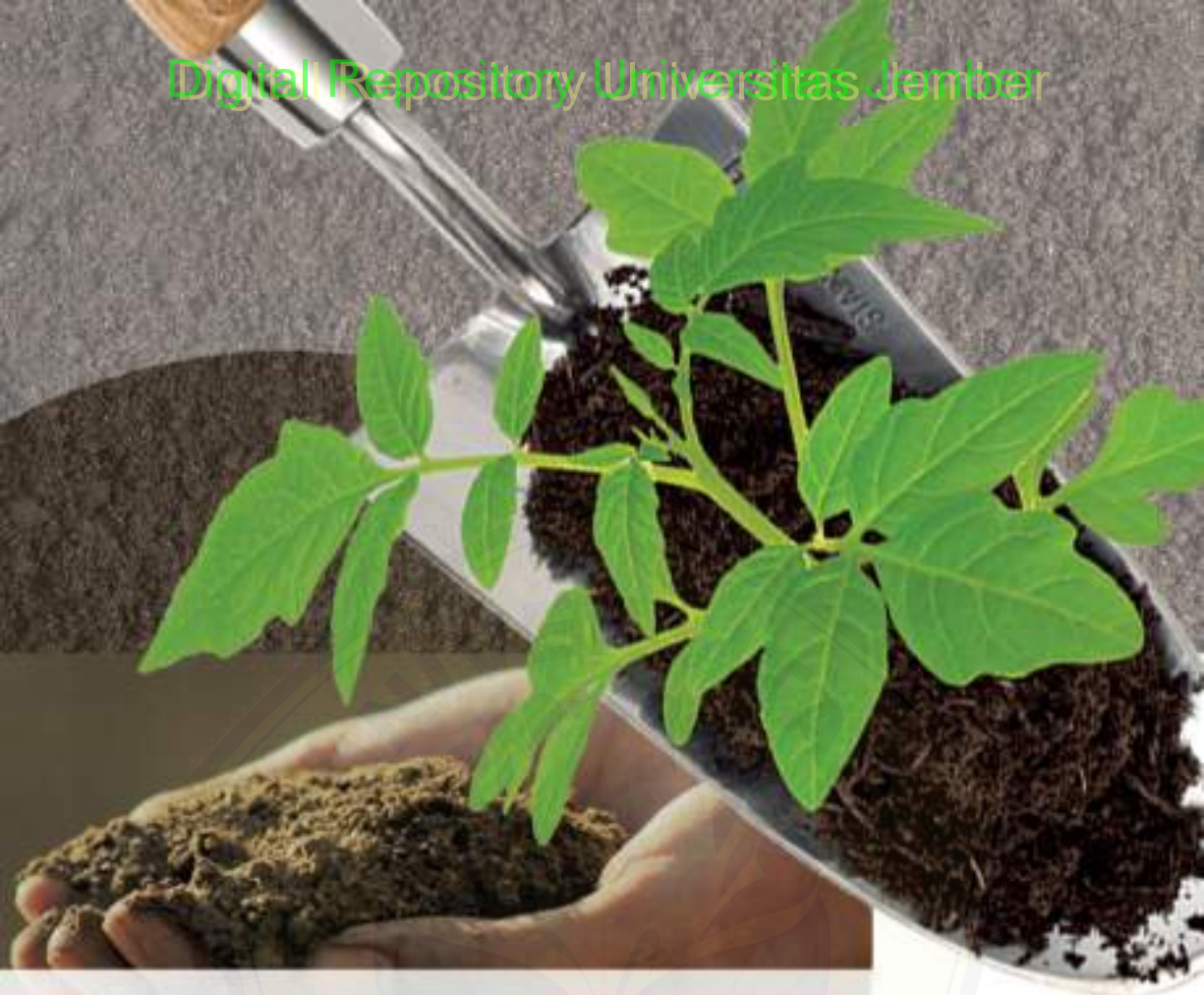




KESUBURAN DAN PEMUPUKAN TANAH

Muhammad Asril • Hardian Ningsih • Basuki • Arum Asriyanti Suhastyo
Ika Ayu Putri Septyani • Zainal Abidin • Mahyati • Tatuk Tojibatus Saadah
Maria Paulina • Adriani S A Siahaan • Hasfiah • Jusman Tang



KESUBURAN DAN PEMUPUKAN TANAH

UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Tentang isi pasal hak cipta pasal 4

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

Pendataan Perforikapan Pasal 26

Kategori sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, pasal 24, dan Pasal 25 adalah sebagai berikut:

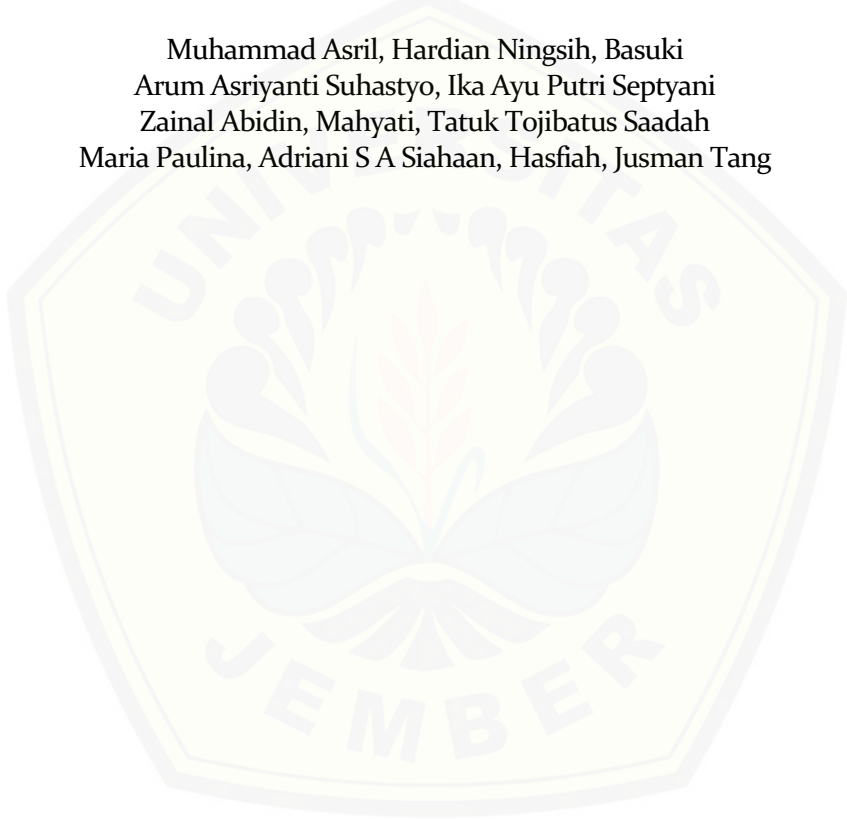
- a. penggunaan layanan dengan Ciptaan elektronik adalah Hak Terkait untuk penggunaan pertama adalah yang digunakan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggunaan Ciptaan elektronik adalah Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggunaan Ciptaan elektronik adalah Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, keolah-olahajaan dan Pameran yang tidak dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan yang menggunakan karya Ciptaan elektronik adalah Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Perolehan, Produser, Pemegang, atau Lembaga Pemegang.

Sanksi Pidana pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan sengaja hak ekonomi tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan huruf h atau Penggunaan Sema Keseluruhan dengan pola yang sama atau yang sama (tiga) tahun atau dengan pola yang sama yang sama Rp50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan sengaja hak ekonomi tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf c, dan huruf g atau Penggunaan Sema Keseluruhan dengan pola yang sama atau yang sama (dua) tahun atau dengan pola yang sama Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Kesuburan dan Pemupukan Tanah

Muhammad Asril, Hardian Ningsih, Basuki
Arum Asriyanti Suhastyo, Ika Ayu Putri Septyani
Zainal Abidin, Mahyati, Tatuk Tojibatus Saadah
Maria Paulina, Adriani S A Siahaan, Hasfiah, Jusman Tang



Kesuburan dan Pemupukan Tanah

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2023

Penulis:

Muhammad Asril, Hardian Ningsih, Basuki
Arum Asriyanti Suhastyo, Ika Ayu Putri Septyani
Zainal Abidin, Mahyati, Tatuk Tojibatus Saadah
Maria Paulina, Adriani S A Siahaan, Hasfiah, Jusman Tang

Editor: Matias Julyus Fika Sirait

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Muhammad Asril., dkk.

Kesuburan dan Pemupukan Tanah

Yayasan Kita Menulis, 2023

xiv; 186 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-696-1

Cetakan 1, Januari 2023

- I. Kesuburan dan Pemupukan Tanah
- II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada para penulis sehingga dapat berhasil menyelesaikan buku yang berjudul "Kesuburan dan Pemupukan Tanah".

Kesuburan tanah digambarkan sebagai "kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara esensial tanaman dan air tanah dalam jumlah dan proporsi yang memadai untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman tanpa adanya zat beracun yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman". Tanah yang subur "menyediakan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman, mendukung komunitas biotik yang beragam dan aktif, menunjukkan struktur tanah yang khas dan memungkinkan dekomposisi yang tidak terganggu".

Buku ini ditulis secara bersinergi yang bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dan praktisi yang bergerak di bidang pertanian dalam memahami hal yang berhubungan dengan kesuburan dan pemupukan tanah.

Secara lengkap buku ini membahas :

Bab 1 Konsep Kesuburan Tanah

Bab 2 Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman

Bab 3 Kesuburan di Lahan Kering, Sawah, dan Gambut

Bab 4 Fosfor

Bab 5 Nitrogen di dalam Tanah

Bab 6 Kalium

Bab 7 Kalsium, Magnesium dan Sulfur

Bab 8 Unsur Hara Mikro dan Unsur Lain yang Bermanfaat Bagi
Tanaman

Bab 9 Evaluasi dan Kesuburan Tanah

Bab 10 Dasar-dasar Pemupukan dan Pengelolaan Tanah

Bab 11 Pupuk Organik

Bab 12 Reaksi Pupuk dalam Tanah

Dalam penyusunan buku ini, penulis mendapatkan informasi dan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel, laporan ilmiah yang mendukung penyampaian materi secara faktual sehingga buku ini dapat terjamin kesahihan informasi yang disampaikan. Akhir kata, penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan buku ini dari awal hingga akhir. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai usaha ini dan menjadi ladang pahala bagi penulis dalam menyampaikan ilmu yang dimiliki. Aamiin.

