

ILMU TANAH DAN NUTRISI TANAMAN

Basuki S.P.,M.Sc

Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si.

Dr. Dewi Firnia.SP.,MP

Dr. Abdul Hasyim Sodiq, SP., M.Si

Dr. Anna Kusumawati, SP., M. Sc.

Erlina Rahmayuni, SP.,MP.

Endang Sulistyorini., S.P., M.Si

Stormy Vertygo, S. Si, M. Sc



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

ILMU TANAH DAN NUTRISI TANAMAN

Penulis:

Basuki S.P.,M.Sc
Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si.
Dr. Dewi Firnia.SP.,MP
Dr. Abdul Hasyim Sodiq, SP., M.Si
Dr. Anna Kusumawati, SP., M. Sc.
Erlina Rahmayuni, SP.,MP.
Endang Sulistyorini., S.P., M.Si
Stormy Vertygo, S. Si, M. Sc

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vi, 144, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-5488-00-4

Cetakan Pertama:

Juli 2022

Hak Cipta 2022, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2022 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya Buku Kolaborasi dalam bentuk *Book Chapter* ini dapat dipublikasikan diharapkan sampai ke hadapan pembaca. *Book Chapter* ini ditulis oleh sejumlah Dosen dan Praktisi dari berbagai Institusi sesuai dengan kepakarannya serta dari berbagai wilayah di Indonesia.

Terbitnya buku ini diharapkan dapat memberi kontribusi yang positif dalam ilmu pengetahuan dan tentunya memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lain yang sejenis serta saling menyempurnakan pada setiap pembahasannya yaitu dari segi Konsep yang tertuang sehingga mudah untuk dipahami. Sistematika buku yang berjudul “Ilmu Tanah dan Nutrisi Tanaman” terdiri dari 8 Bab yang dijelaskan secara terperinci sebagai berikut:

Bab 1 Komponen dan Karakter Penyusun Tanah

Bab 2 Hubungan Tanah, Air dan Tanaman

Bab 3 Klasifikasi dan Ketersediaan Unsur Hara

Bab 4 Macam dan Teknik Pemberian Pupuk

Bab 5 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara

Bab 6 Fungsi-Fungsi Unsur Hara Bagi Tanaman

Bab 7 Gejala dan Defisiensi Toksisitas Unsur Hara

Bab 8 *Short and Long Distance Transport*

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang mendukung penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Direktur Tahta Media
Dr. Uswatun Khasanah, M.Pd.I., CPHCEP

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v
Bab 1 Komponen dan Karakter Penyusun Tanah	
Basuki S.P.,M.Sc	
Universitas Jember	
A. Pembentukan Tanah.....	4
B. Faktor Pembentuk Tanah	5
C. Bahan Penyusun Tanah.....	5
Daftar Pustaka	20
Profil Penulis	22
Bab 2 Hubungan Tanah, Air dan Tanaman	
Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si.	
Universitas Trunojoyo Madura	
A. Konsep Air Tanah	25
B. Air Tanah Tersedia	27
C. Retensi, Infiltrasi dan Perkolasi	30
D. Larutan Tanah	31
E. Peran Air dan Serapannya Oleh Akar	32
Daftar Pustaka	35
Profil Penulis	39
Bab 3 Klasifikasi dan Ketersediaan Unsur Hara	
Dr. Dewi Firnia.SP.,MP	
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	
A. Klasifikasi Unsur Hara.....	41
B. Ketersediaan Unsur Hara	46
Daftar Pustaka	52
Profil Penulis	53
Bab 4 Macam dan Teknik Pemberian Pupuk	
Dr. Abdul Hasyim Sodik, SP., M.Si	
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	
A. Macam-Macam Pupuk	56
B. Teknik Pemberian Pupuk.....	64

Daftar Pustaka	73
Profil Penulis	75
Bab 5 Mekanisme Penyerapan Unsur Hara	
Dr. Anna Kusumawati, SP., M. Sc.	
A. Faktor Yang Mempengaruhi Penyerapan Hara.....	77
B. Perpindahan Unsur Hara Dari Tanah ke Tanaman	82
Daftar Pustaka	84
Profil Penulis	89
Bab 6 Fungsi-Fungsi Unsur Hara Bagi Tanaman	
Erlina Rahmayuni, SP.,MP.	
Universitas Muhammadiyah Jakarta	
A. Unsur Hara Makro	91
B. Unsur Hara Mikro	93
Daftar Pustaka	95
Profil Penulis	97
Bab 7 Gejala dan Defisiensi Toksisitas Unsur Hara	
Endang Sulistyorini., S.P., M.Si	
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa	
A. Deskripsi Tanah dan Nutrisi Tanaman.....	99
B. Identifikasi Defisiensi dan Toksisitas Unsur Hara.....	101
C. Gejala Defisiensi dan Toksisitas Unsur Hara Makro.....	104
D. Gejala Defisiensi dan Toksisitas Unsur Hara Mikro.....	110
Daftar Pustaka	118
Profil Penulis	121
Bab 8 Short and Long Distance Transport	
Stormy Vertygo, S. Si, M. Sc	
Politeknik Pertanian Negeri Kupang	
A. Transportasi Jarak-Dekat (<i>Short-Distance Transport</i>).....	124
B. Transportasi Jarak-Jauh (<i>Long-Distance Transport</i>)	131
Daftar Pustaka	141
Profil Penulis	144

BAB

1

**KOMPONEN DAN
KARAKTER PENYUSUN
TANAH**

**Basuki S.P.,M.Sc
Universitas Jember**

BAB

2

**HUBUNGAN TANAH,
AIR DAN TANAMAN**

**Fahmi Arief Rahman, S.P., M.Si.
Universitas Trunojoyo Madura**

BAB

3

**KLASIFIKASI DAN
KETERSEDIAAN UNSUR
HARA**

**Dr. Dewi Firnia.SP.,MP
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



BAB

4

**MACAM DAN TEKNIK
PEMBERIAN PUPUK**

Dr. Abdul Hasyim Sodiq, SP., M.Si
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

BAB
5

**MEKANISME
PENYERAPAN UNSUR
HARA**

Dr. Anna Kusumawati, SP., M. Sc.

