

Dr.sc.agr. N. NURLAENY, Ir.,MS.

TEKNOLOGI MEDIA TANAM DAN SISTEM HIDROPONIK





Dr.sc.agr. N. Nurlaeny, Ir. MS., mendapat gelar sarjana dari Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran pada tahun 1980 dan mengikuti pendidikan S-2 (1981-1983) dalam bidang kajian utama Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman pada Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Pada tahun 1990-1995 mengikuti pendidikan S-3 dalam bidang kajian *Plant Nutrition and Soil Science* di Universität Hohenheim – Stuttgart, Jerman.

Saat ini bekerja sebagai staf pengajar pada program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran dengan mengampu mata kuliah Sistem Pertanian Berkelanjutan I, Teknologi Media Tanam, Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman II, serta mata kuliah Pengembangan Kepribadian. Pada tahun 2000-2001 mengikuti program Post-Doc di Research Institute for Soil, Water and Environment, University of Siegen - Germany. Sejak tahun 2007 sampai sekarang aktif sebagai editor pelaksana pada jurnal ilmiah *Bionatura*. Selain menulis karya ilmiah dalam bentuk Bahan Ajar untuk mahasiswa S-1 dan S-2, juga menulis beberapa artikel hasil penelitian yang telah dimuat dalam berbagai jurnal terakreditasi baik nasional maupun internasional.



Dr.sc.agr. N. NURLAENY, Ir.,MS.

TEKNOLOGI MEDIA TANAM DAN SISTEM HIDROPONIK



Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun serta memperjual belikan tanpa izin tertulis penerbit

Hak Cipta © 2014 ada pada penulis

Hak Penerbitan ada pada Penerbit Unpad Press, Bandung

Judul Buku : Teknologi Media Tanam dan Sistem Hidroponik

Penulis : Dr.sc.agr. N. Nurlaeny, Ir. MS

Editor : Prof. Dr. T. Simarmata, Ir.MS.

Penerbit : Unpad Press
LPPM Unpad, Jl. Raya Bandung-Sumedang
Km 21, Jatinangor 45363
Telp.: 022 -84288812; Fax: 022- 84288896
e-mail: lppm@unpad.ac.id

Cetakan : Juni 2014

ISBN : 978-602-9238-67-9

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Perpustakaan Nasional RI. Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Nurlaeny, N

Teknologi Media Tanam dan Sistem Hidroponik –

N. Nurlaeny/Bandung/240 halaman

Unpad Press/2014

DAFTAR ISI

Prakata	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iii
Daftar Gambar	iv
I. PERTUMBUHAN TANAMAN	1
1.1. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Tanaman	2
1.2. Ukuran Pertumbuhan Tanaman	4
1.2.1. Pertumbuhan Vegetatif	5
1.2.2. Pertumbuhan Generatif	7
1.3. Faktor-Faktor Internal yang Memenga- ruhi Pertumbuhan Tanaman	13
1.4. Faktor-Faktor Eksternal yang Memenga- ruhi Pertumbuhan Tanaman	20
II. NUTRISI TANAMAN	38
2.1. Fungsi Unsur Hara Esensial di dalam Tanaman	39
2.2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Penyerapan Unsur Hara oleh Tanaman	54

2.3. Pergerakan Unsur Hara ke Permukaan Akar Tanaman	58
2.4. Penyerapan Unsur Hara ke dalam Akar dan Sel-sel Tanaman	60
2.4.1. Serapan Air dan Unsur Hara oleh Akar Tanaman	60
2.4.2. Absorpsi Unsur Hara ke dalam Sel-sel Tanaman	63
2.4.3. Mobilitas Unsur Hara di dalam Tanaman	64
III. RAGAM DAN SIFAT FISIKO-KIMIA MEDIA TANAM	74
3.1. Ragam Media Tanam	76
3.1.1. Tanah	76
3.1.2. Bahan Organik	84
3.1.2.1. Arang Kayu	85
3.1.2.2. Sekam Padi dan Arang Sekam	87
3.1.2.3. Batang Pakis	90
3.1.2.4. Kompos	92

3.1.2.5. Pupuk Kandang	94
3.1.2.2. Humus	95
3.1.2.2. Moss (Gambut)	96
3.1.2.2. Kulit Kayu dan Residu Kayu	99
3.1.2.2. Sabut kelapa (<i>coco peat</i>)	101
3.1.2.2. Serbuk gergaji	105
3.1.2.2. Bagasse	106
3.1.3. Bahan Anorganik (<i>Inert Components</i>)	107
3.1.3. Tanah liat	112
3.1.3. Vermikulit dan Perlit	113
3.1.3. Pasir	116
3.1.3. Kerikil	118
3.1.3. Pecahan Bata Merah	119
3.1.3. Hidrogel	120
3.1.3. Spons (<i>Polyphenolic Foam</i>)	125
3.1.3. Gabus (<i>Polystyrene/ styrofoam</i>)	126