Palembang, Januari 2023

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiii

Bab 1 Konsep Kesuburan Tanah

1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Tanah adalah Sistem Kompleks	3
1.2.1 Peran Kesehatan Tanah dan Ekosistem Tanah	5
1.2.2 Mengukur Kesehatan Tanah	9
1.3 Konsep yang Berhubungan dengan Penilaian Tanah	11

Bab 2 Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman

2.1 Pendahuluan.....	13
2.2 Interaksi Tanah dan Air.....	14
2.2.1 Tensi Air Tanah.....	15
2.2.2 Kandungan Lengas Tanah	16
2.2.3 Tanah Memegang Air.....	17
2.3 Penggunaan Air oleh Tanaman	17
2.3.1 Kebutuhan Air Tanaman	17
2.3.2 Kedalaman Akar Tanaman.....	18
2.3.3 Kualitas tanah dan Air	19

Bab 3 Kesuburan di Lahan Kering, Sawah, dan Gambut

3.1 Pendahuluan.....	23
3.2 Kesuburan Tanah di Lahan Kering	25
3.3 Kesuburan Tanah di Lahan Sawah	29
3.4 Kesuburan Tanah di Lahan Gambut	33

Bab 4 Fosfor

4.1 Pendahuluan.....	37
4.2 Sumber Unsur P dalam tanah	38
4.2.1 Fosfat Alam.....	38
4.2.2 Bahan Organik	39

4.2.3 Pupuk Anorganik	39
4.3 Siklus P	40
4.4 Unsur P dalam Tanah	41
4.4.1 Bentuk P	41
4.4.2 Ketersediaan P	41
4.4.3 Penyerapan P	43
4.5 Ketersediaan P dalam Berbagai Jenis Tanah	44
4.6 Pengelolaan Pupuk P	45
4.6.1 Bahan organik	45
4.6.2 Pemberian Pupuk	46
4.6.3 Pengapuran	47
4.6.4 Bioteknologi	48

Bab 5 Nitrogen di dalam Tanah

5.1 Pendahuluan	51
5.2 Fungsi Nitrogen bagi Pertumbuhan Tanaman	52
5.3 Sumber Nitrogen	53
5.3.1 Penambahan N oleh bakteri Rhizobia secara Simbiosis	53
5.3.2 Penambahan N oleh jasad Renik secara Non-simbiotik	54
5.3.3 Penambahan N karena Loncatan Listrik di Udara	54
5.3.4 Penambahan N oleh Industri Pupuk	55
5.3.5 Penambahan Nitrogen dari Bahan Organik	55
5.4 Bentuk Nitrogen di dalam Tanah	57
5.4.1 Nitrogen Inorganik	57
5.4.2 Nitrogen Organik	57
5.5 Transformasi Nitrogen di dalam Tanah	57
5.5.1 Mineralisasi Nitrogen	58
5.5.2 Immobilisasi Nitrogen	60
5.6 Kehilangan Nitrogen dari dalam Tanah	61
5.6.1 Denitrifikasi	61
5.6.2 Pencucian Nitrat (leaching NO ₃)	61
5.6.3 Volatilisasi Amonium (NH ₄ ⁺)	62
5.6.4 Fiksasi NH ₄ ⁺	62
5.7 Gejala Defisiensi Nitrogen	63
5.8 Kelebihan Nitrogen	64
5.9 Jenis-jenis Pupuk Nitrogen	64
5.9.1 Senyawa amida	65
5.9.2 Mengandung Amonium	66
5.9.3 Mengandung Nitrat	66

Bab 6 Kalium

6.1 Pendahuluan.....	67
6.2 Peran dan Fungsi Kalium dalam Tanaman.....	68
6.2.1 Peran Kalium dalam Tanaman.....	68
6.2.2 Fungsi Kalium dalam Pertumbuhan Tanaman	69
6.3 Faktor Berpengaruh Ketersediaan Kalium Dalam Tanah	72
6.4 Faktor berpengaruh terhadap jumlah K dalam Tanaman	74
6.5 Unsur Hara Kalium dan Bentuk Kalium Dalam Tanah	75
6.5.1 Unsur Hara Kalium	75
6.5.2 Bentuk Kalium dalam tanah.....	76
6.6 Unsur Gara dan Fungsi K Dalam Tanaman	84
6.7 Pemupukan	86
6.7.1 Pupuk Kalium.....	86
6.7.2 Fungsi Pupuk Kalium	88
6.7.3 Manajemen K pupuk	89

Bab 7 Kalsium, Magnesium dan Sulfur

7.1 Pendahuluan.....	91
7.2 Siklus Biogeokimia Mineral Ca, Mg dan S.....	92
7.2.1 Sirkulasi Unsur Ca Dalam Tanah	92
7.2.2 Sirkulasi Unsur Mg Dalam Tanah.....	93
7.2.3 Sirkulasi Unsur S Dalam Tanah	93
7.3 Mineral Ca.....	96
7.3.1 Sumber-Sumber Mineral Ca	96
7.3.2 Pengaruh Kelebihan dan kekurangan Mineral Ca.....	98
7.4 Mineral Mg	100
7.4.1 Sumber Mineral Mg-tanah.....	100
7.4.2 Sumber-Sumber Mineral Mg.....	102
7.4.3 Fungsi Mineral Mg Pada Tanaman	102
7.5 Mineral S.....	103
7.5.1 Sumber-Sumber Mineral S	103
7.5.2 Fungsi Mineral S Pada Tanaman.....	103
7.5.3 Bentuk Mineral S Di dalam Tanah.....	104

Bab 8 Unsur Hara Mikro dan Unsur Lain yang Bermanfaat Bagi Tanaman

8.1 Pendahuluan.....	107
8.2 Peranan Unsur Mikro Bagi Tanaman	109
8.3 Sumber Unsur Mikro	111

8.4 Ketersediaan Unsur Mikro	112
8.5 Pentingnya Keseimbangan unsur Hara	114

Bab 9 Evaluasi dan Kesuburan Tanah

9.1 Pendahuluan	115
9.2 Diagnosis Gejala Kekahatan Hara	116
9.3 Analisis Tanaman	118
9.4 Uji Biologis	118
9.4.1 Percobaan Rumah Kaca	119
9.4.2 Percobaan Lapang	119
9.4.3 Percobaan Mikrobiologi	120
9.5 Uji Tanah	120
9.5.1 Pengambilan Contoh Tanah	121
9.5.2 Analisis Tanah (Analisis Laboratorium)	122
9.5.3 Interpretasi	123
9.5.4 Rekomendasi Pemupukan	123

Bab 10 Dasar-dasar Pemupukan dan Pengelolaan Tanah

10.1 Pendahuluan	125
10.2 Dasar-dasar Pemupukan	126
10.3 Pengelolaan Tanah	131

Bab 11 Pupuk Organik

11.1 Pendahuluan	137
11.2 Pengertian dan Manfaat Pupuk Organik	140
11.3 Jenis-Jenis Pupuk Organik	140
11.3.1 Pupuk Kandang	140
11.3.2 Pupuk Hijau	142
11.3.3 Pupuk Kompos	143
11.3.4 Pupuk Hayati	144

Bab 12 Reaksi Pupuk dalam Tanah

12.1 Pendahuluan	147
12.2 Pupuk dan Tanah	148
12.3 Reaksi Pupuk Anorganik pada Tanah	150
12.4 Reaksi Pupuk Organik pada Tanah	152

Daftar Pustaka	157
Biodata Penulis	179

Daftar Gambar

Gambar 1.1: Jumlah deposit nutrisi dalam sistem tanam: keberlanjutan = input > output	2
Gambar 1.2: Efek menguntungkan dari bahan organik tanah	3
Gambar 1.3: Konsep kesuburan, kualitas, kesehatan dan keamanan tanah berdasarkan skala spasial, fungsi, layanan ekosistem dan pemangku kepentingan.....	4
Gambar 1.4: Indikator kesehatan tanah dan relevansinya dengan penilaiannya..	10
Gambar 1.5: Keterkaitan antara kondisi tanah, fungsi tanah, dan jasa ekosistem berbasis tanah.....	12
Gambar 3.1: Deretan gunung aktif di Indonesia.....	24
Gambar 3.2: Peta tanah eksplorasi Indonesia	25
Gambar 3.3: Peta sebaran lahan kering di Indonesia	28
Gambar 3.4: Susunan lapisan/horizon dalam profil tanah sawah	29
Gambar 3.5: Profil tanah sawah dengan kedalaman air tanah yang berbeda...	30
Gambar 3.6: Perubahan susunan horizon tanah yang disawahkan dari lahan kering dan lahan rawa tergenang.....	31
Gambar 3.7: Hubungan lama penguapan dengan nilai PH pada berbagai jenis tekstur tanah	31
Gambar 3.8: Sebaran Lahan Sawah di Jawa Timur	32
Gambar 3.9: Indek status tingkat kesuburan tanah (Kiri) dan nilai kriteria kelas kesuburan tanah sawah (Kanan)	32
Gambar 3.10: Peta kesuburan tanah sawah (unsur hara pospat)	33
Gambar 3.11: Peta kesuburan tanah sawah (unsur hara pospat)	33
Gambar 3.12: Sebaran lahan gambut Pulau Sumatera dan Kalimantan	34
Gambar 3.13: Sebaran lahan gambut Pulau Papua	35
Gambar 5.1: Proses Nitrofikasi Nitrogen dari Atmosfer	59
Gambar 5.2: Daun yang mengalami kekurangan nitrogen	64
Gambar 6.1: Bentuk K di dalam tanah dan ketersediaannya bagi tanaman.	77
Gambar 7.1: Siklus sulfida menjadi sulfat yang terjadi di alam.....	96
Gambar 9.1: Gejala kahat N: pada daun jagung berwarna kuning dan di sekitar tulang daun terbentuk seperti huruf V	117

