

2-1-28 me.

FISTIOLOGI TUMBUHAN

AYU TAK PUNYA KASIH MASYARAKAT

2

STAMPED LIBRARY WATERMARK

1957

DAAN
S NEGERI

96

1

2-1-28 me.
2-7

PENGANTAR

FISIOLOGI TUMBUHAN

EDISI KE-LIMA



" Alam Terbuka
Penuh Rahasia "

UPT Perpustakaan UM



03630/HD/78

Oleh :

Prof. Dr. D. Dwidjoseputro

**DOSEN IKIP-MALANG, IKIP-SURABAYA,
FAKULTAS PERTANIAN, FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

KATA PENGANTAR

Karena tidak adanya kitab pegangan, maka saja susunlah "Pengantar Physiologi Tumbuh-tumbuhan" ini, sekedar untuk meringankan beban mahasiswa.

Adanya kitab ini berarti penghematan waktu dan memungkinkan adanya diskusi, hal mana perlu bagi perkembangan Mahasiswa dalam rangka studi terpimpin.

Kitab ini tentulah mempunyai kekurangan-kekurangannya. Dosenlah yang akan menambah serta menyesuaikan dengan kebutuhan.

Buku yang perlu saja sebut sebagai petunjuk ialah:

1. Bonner, James, and Galston, Arthur W. Principles of Plant Physiology. 1959. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
2. Meyer, Bernard S. et al. Introduction to Plant Physiology, 1959. D. van Nostrand Company, Inc. New York.
3. Koningsberger, V.J. en Heinders, E. Leerboek der Algemene Plantkunde I, II. 1947. Sheltema & Holkema's Boekhandel en Uitgeversmaatschappij N.V. Amsterdam.
4. Strasburger, E. et al. Lehrbuch der Botanik. 1951. Pison Verlag Stuttgart.

Madjalah-madjalah Scientific American, Bulletin of The Botanical Club, Science, Science Teacher dan beberapa lain lagi yang dapat saja kumpul, merupakan sumber yang berharga.

Semoga penerbitan pertama ini mendapatkan manfaatnya.

Malang, September 1962.

D. Dwidjoseputro, M. Sc.

Kata Pengantar pada Penerbitan
yang kedua.

Isi kitab ini disesuaikan dengan perkembangan baru dalam bidang biologi. Semoga para pemakai mendapatkan manfaat yang sebesar-besarnya. Saudara2 Drs. Ali Murtolo, Widjajanto, B.A. dan Jaspisita Gunawan telah bekerja keras untuk menjiapkan penerbitan yang kedua ini. Kepada mereka saja sampaikan banjak-banjak terima kasih.

Malang, Maret 1970.

D. Dwidjoseputro, Ph. D.

Kata Pengantar pada Penerbitan
yang ketiga.

Buku ini diterbitkan dalam ejaan baru dan mengalami perbaikan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang dapat diperoleh penulis.

Kepada Saudara-saudara Drs. Soegito dan Kt. Sutanaya Adnyana, B.A. disampaikan banyak terima kasih atas bantuannya dalam mempersiapkan terbitan ketiga ini.

Malang, Januari 1973.

Prof. Dr. Dwidjoseputro.

D A F T A R I S I

Halaman

BAB	I. ARTI DAN FUNGSI FISILOGI TUMBUHAN	1
	1. Pendahuluan	1
	2. Mekanisma lawan vitalisma	1
	3. Peranan tumbuhan di dalam kehidupan manusia	3
	4. Pengetahuan-pengetahuan lain yang berhubungan dengan Fisiologi Tumbuhan	4
	5. Revolusi hijau	4
	Pertanyaan-pertanyaan	4
BAB	✓ II. FOTOSINTESIS	6
	1. Arti dan proses fotosintesis	6
	2. Perkembangan pengertian tentang fotosintesis	6
	3. Cahaya, sifat-sifat serta pengaruh terhadap fotosintesis	10
	4. Klorofil, serta peranannya dalam fotosintesis	15
	5. Terjadinya klorofil	17
	6. Karotinoida	18
	7. Antosianin (anthocyanin)	19
	8. Fungsi klorofil-a dan klorofil-b	20
	Pertanyaan-pertanyaan	21a
BAB	III. UNSUR-UNSUR YANG DIPERLUKAN TANAMAN	22
	1. Analisa abu	22
	2. Penanaman di air atau di pasir	23
	3. Guna elemen-elemen: tanda-tanda jika tanaman ada kekurangan elemen-elemen pokok	27
	4. Persediaan elemen dan pertumbuhan	31
	Pertanyaan-pertanyaan	32
BAB	IV. TANAH SEBAGAI SUBSTRAT	33
	✓ 1. Sifat-sifat tanah	33
	✓ 2. Peresapan elemen-elemen oleh sel-sel tanaman	34
	3. Pengaruh oksigen terhadap penimbunan ion-ion	38
	4. Komponen-komponen tanah	39
	Pertanyaan-pertanyaan	44