3.1.3. Rockwool	127
3.2. Sifat Kimia Media Tanam	129
3.2.1. pH	131
3.2.2. Garam Terlarut	132
3.2.3. Kapasitas Tukar Kation (KTK)	133
3.2.4. Nisbah Carbon : Nitrogen (C:N)	135
3.3. Sifat Fisik Media Tanam	136
IV. KOMPONEN DAN TEKNIK BUDIDAYA TANAMAN DENGAN SISTEM HIDROPONIK	148
4.1. Komponen-komponen Pendukung Sistem hidroponik	152
4.1.1. Media Tanam	152
4.1.2. Benih Tanaman.....	155
4.1.3. Larutan Nutrisi	156
- Air	156
- Konsentrasi Larutan	156
- Konduktivitas Elektrolit Larutan	157

-	pH Larutan	160
-	Oksigen	170
-	Sumber Unsur Hara Sintetis dan Organik	175
4.2.	Komposisi dan Konsentrasi Larutan Hara	176
4.2.1.	Teknik Pembuatan Larutan Hara	181
4.2.2.	Nisbah Formula Larutan Hara untuk Tanaman Sayuran Daun serta Sayuran Batang dan Daun	193
V.	TEKNIK-TEKNIK HIDROPONIK DENGAN KELEBIHAN DAN KEKURANGANNYA	201
5.1.	Teknik Kultur Larutan dan Kultur Agregat	201
5.1.1.	Teknik Larutan Statis (<i>Static Aerated Technique</i>)	201
5.1.2.	Teknik Larutan Alir (<i>Continuous-flow solution culture</i>)	202
5.1.3.	Teknik Media Agregat (<i>Aggregate Technique</i>)	204

5.1.4. Sistem Hidroponik Aktif dan Pasif	207
5.2. Teknik-teknik dalam Sistem Hidroponik	210
5.3. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Hidroponik	222
DAFTAR PUSTAKA	227

DAFTAR TABEL

1.	Bentuk dan fungsi unsur hara di dalam tanaman	51
2.	Konsentrasi unsur hara dalam berat kering tanaman	65
3.	Gejala kekurangan atau kelebihan unsur hara secara visual	66
4.	Sifat fisik dan kimia gambut (<i>Peat moss</i>)	97
5.	Beberapa modifikasi komposisi larutan hara dalam sistem hidroponik	150
6.	Nilai pH, CF dan konsentrasi untuk berbagai species tanaman sayuran	166
7.	Nilai pH, CF dan konsentrasi untuk berbagai species tanaman rempah	168
8.	Nilai pH, CF dan konsentrasi untuk berbagai species tanaman buah	169
9.	Nilai pH, CF dan konsentrasi untuk berbagai species tanaman bunga	169
10.	Konsentrasi hara dalam daun tanaman tomat, mentimun dan selada (berdasarkan berat kering)	178

11.	Konsentrasi unsur hara dalam larutan hidroponik secara umum	185
12	Komposisi larutan Huett's untuk tanaman selada	186
13	Konsentrasi larutan hara untuk tanaman monokotil	189
14	Konsentrasi larutan hara untuk tanaman dikotil	190
15	Konsentrasi larutan hara untuk tanaman tomat dalam sistem NFT	191
16	Konsentrasi larutan hara untuk tanaman selada dalam media Rockwool	191
17	Konsentrasi larutan hara untuk tanaman mentimun dalam media Rockwool	192
18	Klasifikasi berbagai sistem hidroponik	206

DAFTAR GAMBAR

1.	Proses penangkapan energi matahari yang kompleks, berlangsung secara terstruktur pada ukuran 1/1000 mm dari luas daun tanaman	22
2.	Unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman	39
3.	Gejala kekurangan unsur hara makro dan mikro secara visual	73
4.	Distribusi ukuran pori dalam suatu wadah/pot media tanam (A. partikel lebih kecil; B. partikel lebih besar).....	141
5.	Bentuk suatu lapisan media tanam yang hampir jenuh air pada bagian bawahnya.....	143
6.	Media serbuk sabut kelapa untuk persemaian dan media rockwool untuk pembibitan	154
7.	Ketersediaan unsur hara pada berbagai nilai pH.....	161
8.	Tangki berisi larutan induk (A dan B) pekat yang terpisah	183

Bab I. **PERTUMBUHAN TANAMAN**

Pertumbuhan tanaman didefinisikan sebagai suatu proses perubahan ukuran sel, organ-organ atau keseluruhan bagian suatu organisme yang tak balik (*irreversible change*). Dalam proses ini termasuk juga peningkatan jumlah sel tanpa merubah volume ataupun beratnya. Secara umum, pertumbuhan merupakan peningkatan sejumlah komponen tumbuh (protoplasma) yang menyebabkan peningkatan ukuran sel dan akhirnya terjadi pembelahan sel. Peningkatan protoplasma berlangsung pada saat air, CO₂ dan garam-garam anorganik dirubah menjadi komponen-komponen tumbuh. Pertumbuhan hanya terjadi pada sel-sel hidup melalui proses metabolik yang menyangkut sintesis protein, asam nukleat, lipid dan karbohidrat dengan dibantu oleh energi metabolik yang berasal dari proses fotosintesis dan respirasi (Salisbury dan Ross, 1995).