Gambar 9.2: Gejala Kahat P: terdapat warna ungu kemerahan pada daun jagung yang dimulai dari ujung ke pangkal daun.....	117
Gambar 9.3: Gejala Kahat K: terbentuk warna kuning seperti huruf V terbalik pada pinggiran daun jagung	117
Gambar 9.4: Gejala Kahat S: pangkal daun berwarna kuning yang terlihat pada daun yang terletak di dekat pucuk.	118
Gambar 9.5: Gejala Kahat Mg: pada daun tua memiliki warna keputihan dan sepanjang pinggir daun memiliki warna kemerahan.....	118
Gambar 9.6: Alat untuk pengambilan contoh tanah bulk dan contoh tanah komposit.....	121
Gambar 9.7: Ring tanah untuk pengambilan contoh tanah utuh.....	122
Gambar 10.1: Neraca hara di dalam sistem tanah-tanaman	126
Gambar 10.2: Faktor yang Memengaruhi Pemilihan Metode Pengolahan Tanah.....	133
Gambar 10.3: Peranan dekomposer dalam siklus C di dalam sistem tanah tanaman	136
Gambar 11.1: Pukan Sapi (A), Pukan Kambing (B), dan Pukan Babi (C) ..	141
Gambar 11.2: Proses Pembuatan Kompos <i>Cromolaena odorata</i> Secara Aerob...	144
Gambar 11.3: Bintil akar <i>Pisum sativum</i> . (2) Simbiosis Bintil Akar dan Akar Tanaman	145
Gambar 12.1: Unsur hara, Peran, dan Sumbernya	149
Gambar 12.2: Siklus Nitrogen (N)	153
Gambar 12.3: Siklus Fosfor	154
Gambar 12.4: Siklus Kalium (K)	155

Daftar Tabel

Tabel 3.1: Komposisi unsur pada abu vulkan gunung berapi di Indonesia...	24
Tabel 3.2: Karakteristik kimia tanah Ordo Ultisol dengan berbagai bahan induk	26
Tabel 3.3: Sebaran lahan kering masam dan kering iklim kering di Indonesia ...	28
Tabel 3.4: Perbandingan tingkat kesuburan tanah lahan gambut.....	35
Tabel 5.1: Sumber bahan organik memiliki senyawa nitrogen.....	56
Tabel 5.2: Jenis pupuk yang mengandung senyawa amida	65
Tabel 5.3: Jenis pupuk yang mengandung senyawa ammonium.....	66
Tabel 5.4: Jenis pupuk yang mengandung senyawa nitrat	66
Tabel 9.1: Gejala-gejala kekahatan dan deskripsinya pada beberapa hara...	116
Tabel 9.2: Kombinasi perlakuan dosis pupuk P dan K.....	119
Tabel 9.3: Denah percobaan lapang	120
Tabel 9.4: Uji tanah, hasil relatif dan rekomendasi	123
Tabel 10.1: Dosis dolomit untuk menetralkan Tanah asam	135
Tabel 11.1: Standar Mutu Kandungan Pupuk Organik Padat.....	138
Tabel 11.2: Standar Mutu Kandungan Pupuk Organik Cair	139
Tabel 11.3: Kandungan Unsur Hara N,P, dan K Beberapa Jenis Daun	142
Tabel 11.4: Hasil Analisis Pupuk Kompos Terhadap Kandungan Unsur Hara N, P, K pada TPA Jagaraga, Buleleng	143
Tabel 12.1: Bentuk-bentuk hara yang dapat diserap oleh tanaman	150



Bab 1

Konsep Kesuburan Tanah

1.1 Pendahuluan

Tingkat produktivitas suatu sistem pertanaman ditentukan terutama oleh interaksi potensi genetik tanaman, faktor lingkungan, dan pilihan pengelolaan. Mempertahankan pasokan nutrisi mineral yang memadai untuk tanaman adalah salah satu persyaratan paling penting untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman yang berkelanjutan. Dalam ekosistem alami, keberlanjutan dilihat dari segi pemeliharaan dan stabilitas produktivitas ekosistem melalui siklus hara yang ketat. Ekosistem alami mempertahankan produktivitas tinggi melalui berbagai proses di atas tanah dan di bawah tanah yang berfungsi untuk menyediakan dan mempertahankan ketersediaan nutrisi, air, dan bahan organik tanah. Aktivitas biologis tanah umumnya menjaga bahan organik dan kesuburan tanah. Pada dasarnya, lingkungan agroekosistem merupakan sistem yang terganggu. Mereka mengekspor sejumlah besar nutrisi dalam biomassa tanaman dan karena itu membutuhkan input yang besar, terlepas dari jumlah daur ulang internal. Selain itu, laju pertumbuhan tanaman umumnya jauh lebih tinggi sehingga penurunan kesuburan tanah lebih cepat pada agroekosistem. Subsidi besar diperlukan dalam bentuk pupuk anorganik dan organik untuk memulihkan unsur hara yang diekspor. Berkurangnya nutrisi dapat terjadi melalui penghilangan nutrisi dalam panen tanaman dan akibat dari erosi, limpasan, pencucian dan lainnya (Nair, 2019).

Daftar Pustaka

- Abidin, Z. (2014). Sifat Kimia Tanah. Garis-Garis Besar Perkuliahan Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Ichsan Gorontalo.
- Adelia, P. F., Koesriharti and Sunaryo (2013) 'Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe dan Cu) dalam Media Paitan Cair dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amarantus tricolor* L.) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung', *Produksi Tanaman*, 1(3), pp. 48–58.
- Adhikari, K. & H. A. E. (2016) "Linking soils to Ecosystems Services". *Jurnal Geoderma*, 26(2), hal. 101-111.
- AE Evans, J. M.-S. M. Q. E. B. A. I. (2019) "Agricultural water pollution: key knowledge gaps and research needs," *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, 36, pp. 20–27.
- Afandi, F, N., Siswanto, B., Nuraini, B. (2015) 'Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), pp. 237–244.
- Agus, F., Adimihardja, A., Hardjowigeno, S., Fagi, A. M., & Hartatik, W. (2004). Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Amo.J.,Lara.A.,Martinez.A.,Cordones.N.,M (2021) The protein kinase SICIPK23 boosts K⁺ and Na⁺ uptake in tomato plants
- Anitasari, F., Sarwitri, R., Suprpto, A. (2015) 'Pengaruh Pupuk Organik dan Dolomit pada Lahan Pantai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai', *The 2nd University Research Coloquium*, pp. 315–324.

- Anonim (2022). Calcium Cyanamide for Fertilizer. <http://www.pengshengchem.com/product/calcium-cyanamide-for-fertilizer>. Diakses pada 16 Desember 2022.
- Anthoni, J. (2006). "Detailed composition of seawater at 3.5% salinity". seafriends.org.nz. Diakses tanggal 2022-12-08
- Archanjo BS, dkk (2017). Nanoscale analyses of the surface structure and composition of biochars extracted from field trials or after co-composting using advanced analytical electron microscopy. *Geoderma* 294(1):70–79.
- Ardianti, A.A. et al. (2022) 'The relationship Between Soil Chemical Properties and Uptake of Tea Plant Nutrient in PTPN VI Jambi', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 9(1), pp. 181–191. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.1.20>.
- Armita, D. et al. (2022) 'Diagnosis Visual Masalah Unsur Hara Esensial Pada Berbagai Jenis Tanaman', *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 16(1), pp. 139–150. doi: 10.24252/teknosains.v16i1.28639.
- Asril, M. and Lisafitri, Y. (2020) "Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat Genus *Pseudomonas* dari Tanah Masam Bekas Areal Perkebunan Karet di Kawasan Institut Teknologi Sumatera," *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1), pp. 40–48. doi: 10.29122/JTL.V21I1.3743.
- Asril, M. et al. (2022) *Ilmu Tanah*. Edited by M. Sirait. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Baskan, O., Dengiz, O., & Gunturk, A. (2016). Effects of toposequence and land use-land cover on the spatial distribution of soil properties. *Environmental Earth Sciences*, 75(5), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-5301-6>
- Basuki, B. (2020). Pemetaan Tipologi Dan Kesesuaian Varietas Tanaman Tebu Berdasarkan Karakteristik Lahan Dan Tanah Di Jatiroto Lumajang. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 12(1), 34. <https://doi.org/10.21082/btsm.v12n1.2020.34-44>
- Basuki, B., Budiman, S. A., Mutmainnah, L., & Rosyady, M. G. (2022). Soil Damage Potential Index Based on Weighting Scoring Analysis and Utilization of Geographical Information Systems. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 11(4), 601–616.
- Basuki, B., Mandala, M., Bowo, C., & Fitriani, V. (2022). Evaluation of the suitability of a sugarcane plant in mount argopura's volcanic land using a

- geographic information system. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 10(1), 145–160. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v10i1.315>
- Basuki, B., Vega Kartika Sari, & Marga Mandala. (2022). Pemanfaatan Bahan Organik Sebagai Solusi Solum Tanah Dangkal di Desa Slateng Kecamatan Ledokombo Kaki Gunung Raung. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 208–213. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i1.1407>
- Basuki, Romadhona, S., Sari, V. K., & Erdiansyah, I. (2021). Karakteristik Iklim dan Tanah Vulkanis di Sisi Barat Gunung Api Ijen Jawa Timur Sebagai Dasar Penentu Pengelolaan Varietas Tanaman Padi (*Oriza sativa L.*) Climate Characteristics and Volcanic Soils on The West Side of Mount Ijen , East Java as The Basis. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(2), 108–117.
- Berendsen, R. L., Pieterse, C. M. J. and Bakker, P. A. H. M. (2012) “The rhizosphere microbiome and plant health,” *Trends in plant science*, 17(8), pp. 478–486. doi: 10.1016/J.TPLANTS.2012.04.001.
- Bouma, J. et al. (2017) “Soil Capability: Exploring the Functional Potentials of Soils,” pp. 27–44. doi: 10.1007/978-3-319-43394-3_3.
- Brady N. Weil RR. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. 15th Edition. Pearson Publication.
- Brady, N. C and Weil, R.R. (2002) *The Nature and Properties of Soils*. 13th Editi. New Jersey: Upper Saddle River.
- Brady, N.C. (1984) *The Nature and Properties of Soils*. 9 th Editi. New York: Macmillan Publishing Company.
- Bünemann, E. (2018) “Soil quality—a critical review,” *Soil Biol. Biochem.*, 120, pp. 105–125.
- Buntoro, H.B., Rogomulyo, R. and Trisnowati, S. (2014) ‘Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria L.*)’, *Vegetalika*, 3(4), pp. 29–39. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/veg.5759>.
- Buol, S. W., Southard, R.J., Graham, R.C. and P.A.M. (2003) *Soil Genesis and Classification*. 5th ed. Iowa: Iowa State University Press.

