upacara adat, bahan baku industri (seperti pembuatan kertas, pewarna), bahkan sebagai bahan papan/pembuatan rumah.
2. Sebagai pedoman dalam menciptakan kondisi lingkungan yang nyaman, aman dan sehat. Tumbuhan dalam melakukan fotosintesis selain menghasilkan karbohidrat, juga menghasilkan oksigen (O_2). Ketika siang hari kita duduk dibawah pohon yang rindang maka akan terasa sejuk dan segar karena tumbuhan mengeluarkan oksigen dalam proses fotosintesis. Selain itu dengan kekuatan dan distribusi akarnya yang luas, tumbuhan akan membantu mencegah terjadinya tanah longsor atau erosi.

Ringkasan

Seluruh makhluk hidup di permukaan bumi, secara langsung atau tidak langsung keberadaannya sangat tergantung pada tumbuhan karena satu-satunya organisme yang mampu mensintesis energinya sendiri (bersifat autotrof) adalah tumbuhan. Prinsip-prinsip pertumbuhan dan metabolisme tumbuhan adalah prinsip-prinsip dari fisiologi tumbuhan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa fisiologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari proses metabolisme yang berlangsung dalam tumbuhan, karakteristik tumbuhan yang meliputi berbagai proses sintesis kimiawi yang rumit dan cara berbagai proses tersebut berintegrasi untuk mendukung pertumbuhan tumbuhan. Fisiologi tumbuhan adalah ilmu yang mempelajari berbagai proses metabolisme pada tumbuhan yang meliputi : fotosintesis, respirasi, transpirasi dan absorpsi. Dengan mempelajari ilmu fisiologi tumbuhan, manusia dapat mengoptimalkan fungsi-fungsi tumbuhan yang berperan secara langsung atau tidak langsung dalam kehidupan manusia.

Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa tumbuhan memiliki peranan sangat penting bagi kehidupan di bumi ?
2. Apakah yang dipelajari dalam fisiologi tumbuhan?
3. Sebutkan topik-topik apa saja yang menjadi fokus pada pembelajaran fisiologi!
4. Jelaskan pengaruh positif perkembangan penemuan fisiologi pada peningkatan produktivitas tanaman!

Daftar Pustaka

- Carlson, P.S. 1980. *The Biology of Crop Productivity*. Academic Press. New York-London-Sydney-San Fransisco. 199 hal
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 424 hal
- Harjadi, S.S. 1979. *Pengantar Agronomi*. Gramedia. Jakarta. 197 hal
- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W. 1995. *Plant Physiology*. Third Edition. Wadsworth Publishing Co. Belmont California.

Indeks

A

Absorpsi 3, 15, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 62

Absorpsi aktif 50, 51, 52

Absorpsi pasif 51

Aerob 3, 29, 31, 32, 57

Anaerob 31, 57

Apoplas 58, 59, 63

C

Calvin 8

D

Diferensiasi 65, 66, 68, 71

E

Evapotranspirasi 43, 44

F

Fisiologi 1, 2, 3, 4, 5, 12, 14, 38, 60, 65

Fotosintesis 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 18, 21, 25, 30, 71

Fotosistem 8, 9, 10, 12

G

Glikolisis 31

K

Karbondioksida 3, 7, 11, 12, 31, 55

Klorofil 2, 8, 9, 11, 12

M

Morfogenesis 65, 71

O

Osmosis 40

P

Perkembangan 5, 18, 62, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72

Pertumbuhan 2, 5, 17, 18, 19, 35, 43, 45, 50, 54, 64, 65, 66, 67, 69,
70, 71, 72

Pertumbuhan primer 64, 66, 72

Pertumbuhan sekunder 67, 71

R

Reproduktif 68, 69, 72

Respirasi 23, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 51, 56, 57, 62

S

Simplas 40, 59, 63

Sitokrom 34

Sonic bloom 14, 15, 25, 26

Stomata 11, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 33, 38, 39, 41, 46, 55, 70

T

Translokasi 59, 60, 62, 63

Transpirasi 5, 11, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 52, 55, 58,
60, 61, 62, 63

V

Vegetatif 64, 68, 69, 72

Glosarium

A

Absorpsi : proses penyerapan air dan mineral oleh tumbuhan berupa ion-ion dari tanah ke dalam sel-sel akar

Aerob : kondisi ada oksigen

Anaerob : kondisi tanpa oksigen

Apoplas : lintasan atau jalur translokasi air dan mineral melalui bagian tidak hidup sel

D

Difusi : peristiwa pergerakan molekul suatu zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah

E

Evapotranspirasi : gabungan antara penguapan air dari tanah dan transpirasi dari tubuh tumbuhan

F

Fosforilasi oksidatif : Reaksi tahap akhir dari respirasi aerob yang melibatkan pembawa elektron

Fotosintesis : proses fisiologi yang mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat dengan bantuan cahaya matahari dan klorofil

Fotosistem : kumpulan pigmen dan protein yang berasosiasi dengan membran tilakoid yang memanen energi dari elektron yang tereksitasi

G

Glikolisis : tahap awal respirasi yang merubah glukosa menjadi dua molekul asam piruvat