Differensiasi merupakan proses yang terlibat dalam pembentukan yang membedakan antara aktivitas biokimia dan aktivitas metabolik secara lokal yang secara struktural menghasilkan pola pertumbuhan yang baru. Differensiasi dari

sebuah sel me-libatkan kontrol genetik yang sistematis, dimana proses-proses mitosis dalam pembelahan sel memastikan kontinuitas sel secara genetik (Hopkins, 2004). Secara keseluruhan perkembangan tanaman merupakan perubahan yang teratur dan progresif dari perkecambahan biji melalui fase-fase juvenil, dewasa, berbunga dan berbuah. Faktor-faktor lingkungan juga dapat memengaruhi saat-saat perkembangan atau bahkan menghentikan pertumbuhan pada stadia-stadia tertentu.

1.1. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Dalam perkembangannya, tanaman mendapatkan berbagai rangsangan internal maupun eksternal yang berinteraksi dengan informasi genetik yang selanjutnya akan merubah aktivitas metabolik dan memengaruhi strukturnya (Fosket, 1994). Pertumbuhan di dalam tubuh tanaman dibatasi oleh bagian embrionik tertentu, yang biasa disebut meristem, pucuk dan kambium. Batang dan perakaran tanaman mempunyai meristem apikal yang bertanggung-jawab untuk perkembangan secara permanen dan mampu

Resensi: Teknologi Media Tanam dan Sistem Hidroponik

Dr.sc.agr. N. NURLAENY, Ir.,MS.

TEKNOLOGI MEDIA TANAM DAN SISTEM HIDROPONIK



- Penulis : Dr.sc.agr. N. Nurlaeny, Ir.,MS.
- Editor : Prof. Dr. T. Simarmata, Ir.,MS.
- Penerbit : Unpad Press, 2014.
- Cetakan : I
- Halaman : 240 hal.

Pemenuhan kebutuhan sumber makanan yang sehat dan terbebas dari polutan dewasa ini merupakan masalah yang sangat penting bagi masyarakat perkotaan. Adanya perubahan

proporsi *urban rural* menjadi *urban modern* menyebabkan pertumbuhan pembangunan *property* yang sangat masif, dan mengakibatkan terjadinya konversi dari lahan pertanian ke non pertanian. Dengan semakin terbatasnya lahan yang diperuntukkan sebagai media tumbuh tanaman, maka hal ini akan sangat berpengaruh bagi ketahanan pangan di masa depan.

Salah satu solusi untuk meniyasati dan memanfaatkan keterbatasan lahan di perkotaan secara efektif dan efisien yaitu melalui sistem hidroponik. Buku ini mengungkapkan dari sisi pengertian yang mendasar bahwa keterbatasan lahan dapat disiasati dengan mengenal berbagai jenis media tanam yang dikombinasikan dengan sistem hidroponik. Prinsipnya adalah penekanan pada konsep produksi tanaman secara berkelanjutan, tidak terkendala oleh musim dengan menerapkan teknologi energi bersih (*clean energy technologies*). Berbagai komoditas tanaman hortikultura dapat dihasilkan dengan memanfaatkan air dan pupuk secara efisien. Dalam Bab I dibahas mengenai faktor-faktor internal maupun eksternal yang memengaruhi pertumbuhan tanaman disertai dengan penjelasan pada Bab II tentang fungsi dan mobilitas unsur hara esensial bagi tanaman. Dalam Bab III diuraikan mengenai keanekaragaman media tanam dengan berbagai sifat fisik dan kimianya.

Untuk menerapkan sistem hidroponik dalam kondisi terkendali sehingga masalah iklim, hama dan penyakit yang menyerang tanaman dapat diminimalisasi, dijelaskan dalam Bab IV mengenai komponen-komponen pendukung sistem hidroponik disertai dengan pembuatan komposisi larutan nutrisi dan teknik budidaya tanamannya. Selanjutnya pada Bab V dijelaskan berbagai teknik yang dapat diterapkan dalam sistem hidroponik dengan segala kelebihan dan kekurangannya.

Sumber : Perpustakaan CISRAL UNPAD