- Carpenter, S. (1998) "Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen," *Ecol. Appl.*, 8, pp. 559–568.
- Catchart, J.. (1980) *World Phosphate Reserves and Resources. In The Role of Phosphorus in Agriculture.* Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.2134/1980.roleofphosphorus.c1>.
- CB Barrett, L. B. (2015) "The self-reinforcing feedback between low soil fertility and chronic poverty," *Nat. Geosci.*, 8, pp. 907–912.
- CE Norris, K. C. (2018) "Alternative management practices improve soil health indices in intensive vegetable cropping systems: a review," *Front. Environ. Sci.*, 6, p. 50.
- Chen, X. (2020) "Soil biodiversity and biogeochemical function in managed ecosystems," *Soil Res.*, 58, pp. 1–20.
- Chen, Y. P., Rekha, P. D., Arun, A. B., Shen, F. T., L. and W. A., & Young, C.C. (2006) 'Phosphate Solubilizing Bacteria from Subtropical Soil and Their Tricalcium Phosphate Solubilizing Abilities.', *Applied Soil Ecology*, 34, pp. 33–41.
- Chuaca, R.L., Damanik, M.M.B., Marbun, P. (2017) 'Aplikasi Pupuk SP-36 dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala', *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(1), pp. 167–177.
- Congreves, K. A. et al. (2015) "Long-term impact of tillage and crop rotation on soil health at four temperate agroecosystems," *Soil and Tillage Research*, 152, pp. 17–28. doi: 10.1016/j.still.2015.03.012.
- Delsiyanti, D. W. D. & R. U. A. (2016) "Sifat Fisik Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Oloboju Kabupaten Sigi". *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(3), hal. 227-234.
- DH Wall, U. N. J. S. (2015) "Soil biodiversity and human health," *Nature*, 528, pp. 69–76.
- DL Karlen, K. V. K. S. J. O. M. N. (2019) "Soil health assessment: past accomplishments, current activities, and future opportunities," *Soil Tillage Res.*, 195, p. 104365.
- Dong, L.F. et al. (2002) 'Nitrous oxide formation in the Colne estuary, England: The central role of nitrite', *Applied and Environmental Microbiology*,

- 68(3), pp. 1240–1249. Available at: <https://doi.org/10.1128/AEM.68.3.1240-1249.2002>.
- Dwi Rahmadani, A. and Wahyudi, I. (2020) 'Status Unsur Hara Nitrogen Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan di Desa Lolu Kabupaten Sigi Soil Nitrogen Status under Three Land Uses in Lolu Village of Sigi Regency', 8(1), pp. 32–37.
- Edi Santoso, M. and Bambang, H. (2018) 'Diagnosis Keseimbangan Hara N, P, K Dan Mg Pada Jeruk Siem Menggunakan Metode Dris Di Kecamatan Cluring', *Jurnal Bioindustri*, 1(1), pp. 10–26.
- Elvhi Febri Yanti, S., Masrul, E. and Hannum, H. (2014) Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea Terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Inceptisol Marelana Effect of Dosages and Applied Urea Fertilizer on Mustard Production In Inceptisol Marelana Soil.
- Erawati, B. T. R. (2010) Identifikasi Gejala Kekurangan Unsur Hara Pada Tanaman, Kementerian Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat. Tersedia pada: <https://ntb.litbang.pertanian.go.id/pub/tam/fjagung.pdf>.
- Eviati dan Sulaeman (2009) Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. 2 ed, Balai Penelitian Tanah. Bogor. 2 ed. Diedit oleh B. Prasetyo, D. Santoso, dan L. Retno Widowati. Bogor: Balai Penelitian Tanah. Tersedia pada: http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/juknis_kimia_edisi_2/juknis_kimia2.pdf.
- Faizin, N., Mardhiansyah, M. and Yoza, D. (2015) Respon Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Semai Akasia (*Acacia mangium* Willd.) dan Ketersediaan Fosfor di Tanah The Response Of Application Of Phosphorus Fertilizer Growth Of Seedling Acacia (*Acacia mangium* Willd.) And Phosphorus Availability in Soil, JOM Faperta.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2012) "Crop yield response to water. Journal FAO Irrigation And Drainage Paper", No. 66, hal. 505.
- Fauziah, F., Wulansari, R. and Rezamela, E. (2018) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan

- Empoasca sp. pada Areal Tanaman Teh', *Agrikultura*, 29(1), p. 26. doi: 10.24198/agrikultura.v29i1.16923.
- Fauziah, R., Prihatin, J. and Suratno, S. (2018) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Za Pada Tanaman Murbei Terhadap Kokon Ulat Sutera Alam', *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), pp. 37–41. doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.5929.
- Fiqolbi Nuro, D.P.E.S.M. (2016) *Efek Pupuk Orgnaik Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir.)*.
- Firgiyanto R, Taisa R, Sakiah, Herawati J, Junaedi AS, Hasibuan HS dan Junairah. *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis.
- Fitri F. (2018). *Pemanfaatan Campuran Kompos Jerami Padi dan Tithonia (Tithonia diversifolia) untuk Memperbaiki Sifat Kimia Regosol serta Meningkatkan Produksi Bawang Merah*. Diploma Thesis. Padang : Universitas Andalas.
- Foth, H. D. and Ellis, B. G. (1997) *Soil Fertility: Second Edition*. 2nd edn. Florida: CRC Press.
- Fox TR, Commerford NB, M.W. (1990) 'Phosphorus and Aluminium Realese from Spodic Horizon Mediated by Organic Acids', *Soil Sci. soc. Am. J.*, 54(6), pp. 1763–1767. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.2136/sssaj1990.03615995005400060043x>.
- G Bonanomi, M. L. F. V. S. W. (2018) "Organic amendments, beneficial microbes, and soil microbiota: toward a unified framework for disease suppression," *Annu. Rev. Phytopathol.*, 56, pp. 1–20.
- Gardner, F.P., Pearce, R.B., and Mitchell, R.L. (1985) *Physiology of Crop Plant* . Alih bahasa Susilo, H. Jakarta: UI Press.
- Gaskell, M., R. Smith, J. Mitchell, T. Koiko, C. Fouche, T. Hartz, and L. Jackson, (2012), *Soil fertility management for organic crops*. Univ. of California, Div. of Agric. and Natural Resources. <http://anrctalog.ucdavis.edu>.
- Gelyaman, G. D. (2018) 'Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Bioavailabilitas Besi bagi Tumbuhan', *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1), pp. 17–19. doi: 10.32938/slk.v1i1.439.

- Gierth M, Mäser P (2007). Potassium transporters in plants--involvement in K⁺ acquisition, redistribution and homeostasis. *FEBS Lett.* 2007 May 25;581(12):2348-56. doi: 10.1016/j.febslet.2007.03.035. PMID: 17397836.
- Ginting, R. C. B., R. Saraswati, dan E.H. (2006) Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Glendinning, J.S. (1986) Fertilizer Handbook. North Sydney: Australian Fertilizer Limited.
- Habi, M.L., Nendissa, J.I., Marsabessy, D, KAlay, A.M. (2018) 'Pengaruh Pemberian Kompos Granul Seresah Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) akibat Pemberian Kompos Granul Ela Sagu dengan Pupuk Fosfat pada Inceptisols', *AGROLOGIA*., 7(1), pp. 42–52.
- Hakim, N., et al. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Hamzah, S. (2014) 'Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.)', *Agrium*, 18(3), pp. 228–234.
- Handayanto, E., Muddarisna, N. and Fiqri, A. (2017) Pengelolaan Kesuburan Tanah. Universitas Brawijaya Press.
- Hardjowigeno, S. (2003) Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno, S., Subagyo, H., & Rayes, M. L. (2004). Morfologi Dan Klasifikasi Tanah Sawah. Tanah Sawah Dan Pengelolaaannya, 1–28.
- Hartatik, W. and Widowati, L.R. (2015) Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman Role of Organic Fertilizer to Improving Soil and Crop Productivity.
- Hartono, A. et al. (2022) "Evaluasi Dosis Pemupukan Rekomendasi Kementerian Pertanian untuk Tanaman Padi," *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 27(2), hal. 153–164. doi: 10.18343/jipi.27.2.153.

- Hartono. Rudy, Soesilo. Wibowo, (2018), Teknik Pengolahan Tanah, Pusat Pendidikan Pertanian, Badan Penyuluhan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Hasfiah, H. and Apriani, N. (2022) 'Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc .)', *Media Agribisnis*, 8479(2), pp. 164–173. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.35326/agribisnis.v6i2.2763>.
- Hastuti, Y.P. (2011) Nitrifikasi dan denitrifikasi di tambak Nitrification and denitrification in pond.
- Havlin, J. L, dkk. (2017) *Soil Fertility and Fertilizers, An introduction to Nutrient Management*. 8th edn. India: Pearson India Education Services.
- Havlin, J.L., Beaton, J.D., Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (2005) *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. 7th Editio. New Jersey.: Pearson Educational, Inc.
- Hidayah, A. and Sukarjo (2015) 'Ketersediaan Unsur Hara Mikro (Fe, Cu, Zn dan Mn) pada Lahan Pertanian di Kabupaten Banjarnegara', pp. 329–333.
- Hidayat, F., Sembiring, Z., Afrida, E., Balatif, F. (2020) 'Aplikasi Konsorsium Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays*)', *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), pp. 249–254. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.8>.
- Hodges. S.C, „Soil Fertility Basic, NC Certified Crop Advisor Training, Soil Science Extension, North Carolina State University.
- Hulu, P.. dan S. (2016) 'Respon Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell. Arg.) terhadap Pemberian Inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan Fosfor', *Jurnal Agrohorti*, 4(3), pp. 359–367. Available at: <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.29244/agrob.v4i3.14659>.
- Husen, R., Stakaranwati, Hastuti, R.D. (2006) 'Rhizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman', in *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, pp. 191–209.
- Imam, M. et al. (2016) Dinamika Kalium Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) akibat Pemberian NPK Majemuk dan Penggenangan pada Fluvuquentic Epiaquepts.