BAB V.	LARUTAN DAN SISTIM KOLOID	45
1.	Air tanah, suatu larutan dan sistim koloid	45
2.	Sifat-sifat umum suatu larutan	45
3.	Larutan gas di dalam zat cair	45
4.	Larutan zat cair dalam zat cair	46
5.	Larutan benda padat di dalam zat cair	47
6.	Bagaimana menyebut komposisi suatu larutan	47
7.	Hal elektrolit dan bukan elektrolit	49
8.	Asam, basa, garam	50
9.	Tentang konsentrasi asam dan basa	51
10.	Aktivitas suatu zat penahan (buffer)	54
11.	Konsentrasi ion-ion hidrogen di dalam sel	56
12.	Sistim koloid dan sifat-sifat umumnya	57
13.	Macam-macamnya sol	58
14.	Sifat-sifat koloid yang lebih lanjut	59
	Pertanyaan-pertanyaan	64
BAB VI.	DIFUSI, OSMOSIS, IMBIBISI	65
1.	Pendahuluan	65
2.	Difusi	65
3.	Dari mana ke mana gerakan difusi itu?	66
4.	Bagaimana cara mengukur nilai (tekanan) osmosis suatu larutan	72
5.	Difusi, osmosis dalam sel tumbuhan	74
6.	Plasmolisis	75
7.	Nilai osmosis berbagai tumbuhan	76
8.	Pengaruh kebasahan tanah terhadap nilai osmosis tanaman jagung	76
9.	Imbibisi	77
10.	Pengaruh temperatur pada imbibisi	78
11.	Hubungan antara tekanan imbibisi, tekanan osmosis, tekanan turgor	78
	Pertanyaan-pertanyaan	80
BAB VII.	ABSORPSI AIR, TRANSPIRASI	81
1.	Pertukaran ion, antagonisma ion	81
2.	Perjalanan air di dalam tubuh tanaman	83
3.	Peredaran air serta zat makanan di dalam tubuh tanaman	87
4.	Pengangkutan zat-zat yang berasal dari daun	88

5. Transpirasi, gutasi	90
6. Pernyataan kemampuan menahan air	99
7. Titik layu, koefisien layu atau persenan-layu	99
8. Cara mengukur kegiatan transpirasi	101
9. Tanaman dan lingkungan (milieu)	103
10. Arti transpirasi bagi tanaman	104
11. Gutasi	104
Pertanyaan-pertanyaan	105

BAB VIII. HAL ENZIM

1. Penyusunan, pembongkaran, fungsi enzim	106
2. Susunan kimia enzim	107
3. Di mana terdapat enzim?	108
4. Sifat-sifat enzim	108
5. Faktor-faktor yang berpengaruh kepada enzim dan aktivitas enzim	110
6. Nomenklatur dan klasifikasi enzim	113
7. Enzim dan kromosom	114
Pertanyaan-pertanyaan	115

BAB IX. METABOLISMA KARBOHIDRAT

1. Karbohidrat sebagai hasil pokok fotosintesis	116
2. Monosakarida ($C_6H_{12}O_6$)	117
3. Disakarida ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	118
4. Polisakarida ($C_6H_{10}O_5$) _n	120
5. Tentang perubahan karbohidrat	125
6. Penyusunan dan pembongkaran sukrosa	127
7. Amilum, penyusun dan pembongkarannya	129
8. Faktor-faktor yang berpengaruh kepada penyusunan amilum	128
9. Zat-zat lain yang ada sangkut-paut dengan karbohidrat	129
Pertanyaan-pertanyaan	136

PERNAPASAN (RESPIRASI)

Pernapasan suatu proses pembongkaran	138
Respirasi aerob	138
Bagaimana cara mengetahui kenaikan suhu akibat respirasi	139
Pengukuran kegiatan respirasi	140
	141