BAB

6

**FUNGSI-FUNGSI UNSUR
HARA BAGI TANAMAN**

**Erlina Rahmayuni, SP.,MP.
Universitas Muhammadiyah Jakarta**

BAB

7

**GEJALA DAN
DEFISIENSI TOKSISITAS
UNSUR HARA**

**Endang Sulistyorini., S.P., M.Si
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

2. Hara Makro Sekunder

Kalsium, magnesium, dan belerang disebut hara sekunder karena diperlukan dalam jumlah sedang oleh tanaman, kekurangannya terlokalisasi dan mereka dapat ditambah melalui pembawa nutrisi utama. Sebagai contoh, super fosfat tunggal adalah pupuk fosfat dan mengandung kalsium dan belerang. Demikian juga, amonium sulfat adalah pupuk nitrogen yang mengandung sulfur (belerang) (Kumar, 2013)

a. Kalsium (Ca)

Defisiensi unsur Ca ditandai dengan adanya bintik-bintik coklat atau hitam pada permukaan bawah daun, dan bila kekahatan berlanjut terjadi nekrosis (bagian daun yang mengering) pada permukaan bawah maupun atas daun (Gambar 7) sehingga daun menjadi berwarna coklat. Gejala yang umum muncul adalah daun berbentuk seperti mangkuk atau keriting mirip gejala serangan virus. Pada kondisi kekahatan yang parah menyebabkan ujung akar dan pucuk tanaman mati (Taufiq, 2014)



Gambar 7. Defisiensi unsur kalsium (Ca) (Taufiq, 2014)

Kandungan Ca yang berlebihan akan menghasilkan kekurangan Mg atau K, tergantung pada konsentrasi kedua elemen ini dalam tanaman (Jones,2012). Fungsi kalsium bagi tanaman sebagai penyusun dinding sel, menjaga integritas sel, dan permeabilitas membran sel, mengaktifkan enzim yang berfungsi dalam pembelahan dan perpanjangan sel serta menetralkan unsur-unsur logam berat yang ada dalam tanaman sehingga tanaman dapat terhindar dari keracunan (taufiq,2014)

BAB

8

***SHORT AND LONG
DISTANCE TRANSPORT***

**Stormy Vertygo, S. Si, M. Sc
Politeknik Pertanian Negeri Kupang**

Untuk molekul-molekul tersebut di atas, proses pengangkutannya dapat dilakukan baik secara pasif maupun aktif, di mana membran sel telah dilengkapi dengan berbagai protein transpor dalam bentuk protein pembawa, protein saluran maupun protein kotranspor, untuk melaksanakan fungsinya. Untuk membentuk membran potensial yang diperlukan dalam transportasi zat-zat, sel Tumbuhan lebih menggunakan ion H^+ , di mana hal ini berbeda dengan sel Hewan yang lebih memanfaatkan ion Na^+ . Ion H^+ juga yang paling banyak dilibatkan dalam berbagai proses kotranspor pada sel Tumbuhan untuk memasukkan zat nutrien. Berbagai contoh jalur simplas dalam transportasi nutrien pada Tumbuhan dapat dilihat pada Tabel 1.

3. Jalur Transmembran

Seringkali pergerakan air dan nutrien tidak melalui Plasmodesmata melainkan melalui batas-batas antara sel itu sendiri. Dalam hal ini, pergerakan zat-zat akan melintasi dinding sel dan kemudian membran sel dari satu sel ke sel berikutnya. Dengan kata lain, transportasi akan terjadi melalui jalur apoplas (melalui dinding sel) dan simplas (melalui membran sel) secara bergantian hingga menuju pembuluh xilem. Mekanisme pengangkutan jarak-dekat seperti ini disebut juga Jalur Transmembran atau Transeluler. Pelintasan zat-zat secara Transmembran seringkali dapat difasilitasi oleh protein pembawa (*carrier protein*). Protein pembawa yang memasukkan zat (*influx carrier*) akan terletak pada dinding bagian luar sel, sedangkan bagi protein yang mengeluarkan zat (*efflux carrier*) akan terdapat pada bagian dalamnya. Untuk transportasi air, permeabilitas dinding sel akan melewatkannya secara difusi namun ketika melintasi membran sel, proses pengangkutan selanjutnya akan diperantarai oleh protein saluran (*channel protein*) yang disebut Aquaporin yang terdistribusi secara merata di sepanjang membran sel. Selain membran sel, protein transpor ini juga terdapat pada bagian Vakuola, Plastida dan Retikulum Endoplasma yang juga mengangkut zat-zat lain seperti berbagai gas (karbon dioksida, amonia) dan logam (boron, silikon, arsen, antimon, selenium). Permeabilitas Aquaporin terhadap air dapat memperlihatkan adanya penurunan seiring peningkatan kadar kalsium (Ca^{2+}) dan penurunan nilai pH dalam sitosol.