- Indrawan, I.M.O., Widina, G.A.B. and Oviantari, M.V. (2016) 'Analisis Kadar N, P, K Dalam Pupuk Kompos Produksi Tpa Jagaraga, Buleleng', *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 9(2), pp. 25–31.
- Indriyati, T, L, Sabiham, S, Kadarusman, L, K, Situmorang, R, Sudarsono, S dan Sisworo, H.R. (2008). Transformasi Nitrogen dalam Tanah Tergenang : Aplikasi Jerami Padi dan Kompos Jerami Padi. *Jurnal Tanah Tropika*. 13(3):189-197.
- Ingle, K. P., & Padole, D.A. (2017) 'Phosphate Solubilizing Microbes : An Overview .', *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(1), pp. 844–852. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.601.099>.
- Istina, I. N., Widiastuti, H., Joy, B., & Antralina, M. (2015) 'Phosphate-solubilizing Microbe from Sapristis Peat Soil and their Potency to Enhance Oil Palm Growth and P Uptake', *Procedia Food Science*, 3, pp. 426–435. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.profoo.2015.01.047>.
- IUPAC (ed.). "chemical element". *International Union of Pure and Applied Chemistry*. doi:10.1351/goldbook.C01022
- J Tournebize, C. C. Ü. M. (2017) "Implications for constructed wetlands to mitigate nitrate and pesticide pollution in agricultural drained watersheds," *Ecol. Eng.*, 103, pp. 415–425.
- Jaenudin, Mindawati dan Suwandi (2014) "Pelaksanaan Penelitian Kesuburan Tanah di Rumah Kaca," in *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penelitian Kesuburan Tanah*. Jakarta: IAARD Press, hal. 70–84. Tersedia pada: <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/en/petunjuk-teknis-69/1050-kesub>.
- Jawang,P.,U(2021). Assessment of Fertility Status and Management of Rain-fed Rice Fields in Umbu Pabal Selatan Village, Umbu Ratu Nggay Barat District. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Juli 2021 Vol.26 (3): 421–427 ISSN 0853-4217 <http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI> EISSN 2443-3462 DOI: 10.18343/jipi.26.3.421
- Jones, J. benton (1998) *Plant Nutrition Manual*. Boca Raton: CRC Press.
- Juhana, E. & A, P. S. & F. I. (2015) "Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bangbayang UPTD SDAP Leles Dinas Sumber Daya Air

- dan Pertambangan Kabupaten Garut". *Jurnal Konstruksi*, 13(1), hal. 1–28.
- K Denef, J. S. (2005) "Clay mineralogy determines the importance of biological versus abiotic processes for macroaggregate formation and stabilization," *Eur. J. Soil Sci.*, 56, pp. 469–479.
- Karismawati, K. (2016) Analisis Kandungan Unsur Hara N (Nitrogen) SKRIPSI. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
- Khan, D., Mona, A. H. & Iqbal, N. (2014) "Groundwater quality evaluation in Thal Doab of Indus basin of Pakistan". *International Journal of Modern Engineering Research*, 4(1), hal. 36-47.
- Koch, C.B, M.D. Bentzon, E.W. Laresen, and O.K.B. (1992) 'Clay Mineralogy of two Ultisols from Central Kalimantan, Indonesia.', *Soil Sci..Soc. Amer*, 154, pp. 158–168.
- Krisnawati, Bowo, C. (2019) 'Aplikasi Kapur Pertanian untuk Peningkatan Produksi Tanaman Padi di Tanah Sawah Aluvial', *Jurnal Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 2(1), pp. 13–18.
- Kumar, S., Baudhdh, K., Barman, S. C., & Singh, R.P. (2014) 'Amendments of microbial biofertilizers and organic substances reduces requirement of urea and DAP with enhanced nutrient availability and productivity of wheat (*Triticum aestivum* L.)', *Ecological Engineering*, 71, pp. 432–437. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.07.007>.
- Kurniadie, D. (2001) 'Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Majemuk NPK Phonska dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas IR64', *Jurnal Bionatura*, 4(3), pp. 137–147.
- Kusumawardani, R., Lashari, N. U. & Cahyo, H. T. (2015) "Analisis Kenaikan Tekanan Air Pori Clean Sand Menggunakan Metode Cyclic Shear-Strain Controlled". *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 17(1), hal. 63-72.
- Kusumawati Anna, (2021), *Kesuburan Tanah Dan Pemupukan* , Buku Ajar, Poltek LPP Press
- Lal, R. (2004) "Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security," *Science*, 304, pp. 1623–1627.

- Lal, R. (2018). Tillage sistem in tropic manajemen. Manajemen System and Sustainability. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Lehmann, J. et al. (2020) "The concept and future prospects of soil health," Nature Reviews Earth & Environment 2020 1:10, 1(10), pp. 544–553. doi: 10.1038/s43017-020-0080-8.
- Leiwekabessy, F.M ., Wahyudin, U.M., S. (2003) Kesuburan Tanah. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Li W, Xu G, Alli A, Yu L, (2018). Plant HAK/KUP/KT K+ transporters: Function and regulation. Semin Cell Dev Biol. 2018 Feb;74:133-141. doi: 10.1016/j.semcdb.2017.07.009. Epub 2017 Jul 13. PMID: 28711523
- Lingga. P, dan Marsono, (2003), Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya, Jakarta
- MA Hamza, W. A. (2005) "Soil compaction in cropping systems: a review of the nature, causes and possible solutions," Soil Tillage Res., 82, pp. 121–145.
- Mahyati dan Azis Abdul, (2013), Pengantar Ilmu dan Teknologi Lingkungan, Politeknik Negeri Ujung Pandang
- Manuel N-Cordones., Farrukh.A., Yuchen L., Hervé. S (2022) Non-autonomous stomatal control by pavement cell turgor via the K⁺ channel subunit AtKC1.
- Manuel N-Cordones., Meriem. D., Imran .K., Cécile. F, (2014). Molecular biology of K⁺ transport across the plant cell. PubMed [https:// pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24666983](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24666983)
- Manuhuttu, A.P., Rehatta, H. and Kailola, J.J.. (2018) 'Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L)', Agrologia, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.30598/a.v3i1.256>.
- Marschner, P. (2012) Marschner's mineral nutrition of higher plants, Mineral nutrition of higher plants. Elsevier Ltd.
- Meilani, S.S. and Susyani, N.E. (2021) 'Pemanfaatan kembali Limbah Batang Pisang menjadi Kompos', Agroindustrial Technology Journal, 5(2), p. 13. Available at: <https://doi.org/10.21111/atj.v5i2.6643>.

- Melsasail, L., Warouw, V.R.C. and Kamagi, Y.E.. (2019) 'Analisis Kandungan Unsur Hara Pada Kotoran Sapi Di Daerah Dataran Tinggi Dan Dataran Rendah', *Cocos*, 2(6), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.35791/cocos.v2i6.26095>.
- Mengel, K. Dan Kirkby, E.A. 1982. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. Switzerland: 491-498
- Michelle Wander (2004). Soil Organic Matter Fractions and Their Relevance to Soil Function. Soil Quality Indicators for Soil Health Assessment in Croplands 67-102
- Miller, J. J., Acton, D. F., & St. Arnaud, R. J. (1985). The effect of groundwater on soil formation in a morainal landscape in Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science*, 65(2), 293–307. <https://doi.org/10.4141/cjss85-033>
- Monica, D.I.F., Godeas, A.M., Scervino, J.M. (2020) 'In Vivo Modulation of Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis and Soil Quality by Fungal P Solubilizers', *Microbial Ecology*, 79(1), pp. 21–29. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00248-019-01396-6>.
- Muharam, dan et al. (2012) Teknologi Budidaya Tanaman Tomat Melalui Inverted Gardening dan Conventional Gardening Berbasis Pemanfaatan Bakteri Indigenus, *J. Hort*.
- Mukhlis (2020) Jenis-jenis Pupuk Hayati Berdasarkan Fungsinya, Dinas Pertanian Kabupaten Luwu Utara. Available at: <https://dtphp.luwuutarakab.go.id/berita/29/jenisjenis-pupuk-hayati-berdasarkan-fungsinya.html> (Accessed: 26 December 2022).
- Mulyani A, Nursyamsi D, Syakir M. (2018). Strategi pemanfaatan sumber daya lahan untuk pencapaian sumber daya beras berkelanjutan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 11(1):12-22
- Munawar Ali, (2011). Kesuburan tanah dan Nutrisi Tanaman. Penerbit IPB Press. ISBN: 978-979-493-325-1
- Munawar, A. (2011) Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. 1 ed. Bogor: IPB Press.
- Munawar, A. (2018) Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Bogor: IPB Press.

- Munir, M. and Swasono, M.A.H. (2012) 'Potensi Pupuk Hijau Organik (Daun Trembesi, Daun Paitan, Daun Lantoro) Sebagai Unsur Kestabilan Kesuburan Tanah', *Agromix*, 3(2), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.35891/agx.v3i2.750>.
- Murbandono, H.S.L. (2010) *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Murnita, Taher, Y.A. (2021) 'Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.)', *Jurnal Menara Ilmu*, XV(2), pp. 67–76. Available at: [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.31869/mi.v15i2.2314](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.31869/mi.v15i2.2314).
- Musa YAHAYA, S. et al. (2022) Recent advances in the chemistry of N, P, K as fertilizer in soil-A review.
- Musaad, I. (2018) *Potensi dan Teknologi Pemanfaatan Fosfat Alam sebagai Pupuk Fosfat Plus*. Malang: Brainy Bee.
- Nair, K. P. (2019) "Soil Fertility and Nutrient Management," *Intelligent Soil Management for Sustainable Agriculture*, pp. 165–189. doi: 10.1007/978-3-030-15530-8_17.
- Novizan (2002) *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Novriani (2010) 'Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) pada Budidaya Jagung', *Agronobis*, 2(3), pp. 42–49.
- Nurhayati DR. (2021). *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Solo : Percetakan Kurnia.
- Nurhidayati. (2017). *Kesuburan dan Kesehatan Tanah Suatu Pengantar Penilaian Kualitas Tanah Menuju Pertanian Berkelanjutan*. Intimedia. Malang
- Nursyamsi, D dan Setyorini, D. (2009) 'Ketersediaan P Tanah-tanah Netral dan Alkalin', *Jurnal Tanah dan Iklim*, 30.
- Nursyamsi, D. (2021) Prinsip-prinsip dan Tahapan Penelitian Uji Tanah, Balai Penelitian Tanah. Tersedia pada: <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita/1004-prin.html> (Diakses: 6 Januari 2023).
- Nuryani, S.H.U., Notohadiningrat, T., Sutanto, R., Radjaguguk, B. (1993) 'Faktor Jerapan dan Pelepasan Fosfat di Tanah Andosol dan Latosol', *Jurnal BBPS*, 6(4B).