BAB

5. Titik kompensasi	141
6. Kosien Respirasi	142
7. Pernapasan anaerob	146
8. Rangkaian proses pembongkaran hoksosa	149
9. Asam piruvat dalam respirasi aerob	152
10. Kesimpulan yang dapat diambil dari ihtisar ini	153
11. Peranan ATP, ADP dan AMP dalam pemindahan energi	155
12. Enzim-enzim yang aktif dalam respirasi	156
Pertanyaan-pertanyaan	160
BAB XI. PENYUSUNAN DAN PEMBONGKARAN PROTEIN	161
1. Protein dan sifat-sifat umumnya	161
2. Asam amino	161
3. Penyusunan asam amino	163
4. Penggunaan nitrat	163
5. Aminasi	164
6. Transaminasi	165
7. Penyusunan protein	166
8. Denaturasi protein	167
9. Macam-macamnya protein	168
10. Dua macam asam nukleat, ARN dan ADN	172
11. Virus dan Nukleoprotein	174
12. Persenyawaan-N yang lain	175
13. Peredaran N_2	176
14. Balans nitrogen	178
Pertanyaan-pertanyaan	179
BAB XII. FITOHORMON	181
1. Enzim (fermen atau biokatalisator)	181
2. Vitamin	181
3. Hormon	183
4. Giberelin	198
5. Asam-traumatat	199
6. Kinin	199
7. Koumarin	199
8. Asam suksinat-2, 2-dimetil hidrazida	199
Pertanyaan-pertanyaan	199
BAB XIII. HAL GERAK	201
1. Gerak sebagai tanda hidup	201

2. Gerak fisik	208
3. Fotoperiodisma	208
4. Pengaruh sinar yang periodik	209
5. Pengaruh suhu terhadap perbungaan	211
Pertanyaan-pertanyaan	213

BAB XIV. PEMBIAKAN (REPRODUKSI)	214
1. Pendahuluan	214
2. Pembiakan vegetatif atau aseksuil	214
3. Pembiakan generatif atau seksuil	216
Pertanyaan-pertanyaan	222



BAB I

ARTI DAN FUNGSI FISILOGI TUMBUHAN

1. Pendahuluan

Fisiologi tumbuhan (ph, sis=alam; logos=ilmu) mencari keterangan-keterangan mengenai peri kehidupan tumbuhan. Di dalam mencari keterangan-keterangan itu ruang gerakannya dibatasi oleh hukum-hukum alam yang wajar saja. Sebagai ilmu eksakta, maka lapangannya terbatas pada "apa yang dapat kita ketahui, kita tangkap dengan indera kita". Dengan berbagai eksperimen ilmu ini, seperti pula halnya dengan ilmu pengetahuan yang lain, mencari hukum-hukum yang khas yang menjadi dasar suatu kejadian. Penemuan hukum-hukum itu berguna juga sebagai unsur penyusun teori-teori yang kemudian menjadi tuntunan untuk pekerjaan-pekerjaan penyelidikan yang akan datang, sehingga ilmu pengetahuan yang eksperimental kemudian dapat menjadi ilmu pengetahuan yang dilaksanakan (applied science) guna penambah kesejahteraan hidup manusia.

2. Mekanisma lawan vitalisma

Di dalam meneliti hukum-hukum itu orang dapat dipengaruhi oleh dua pandangan hidup, yaitu oleh mekanisme atau oleh vitalisma. Mekanisme memandang segala kejadian di dunia ini sebagai suatu otomatisma belaka, suatu kejadian yang dengan sendirinya harus terjadi. Ada sebab, ada akibat. Mekanisme menerangkan, bahwa segala kejadian itu ialah suatu rentetan hukum sebab-akibat (Cause-effect) belaka. Juga peristiwa-peristiwa yang dialami makhluk hidup itu hanya akibat dari suatu sebab, dan sebab-sebab itu terdiri atas hukum-hukum alam atau kimia seperti gravitasi, afinitas dan lain sebagainya. Apa yang kita sebut hidup sebenarnya hanya hasil dari pada perpaduan hukum-hukum alam mati. Di antara banyak sekali kemungkinan, adalah kemungkinan sekali-sekali pada suatu waktu, atom-atom bergeseran, tarik menarik, hingga tersusun suatu molekul protein. Protein ini merupakan permulaan zat hidup yang kita sebut protoplasma. Hidup bukanlah sesuatu yang lain di luar protoplasma, melainkan sesuatu yang menjadi akibat dari tersusunnya molekul protein yang terjadi secara kebetulan tadi. Dengan lain perkataan, hidup sebagai suatu fenomena di luar kebendaan itu tidak ada, yang ada ialah materi belaka.

Pandangan-hidup ini ada miripnya dengan teori generatio spontanea atau abiogenesis (terjadinya makhluk hidup dari barang mati). Anggapan abiogenesis lama benar berpengaruh, teta-