H

Hidrolisis : proses pemecahan air menjadi hidrogen dan oksigen

K

Kutikula : lapisan luar dari epidermis daun yang terdiri atas lapisan lilin yang tidak tembus oleh air

L

Lentisel : daerah pada kulit kayu batang tempat berlangsungnya penguapan air

Lisimeter : alat pengukur transpirasi

M

Morfogenesis : proses hidup yang menyangkut interaksi pertumbuhan dan diferensiasi yang memacu terbentuknya organ

O

Osmosis : Peristiwa pergerakan molekul suatu zat dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi melalui membran yang bersifat semipermeabel

R

Reproduktif : fase pertumbuhan tanaman yang berhubungan dengan penimbunan karbohidrat untuk membentuk organ bunga, buah, biji, umbi, rimpang

Resonansi : ikut bergetarnya suatu benda karena ada benda lain yang bergetar dan memiliki frekuensi yang sama atau kelipatan bilangan bulat dari frekuensi tersebut

Respirasi : proses dimana energi yang tersimpan dalam senyawa organik (karbohidrat, protein, lemak) dibebaskan, kemudian disimpan dalam molekul berenergi tinggi yang siap digunakan

S

Siklus Krebs : Pembongkaran asam piruvat secara aerob menjadi karbondioksida dan air serta energi kimia

Sonic bloom : teknologi yang memadukan gelombang suara frekuensi tertentu diikuti dengan aplikasi pupuk cair melalui daun untuk membuat tanaman tumbuh lebih baik

Stomata	:lubang (porus) pada permukaan atas atau bawah daun
T	
Transpirasi	:proses hilangnya air dalam bentuk uap air dari jaringan hidup tanaman yang terletak di atas permukaan tanah melewati stomata, lubang kutikula, dan lentisel
V	
Vegetatif	:Fase pertumbuhan yang berhubungan dengan penggunaan karbohidrat untuk pembentukan akar, batang dan daun

Biografi Penulis

Istirochah Pujiwati, lahir di Malang pada 24 Februari 1968, putri kelima dari pasangan Muchammad As'ary Effendi dan Soekarlin. Menempuh pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Pesanggrahan Dinoyo Malang dan lulus pada tahun 1981, dan pada tahun yang sama melanjutkan ke SMP Negeri 1 Malang. Pada tahun 1984 hingga 1987 menempuh studi di SMA Negeri 4 Malang. Pada tahun 1987, penulis diterima untuk kuliah di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang melalui jalur PMDK dan mendapat beasiswa Supersemar, menyelesaikan studi pada tahun 1991. Pada tahun 1995 menempuh Program Magister Ilmu Tanaman pada Program Pascasarjana Universitas Brawijaya atas beasiswa URGE (*University Research for Graduate Education*), program kerjasama pemerintah Indonesia dengan World Bank. Tahun 2014 mengikuti Program Doktor Ilmu Pertanian Minat Agronomi dan Hortikultura pada Program Pascasarjana Universitas Brawijaya dengan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) dan lulus sebagai Lulusan Terbaik Program Doktor Universitas Brawijaya dengan IPK 3,97.

Pada tahun 1994 penulis diangkat sebagai dosen tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Islam Malang (Unisma), tepatnya setelah menjadi asisten dosen sejak November 1992. Tahun 2001 hingga 2006, menjadi Sekretaris Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Unisma. Tahun 2006 sampai 2011 sebagai Pembantu Dekan Bidang Umum dan Keuangan di Fakultas Pertanian Unisma. Pada tahun 2011 hingga sekarang, sebagai Kepala Biro Administrasi Akademik dan Kerjasama Universitas Islam Malang. Pada tahun 1993 menikah dengan Ir. Muchammad Firdaus, dikarunia dua orang putri, Adelina Maulidya Firdaus dan Azatil 'Ismah Firdaus.

Permasalahan fisiologi tumbuhan sangat penting untuk dipelajari khususnya di bidang pertanian. Keterbatasan lahan dan tingginya kebutuhan akan produk pertanian mendorong perlunya perhatian masyarakat dalam meningkatkan budidaya pertanian yang berdaya saing dan meningkatkan kualitas tanaman. Buku ini hadir mencoba memberikan kontribusi pengetahuan seputar persoalan terkait. Pembahasan dalam buku ini diawali dengan ruang lingkup ilmu fisiologi, proses-proses metabolisme dasar yang terjadi pada tumbuhan, antara lain fotosintesis, respirasi, transpirasi, absorpsi, dan translokasi air dan mineral dalam tanah, serta tentang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Buku ini perlu dibaca tidak hanya untuk kalangan mahasiswa pertanian tetapi juga masyarakat yang bergelut di bidang pertanian.

PENGANTAR FISIOLOGI TUMBUHAN



INTIMEDIA
KELOMPOK INTRANS PUBLISHING

Jl. Joyosuko Metro No. 42 Merjosari Malang
Telp. (+62)341-573650
Fax. (+62)341-588010
Email: redaksi.intrans@gmail.com (Pernaskahan)
intrans_malang@yahoo.com (Pemasaran)
www.intranspublishing.com

PERTANIAN U-15+

ISBN: 978-602-1507-91-9



9 786021 1507919

Harga P. Jawa Rp.56.000