- Pane, R.D.P., Ginting, E.N., Hidayat, F. (2022) 'Mikroba Pelarut Fosfat dan Potensinya dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman', *Warta PPKS*, 27(1), pp. 51–59.
- Pane, M.A., Damanik, M.M.B., Sitorus, B. (2014) 'Pemberian Bahan Organik Kompos Jerami Padi dan Abu Sekam Padi dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol serta Pertumbuhan Tanaman Jagung', *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), pp. 1426–1432.
- Parman, S. (2007) Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum L.*), *Buletin Anatomi dan Fisiologi*.
- Partoyo. (2005) "Analisis indeks kualitas tanah pertanian di lahan pasir Pantai Samas Yogyakarta". *Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(2), hal. 140 – 15.
- Paski, J. A. I., S L Faski, G. I., Handoyo, M. F., & Sekar Pertiwi, D. A. (2018). Analisis Neraca Air Lahan untuk Tanaman Padi dan Jagung Di Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(2), 83. <https://doi.org/10.14710/jil.15.2.83-89>
- Patti, P.S., Kaya, E. and Silahooy, C. (2013) KP 2 (183,33 kg ha⁻¹), KP 3 (223,33 kg ha⁻¹), KP 4 (192,22 kg ha⁻¹), KP 5 (210,00 kg ha⁻¹), KP 6 (174,44 kg ha⁻¹).
- Paustian, K. (2016) "Climate-smart soils," *Nature*, 532, pp. 49–57.
- Peraturan Menteri Pertanian and 40/Permentan/OT.140/4/2007 Rekomendasi Pemupukan N, P, dan K Pada Padi Sawah Spesifik Lokasi.
- Pertanian, K. (2019) 'Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah', Pub. L. No. 261/ KPTS/ SR. 310/M/4/2019 (2019), pp. 1–18. Available at: <http://psp.pertanian.go.id/index.php/page/publikasi/418>.
- Prasetyo, B., Suharta, N., & Yatno, E. (2009). Karakteristik Tanah-Tanah Bersifat Andik dari Bahan Piroklastis Masam di Dataran Tinggi Toba. *Indonesian Soil and Climate Journal*, 29, 1–14.
- Puja, I. N. et al. (2019) "Pengujian Rekomendasi Pemupukan Spesifik Lokasi dan Sistem Tanam terhadap Hasil Padi Sawah di Desa Temega, Kecamatan Abang, Karangasem," *Agrotrop*, 9(1), hal. 31–41.

- Purba, T. et al. (2021) "Tanah dan Nutrisi Tanaman". Sumatera Utara: Yayasan Kita Menulis.
- Purwantono, A. S. D., dan S. S. R. (2019) 'Serapan unsur hara n, k, dan gejala fisiologis tanaman cabai akibat perlakuan mulsa , pembenah tanah dan unsur mikro di lahan pasir pantai pada musim hujan', Prosiding Seminar Nasional Pertanian, pp. 365–375.
- Pusat Ilmu Pengetahuan Alam, MateriIPA.Com (2019). Fungsi Kalium Pada Pertumbuhan Tanaman. <https://materiipa.com/fungsi-kalium-pada-tanama>
- Rachim, D.A., dan Mahfud, A. (2011) Klasifikasi Tanah di Indonesia. Bandung: Pustaka Reka Cipta.
- Rahayu, S.Y. (2021) Pupuk Organik Padat, Cybex.Pertanian.go.id.
- Rahmadini, M (2021). Mengenal Pupuk Kalium dan Fungsinya Bagi Tanaman. <http://balittra.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-aktual/1570>
- Rangkuti, M.S., Fauzi, Hanum, H. (2018) 'Dampak Pemberian Kombinasi Bahan Organik dan Pupuk SP – 36 terhadap Ketersediaan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) pada Tanah Ultisol', Jurnal Agroekoteknologi, 6(3), pp. 648–657.
- Redaksi AgroMedia, (2007). Petunjuk Pemupukan. Penerbit PT AgroMedia Pustaka Jakarta
- Riwandi, dkk. (2017). Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Bengkulu.: Yayasan Sahabat Alam Rafflesia.
- Rizki, M., Ayu, Widya.,Sapoetro, T (2015). Bentuk dan Ketersediaan Kalium Serta Perannya Bagi Tanaman.
- Roidah, I.S. (2013) 'Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah', Jurnal Universitas Tulungagung BONOWORO, 1(1), pp. 30–42.
- RRD Pertami, Eliyatiningasih, Salim, & Basuki. (2022). Optimasi Penggunaan Lahan Berdasarkan Kelas Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Cabai Merah Di Kabupaten Jember. Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan, 9(1), 163–170.
- Rusdiana, O., Fakuara, Y., Kusmana, C. & Hidayat, Y. (2000) "Respon pertumbuhan akar tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria*) terhadap

- kepadatan dan kandungan air tanah podsolik merah kuning". *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 6,(2), hal. 43-53.
- S Lamichhane, K. K. R. S. (2016) "Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) removal by sorption: a review," *Chemosphere*, 148, pp. 336–353.
- Sagala D, Ningsih H, Sudarmi N, Puba T, Rezki, Panggabean NH, Mazlina, TTS, Mahyati, Asra R dan Trisnawaty AR. (2022). *Pengantar Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Sagala Danner, dkk, (2022), *Pengantar Nutrisi Tanaman*, Yayasan Kita Menulis
- Salam. A.K, (2020), *Ilmu Tanah*, Global Madani Press, Bandar Lampung
- Sanchez, P.A. (1992) *Properties and Management of Soils in the Tropics*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Santosa, E. (2009) 'Aktivitas Beberapa Isolat Bakteri Pelarut Fosfat pada Berbagai Kadar C Organik di Tanah Ultisol', in *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumber daya Lahan. Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Sari, R. and Prayudyansih, R. (2015) 'Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen', *Info Teknis EBONI*, 12(1), pp. 51–64.
- Sari,M,N.,Sudarsono, D. (2017) 'Pengaruh Bahan Organik terhadap Ketersediaan Fosfor pada Tanah-tanah Kaya Al dan Fe', *Buletin Tanah dan Lahan*, 1(1), pp. 65–71.
- Septyani IAP, Yasin S dan Gusmini. (2020). *Pemanfaatan Blotong dan Pupuk Sintetik dalam Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(1):21-30.
- Septyani IAP, Yasin S. dan Gusmini. (2019). *Utilization of Sugarcane Filter Press Mud as Organic Fertilizer for Improving Chemical Properties of Ultisols and Oil Palm Seedlings*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 22(3):647-653.
- Septyani IAP. dan Syawal F. (2022). *Pengaruh Co-Compost Biochar dalam Meningkatkan Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Padi (Oryza sativa) di Tanah Sawah Intensif*. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 46(2):133-144.

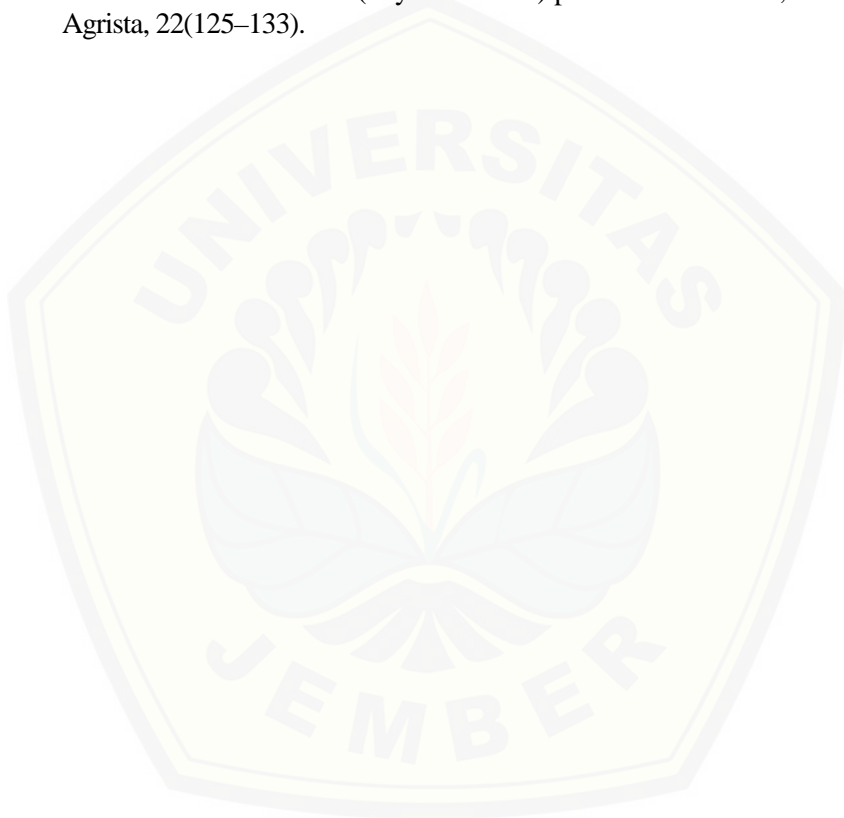
- Seran, R. (2017) 'Pengaruh mangan sebagai unsur hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman', *Jurnal Pendidikan Biologi International Standard of Serial Number*, 2(1), pp. 13–14. Available at: <http://jurnal.unimor.ac.id/JBE/article/view/518>.
- Sharma, S. B., Sayyed, R. Z., Trivedi, M. H., & Gobi, T.A. (2013) 'Phosphate Solubilizing Microbes: Sustainable Approach for Managing Deficiency in Agricultural Soils.', *Springerplus*, 2(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-587>.
- Sholikah, M.H., Suyono and Wikandari, P.R. (2013) 'Efektivitas Kandungan Unsur Hara N pada Pupuk Kandang Hasil Fermentasi Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*)', *Journal of Chemistry*, 2(1), pp. 131–136.
- Simaremare, S. (2015) "Analisis Aliran Air Tanah Satu Dimensi (Kajian Laboratorium)". *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(1), hal. 783 – 794.
- Singh, V. & K. M. C. (2008) "Groundwater quality evaluation for irrigation purpose in some areas of Bhind, Madhya Pradesh (India)". *Journal of Environmental Research And Development*, 2(3).
- Siswoyo, H., Juwono, P. T. & Taufiq, M. (2020) "Model Indeks Kualitas Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Alternatif Jenis Tanaman Pertanian pada Lahan Irigasi Air Tanah di Kabupaten Mojokerto". *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 8(1), hal. 1-14.
- Slamet, S. (2019). KATAM Terpadu Modern. Retrieved October 14, 2021, from Lima Tepat (5T) dalam Aplikasi Pemupukan:
- SM Ogle, A. S. K. P. (2012) "No-till management impacts on crop productivity, carbon input and soil carbon sequestration," *Agric. Ecosyst. Environ.*, 149, pp. 37–49.
- Soegiman. (1982). Ilmu Tanah. Terjemahan dari Buckman, H. O dan Brady, N. C. *The Nature and Properties of soil*. Bharata Karya Aksara. Jakarta
- Soepardi, G. (1983). Sifat dan Ciri Tanah. IPB Press. Bogor
- Soil quality – A critical review - ScienceDirect (no date). Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071718300294> (Accessed: January 2, 2023).

- Sompie, O. B. & Pontororing, C. (2014) "Analisis Tegangan-Regangan, Tekanan Air Pori dan Stabilitas Model Dam Timbunan Tanah". *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), hal. 205 – 214.
- Sriharti and Salim Takiyah (2008) Pemanfaatan Limbah Pisang untuk Pembuatan Kompos Menggunakan Komposter Rotary Drum.
- Stevenson, F.. (1982) *Humus Chemistry Genesis, Composition, Reaction*. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B.S. (2000) 'Tanah-tanah pertanian di Indonesia', in D.D. A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus (ed.) *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, pp. 21–66.
- Sukarman, & Dariah, A. (2014). Tanah Andosol di Indonesia. In Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Kementerian Pertanian (Issue 12).
- Sukri, M. Z., Firgiyanto, R., Sari, V. K., & Basuki, B. (2020). Kombinasi Pupuk Kandang Sapi, Asam Humat Dan Mikoriza Terhadap Infeksi Akar Bermikoriza Tanaman Cabai Dan Ketersediaan Unsur Hara Tanah Udipsamments. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(2), 142. <https://doi.org/10.25181/jppt.v19i2.1450>
- Sumihar, H., Aprilia Indah, (2020). Kalium Tanah dan Tanaman. Materi Kuliah Kesuburan Tanah dan Pemupukan Agroteknologi Universitas Medan Area.
- Suriadikarta, P. dan. (2016). Karakteristik Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Litbang Pertanian*, 25(2), 39–47. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35674790/p325206111-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641485137&Signature=TNNdyt95a8f~S940ESAs-VWJmaQNysjilRExncO4IJgynpN50RsseTd8oyUdyYosSsTsX9o1o3t7dVQmrRStiow9SRC5tR~MUclFIK0swBvnZYYKD2PjJiaH8IBHxzqJIF4F0R-OkfauSgIKw>
- Suryono, J., Kusuma, K. dan Mulyadi (2014) "Tanah dan kesuburan Tanah," in Purnomo, J. dan Husnain (ed.) *Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penelitian Kesuburan Tanah*. Jakarta: IAARD Press, hal. 85–100.

- Susi, N., Surtinah and Rizal, M. (2018) 'Penguujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas Neng Susi , Surtinah , Muhammad Rizal Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning', *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), pp. 46–51.
- Suskha, A., Rusydi, A. M. & Wusqa, U. (2020) "Manfaat Air Bagi Tumbuhan: Perspektif Al-Qur'an dan Sains". *Jurnal Studi Alquran dan Hadis*, 4(2), hal. 447-466.
- Sutarman and Miftakhurrohmat, A. (2019) *Kesuburan Tanah*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Suyono, A.. (1992) *Prospek Sumberdaya Lahan Podsolik dalam Pembangunan Pertanian di Indonesia*. Bandung.
- Taiz L and Zeiger (2002) *Plant Physiologi*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Than, A.A., Egashira, K. (2008) 'Evaluation of Phosphorous Status of Some Upland Soils in Myanmar', *J. Fac. Agr*, 53(1), pp. 193–200.
- Tisdale, S., Nelson, W, Havlin, J and Beaton, J. (1999) *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. 6th Editio. New Jersey: Prentice Hall.
- Tisdale, S., Nelson, W. dan Beaton, J. (1990) *Soil Fertility and Fertilizers*. 4 ed. New York: Macmillan Publishing Co.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L and Beat, J.. (1985) *Soil Fertility and Fertilezers*. New York: Mc Macmilan Co.
- Topan. (2007). *Cara Tepat Memupuk Tanaman Hias*. AgroMedia Pustaka. Depok.
- Triadiawarman, D. et al. (2022) 'Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L.)', 1.
- Triadiawarman, D., Aryanto, D. and Krisbiyantoro, J. (2022) 'Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L.)', *Agrifor*, 21(1), p. 27. doi: 10.31293/agrifor.v21i1.5795.
- Utara, U. S. (2008) 'Aspek unsur mikro dalam kesuburan tanah', Universitas Stuttgart.

- Véry AA, Sentenac H, (2003). Molecular mechanisms and regulation of K⁺ transport in higher plants. *Annu Rev Plant Biol.* 2003;54:575-603. doi:10.1146/annurev.Arplant 54.031902.134831. PMID: 14503004
- Wang, Y. L. et al. (2012) "A Comparative Study On Hourly Real Evapotranspiration And Potential Evapotranspiration During Different Vegetation Growth Stages In The Zoige Wetland". *Journal Procedia Environ*, hal. 13-1585.
- Wawan. (2018). *Pengelolaan Bahan Organik*. Pekanbaru : Universitas Riau Press.
- Weil, R.R., K.R. Islam, M.A. Stine, J.B. Gruver, and S.E. Samson-Liebig (2003). Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for lab and field use. *Am. J. Altern. Agric.* 18, 3–17.
- Wesemael, B. (2019) "An indicator for organic matter dynamics in temperate agricultural soils," *Agric. Ecosyst. Environ.*, 274, pp. 62–75.
- Winarni, E., Ratnani, R.D. and Riwayati, I. (2013) 'Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kopi', *Momentum*, 9(1), pp. 35–39.
- Winarso, S. (2005) *Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.
- Wowor, A. E., Thomas, A. and Rombang, J. A. (2020) 'Kandungan Unsur Hara Pada Seresah Daun Segar Pohon (Mahoni, Nantu Dan Matoa)', *Eugenia*, 25(1). doi: 10.35791/eug.25.1.2019.31395.
- Yuhardi E. (2021). *Aplikasi Kompos Jerami Padi dan Biochar Sekam Padi dalam Meningkatkan Kesuburan Lahan Sawah dan Produksi Padi SRI di Kota Padang*. Master Tesis. Padang : Universitas Andalas.
- Yuliani, S. and Mahmud Achmad, dan (2017) Analisis Kandungan Nitrogen Tanah Sawah Menggunakan Spektrometer, *Jurnal AgriTechno*.
- Yulita P., (2019), pupuk-kalsium-memperkuat-daya-tahan-tanaman/ terhadap-serangan-penyakit, <https://mitalom.com/pupuk-kalsium-memperkuat-daya-tahan-tanaman/terhadapserangan-penyakit>
- Yuniarti, A. Solihin, E., Putri, A.T. (2020) 'Aplikasi Pupuk Organik dan N, P, K terhadap pH Tanah, P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol', *Jurnal Kultivasi*, 19(1), pp. 1040–1046.

- Zimnicki, T. (2020) "On quantifying water quality benefits of healthy soils," *BioScience*, 70, pp. 343–352.
- Zulfuadi, Ilyas, Z. (2018) 'Peran Pupuk SP-36 dan KCl terhadap Kadar P dan K Tanaman serta Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) pada Tanah Entisol', *Jurnal Agrista*, 22(125–133).





Biodata Penulis

Muhammad Asril



Lahir di Aceh Utara, pada 14 Februari 1990. Ia tercatat sebagai lulusan Sarjana Biologi Universitas Sumatera Utara dan Magister Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor. Saat ini penulis bekerja sebagai Dosen Biologi, Divisi Mikrobiologi di Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Lampung dengan alamat koresponden m.asril@bi.itera.ac.id. Selain itu, Sejak tahun 2020, penulis juga sedang menempuh pendidikan Doktor di Program Studi Mikrobiologi, IPB University. Ia aktif melakukan penelitian terkait biokontrol penyakit tanaman seperti *Fusarium*

oxysporum pada benih cabai merah dan penyakit hawar daun pada pembibitan kelapa sawit menggunakan agen bakteri kitinolitik sebagai kandidat formulasi biopestisida bakteri serta potensi bakteri Plant Growth Promoting Bacteria dari tanah asam. Selain itu, penulis juga fokus pada pengembangan formulasi biofertilizer dari bakteri asal limbah cair tahu yang diberi nama "Proteolizer – Chili Booster". Buku ini merupakan buku ke-10 yang ditulis oleh penulis, setelah sebelumnya menulis buku Penyakit Tanaman & Pengendaliannya, Teknologi Produksi Benih, Inovasi Produk Pertanian, Mikrobiologi Dasar, Keanekaragaman Hayati, Pengantar Perlindungan Tanaman dan Pengawasan Mutu dan Teknologi Hasil Ternak, Ilmu Tanah dan Pengelolaan Hama Terpadu.

Hardian Ningsih



tabulampot.

Lahir di Jakarta, 21 Juli 1988. Wanita yang kerap disapa Hardian ini adalah anak pertama dari pasangan Suhardi (ayah) dan Sutiyatmi (ibu). Ia tercatat sebagai lulusan Program pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS). Selain sebagai seorang ibu dan istri, ia tercatat sebagai salah satu dosen pada Program Studi D3 Agribisnis Sekolah Vokasi UNS. Adapun beberapa mata kuliah yang sudah diampu yaitu pemuliaan tanaman, kultur jaringan, dasar agronomi, dasar hortikultura, agroekologi, budidaya tanaman buah, budidaya tanaman sayur, dan

Basuki



Lahir di Sukoharjo, pada tanggal 02 Agustus 1985. Lulus S1 dari Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun 2009, dan Lulus S2 tahun 2014 dari Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada melalui program Beasiswa Unggulan. Karier tahun 2009-2019 menjadi staf peneliti di Pusat Penelitian Tebu PT Perkebunan Nusantara XI (Persero) dengan membidangi Bagian Sistem Informasi Geografis, Kesuburan Tanah & Rekomendasi Pemupukan Tanah, Biologi Tanah, Kultur Jaringan, Agen Hayati Pengendali Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu, Pemuliaan Tanaman Tebu, Percobaan Lapang. Tahun 2012 melepas varietas tebu unggul baru di Indonesia dengan nomor ID 2794/kpts/SR.120/8/2012. Pada 2019 – Sekarang, penulis menjadi staf dosen di Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Keahlian yang ditekuninya meliputi Evaluasi Sumberdaya Lahan, Sistem Informasi Geografis, Pertanian Presisi, Genesis Tanah, Morfologi&klasifikasi tanah, Kesuburan Tanah, Penilaian lapang karakteristik tanah, dan Rekomendasi Pemupukan. Penulis juga telah menulis beberapa buku diantaranya dengan judul Ilmu Tanah dan Nutrisi tanaman (ISBN 978-623-5488-00-4); BUDIDAYA PADI Integrasi Pertanian dan Peternakan Mendukung

Produktifitas Padi (ISBN 978-623-6916-84-1), Hidrologi Pertanian (ISBN 978-623-342-646-6).

Arum Asriyanti Suhastyo, SP.M.Si.,



Lahir di Banjarnegara, pada 10 Maret 1980. Menyelesaikan pendidikan sarjana S1 dari Program Studi Ilmu Tanah Fak. Pertanian Universitas Sebelas Maret tahun 2003 dan Magister dari Program Studi Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor tahun 2011. Saat ini merupakan dosen tetap di Program Studi Agroindustri Politeknik Banjarnegara. Mengampu mata kuliah Teknologi Produksi Pupuk, Teknologi Budidaya Tanaman Pangan, Teknologi Kultur Jaringan dan Pertanian Berkelanjutan.

Zainal Abidin



Lahir di Bone Sulawesi Selatan tanggal 19 November 1964. Saat ini merupakan Dosen Universitas Ichsan Gorontalo bidang Ilmu Pertanian konsentrasi Agribisnis Pertanian. Pendidikan formal Diploma 3 Ilmu Sosial, S1 Ilmu Sosial Unismuh Makassar, S1 Agribisnis Pertanian Univ. 45 Makassar, S1 Unhas sebagai bagian dari S3 Unhas, Magister Sains Agribisnis Unhas Makassar 2003 dan Pendidikan Doktor(S3) Ilmu-Ilmu Pertanian Unhas 2016. Telah mengikuti pelatihan pengembangan karier Cosultant SMEs Nam Centre Jakarta kerjasama RI dan Jepang 2001, Kewirausahaan Departemen Perindustrian 1997, Pekerti, AA 2010 dan Metodologi Penelitian, 2010 menjadi pengurus BDS Indonesia, Pembina Peragi Cabang Gorontalo, Perhimpni, Asosiasi Dosen Indonesia, Anggota Perhepi Cabang Gorontalo, Ketua Komite Tetap Bidang Keuangan Syariah Kadin Provinsi Gorontalo, Dewan Pembina Ikatan Ahli Ekonomi Islam Indonesia Komisariat Univ Ichsan Gorontalo 2022-2026, Pengrus APTISI Wiayah XVI Gorontalo Bidang Hubungan Luar Negeri. Intens beriteraksi dengan para akademisi di lingkungan LLDIKTI IX dan XVI.

Pernah menulis buku Teori-Teori Sosial Klasik dan Moderen, Social Capital, Paradigma Usaha Tani Tanaman Ternak Terintegrasi Optimal, Kontruksi Teori, Hilirisasi Produk Pertanian Budidaya Cabai (DPTM), Teknologi Produksi Tanaman Sayuran dan Buah & Viotermin Solusi bagi Peternak (DPTM), Koperasi dan Kemitraan Pertanian dan beberapa buku kolaborasi (Pengantar Ilmu Pertanian, Pengantar Teknologi Pertanian, Kisah Perjalanan Meraih Doktor, Pengantar Ilmu Biokimia, Klimatologi, Ekonomi Pertanian, Metodologi Penelitian Ilmu Sosial, Pendidikan Pancasila, Asas - Asas Manajemen, Pemasran Industri, Sosiologi Perkotaan, Perkoperasian, Akuntansi Perbankan Syariah, Penelitian Penyuluhan Pertanian, Pembangunan Pertanian, Dasar-Dasar Penyuluhan Pertanian, Entomologi Pertanian, Budidaya Tanaman Semusim dan Tahunan, Pengantar Pemasaran Agribisnis)

Mahyati



Lahir di Ujung Pandang, pada 29 September 1970 merupakan anak tunggal dari pasangan Hj. Julacha (Ibu) dan Abdul Latief (Ayah). Setelah lulusan angkatan ke2 yaitu 1988 pada Prodi Teknik Kimia D3 Politeknik Universitas Hasanuddin kembali melanjutkan kuliah hingga jenjang S3 pada bidang bioteknologi lingkungan pada FMIPA Kimia Universitas Hasanuddin pada tahun 2009. Mahyati telah banyak berkontribusi pada bidang yang terkait dengan lingkungan misalnya menyusun dokumen lingkungan dll, pertanian, perikatan khususnya rumput laut, pendidikan energi terbarukan dan bidang pendidikan vokasi teknik kimia.

Tatuk Tojibatus Sa'adah, Ir., MP



Lahir di Sidoarjo pada tanggal 2 Agustus 1962. Meraih gelar sarjana bidang Ilmu Tanah dari Fakultas Pertanian Universitas Jember pada tahun 1986 dan mengikuti pendidikan S-2 (2000-2003) program studi magister Agromnomi pada Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Jember. Saat ini bekerja sebagai staf pengajar di LLDIKTI Wil VII dpk Universitas wijaya Kusuma Surabaya tepatnya pada program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, dengan mengampu mata kuliah Dasar - dasar Ilmu Tanah (DDIT), Kesuburan tanah & Pemupukan, Nutrisi Tanaman dan ekologi Tanaman. Sejak tahun 2007 sampai sekarang sebagai Ka Ps Agroteknologi FP-UWKS. Selain menulis karya ilmiah dalam bentuk Bahan Ajar untuk mahasiswa S-1 juga menulis beberapa artikel hasil penelitian yang telah dimuat dalam jurnal terakreditasi baik nasional maupun internasional.

Maria Paulina



Lahir di Manna, pada 13 Maret 1991. Ia tercatat sebagai lulusan Program Sarjana di Universitas Bengkulu dan Program Magister di Institut Pertanian Bogor. Wanita yang kerap disapa Ria merupakan dosen tetap pada Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Pada tahun 2021, ia berhasil mendapatkan Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) dari Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional dengan judul "Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) Terhadap Biochar dan Fungi Mikoriza Arbuskula di Lahan Pesisir.

Adriani Siahaan



Lahir di Medan, pada 14 November 1964. Lulusan S3 Program Studi Pertanian dari Universitas Sumatera Utara. Sebagai Dosen Tetap di Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli Program Studi Pertanian. Wanita yang kerap disapa Bude ini adalah wanita yang sangat gigih dan disiplin. Dan sudah banyak menghasilkan artikel ilmiah baik tingkat nasional maupun internasional. Ini adalah buku ketiga yang akan diterbitkan di tahun 2022/2023

Hasfiah



Lahir di Palewata, pada 6 April 1985. Pada tahun 2007 telah menyelesaikan pendidikan S1 Program Studi Hama dan Penyakit Tumbuhan selanjutnya pada tahun 2010 lulus dari S2 Program Studi Agronomi di Universitas Halu Oleo. Pada tahun 2011 Ia diterima bekerja sebagai Dosen di Perguruan Tinggi Swasta yakni Universitas Dayanu Ikhsanuddin yang berada di Kota Baubau Provinsi Sulawesi Tenggara. Selama bekerja sebagai dosen beberapa penelitian dan pengabdian sudah dilakukan, diantaranya tahun 2016 mendapatkan dana hibah penelitian dosen pemula (PDP) yang didanai oleh Kemenristekdikti yang berjudul : Efektivitas Penggunaan Pestisida Nabati Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman Padi Gogo Lokal di Lahan Basah. Tahun 2022 ia juga telah membuat buku referensi dengan judul Perlindungan Tanaman, yang diterbitkan oleh Yayasan Kita Menulis, serta saat ini masih menjabat sebagai Sekretaris Prog. Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau Periode 2019-2023.

Jusman Tang



Lahir di Sidrap, pada 14 Juli 1991. Saat ini berprofesi sebagai Dosen di Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang. Pendidikan S1 di tempuh di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar Tahun 2009 Program Studi Pendidikan Biologi. Melanjutkan Pendidikan S2 di Universitas Negeri Makassar Tahun 2016 Program Studi Pendidikan Biologi. Selain sebagai penulis, juga aktif dalam penelitian dan pengabdian masyarakat, dan saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Pertanian Sejak Tahun 2021 –

Sekarang.





KESUBURAN DAN PEMUPUKAN TANAH

Kesuburan tanah digambarkan sebagai "kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara esensial tanaman dan air tanah dalam jumlah dan proporsi yang memadai untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman tanpa adanya zat beracun yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman". Tanah yang subur "menyediakan nutrisi penting untuk pertumbuhan tanaman, mendukung komunitas biotik yang beragam dan aktif, menunjukkan struktur tanah yang khas dan memungkinkan dekomposisi yang tidak terganggu".

Secara lengkap buku ini membahas :

Bab 1 Konsep Kesuburan Tanah

Bab 2 Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman

Bab 3 Kesuburan di Lahan Kering, Sawah, dan Gambut

Bab 4 Fosfor

Bab 5 Nitrogen di dalam Tanah

Bab 6 Kalium

Bab 7 Kalsium, Magnesium dan Sulfur

Bab 8 Unsur Hara Mikro dan Unsur Lain yang Bermanfaat Bagi
Tanaman

Bab 9 Evaluasi dan Kesuburan Tanah

Bab 10 Dasar-dasar Pemupukan dan Pengelolaan Tanah

Bab 11 Pupuk Organik

Bab 12 Reaksi Pupuk dalam Tanah



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

ISBN 978-623-342-696-1 (PDF)



9

786233

426961