

**SKRIPSI**

**PENGARUH PEMUPUKAN UREA DAN MINERAL ZEOLITE  
TERHADAP C/N RASIO DAN TOTAL POPULASI MIKROBA PADA  
PERTANAMAN PADI (*Oryza sativa* L) DI TANAH GAMBUT**

***THE EFFECT OF UREA AND ZEOLITE MINERAL  
FERTILIZATION ON C/N RATIO AND TOTAL POPULATION  
OF MICROBES OF RICE PLANT (*Oryza sativa* L) IN PEAT  
SOIL***



**Ahmad Alfarizi  
05021381520007**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

## SUMMARY

**AHMAD ALFARIZI.** Effect of Urea and Zeolite Mineral Fertilization on the C / N Ratio and Microbial Population in Rice Plantations (*Oryza Sativa* L) in Peat Soil (Supervised by **ADIPATI NAPOLEON** and **ABDUL MADJID ROHIM**).

This study aims to examine and evaluate the effect of urea and zeolite mineral fertilization on the C / N ratio and total microbial population in rice plantations (*Oryza sativa* L) in peat soils. This research was conducted in the greenhouse of Agriculture Training Center (ATC) Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra in September 2018 - January 2019. C-organic and N-Total analysis was conducted at the Environmental Biotechnology Laboratory of PT Biodiversity Biotechnology, Bogor and total analysis Microbial population was carried out by the Soil Fertility Biology Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used an experimental method with 9 treatment combinations, where the dose of urea fertilizer combined with zeolite minerals. Doses used were 125 kg ha<sup>-1</sup>, 250 kg ha<sup>-1</sup> and 375 kg ha<sup>-1</sup>. The results of the study showed that treatment with 125 kg ha<sup>-1</sup> of urea fertilizer and 375 kg ha<sup>-1</sup> of zeolite minerals was the best dose in improving the status of the peat soil C/N ratio. While the dose of urea fertilizer 375 kg ha<sup>-1</sup> and zeolite mineral 250 kg ha<sup>-1</sup> is the treatment with the highest total microbial population in the whole phase of plant growth. The relationship between C/N ratio and total microbial population has a weak correlation.

Keywords: Peat Soil, Urea Fertilizer, Zeolite Minerals, Microbes, C/N ratio.

## RINGKASAN

**AHMAD ALFARIZI.** Pengaruh Pemupukan Urea dan Mineral Zeolite Terhadap C/N Rasio dan Total Populasi Mikroba Pada Pertanaman Padi (*Oryza Sativa* L) Di Tanah Gambut (Dibimbing oleh **ADIPATI NAPOLEON** dan **ABDUL MADJID ROHIM**).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mengevaluasi pengaruh pemupukan urea dan mineral zeolite terhadap C/N rasio dan total populasi mikroba pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L) di tanah gambut. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca *Agriculture Training Center* (ATC) Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan pada bulan September 2018 – Januari 2019. Analisis C-organik dan N-Total dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Lingkungan PT Biodiversitas Bioteknologi, Bogor dan analisis total populasi mikroba dilakukan Laboratorium Biologi Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 9 kombinasi perlakuan, dimana dosis pupuk urea dikombinasikan dengan mineral zeolite. Dosis yang digunakan adalah 125 kg ha<sup>-1</sup>, 250 kg ha<sup>-1</sup> dan 375 kg ha<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis pupuk urea 125 kg ha<sup>-1</sup> dan mineral zeolite 375 kg ha<sup>-1</sup> merupakan dosis yang terbaik dalam meningkatkan status perombakan tanah gambut C/N rasio. Sedangkan dosis pupuk urea 375 kg ha<sup>-1</sup> dan mineral zeolite 250 kg ha<sup>-1</sup> merupakan perlakuan dengan total populasi mikroba paling tinggi pada keseluruhan fase pertumbuhan tanaman. Hubungan antara C/N rasio dan total populasi mikroba mempunyai korelasi yang lemah.

Kata kunci : Tanah Gambut, Pupuk Urea, Mineral Zeolite, Mikroba, C/N rasio.

## **SKRIPSI**

# **PENGARUH PEMUPUKAN UREA DAN MINERAL ZEOLITE TERHADAP TOTAL POPULASI MIKROBA DAN C/N RASIO PADA BUDIDAYA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L) DI TANAH GAMBUT**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Ahmad Alfarizi**  
**05021381520007**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH PEMUPUKAN UREA DAN MINERAL ZEOLITE  
TERHADAP C/N RASIO DAN TOTAL POPULASI MIKROBA  
PADA PERTANAMAN PADI (*Oryza sativa* L) DI TANAH  
GAMBUT**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian Pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Ahmad Alfarizi  
05021381520007

Indralaya, September 2019  
Pembimbing II

Pembimbing I




Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.  
NIP 19640211990031002



Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S.  
NIP 196110051987031023



Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulvana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Pengaruh Pemupukan Urea dan Mineral Zeolite Terhadap C/N rasio dan Total Populasi Mikroba Pada Pertanaman Padi (*Oryza sativa* L) Di Tanah Gambut." oleh Ahmad Alfarizi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 02 Agustus 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Adipati Napoleon M.P.  
NIP 19640211990031002

Ketua

(.....)

2. Dr. Ir. A. Madjid, M.S.  
NIP 196110051987031023

Sekretaris

(.....)

3. Ir.H.Marsi, M.Sc., Ph.D.  
NIP 196007141985031005

Anggota

(.....)

4. Dra. Dwi Probowati Sulistiyani, M.S.  
NIP 195809181984032001

Anggota

(.....)

Indralaya, September 2019

Koordinator Program Studi

Ilmu Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.

NIP 196402261989031004



## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Alfarizi  
Nim : 05021381520007  
Judul : Pengaruh Kotoran Kambing Terhadap Laju Dekomposisi Pada Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Kompos.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam laporan Praktek Lapangan ini merupakan hasil dari praktek lapangan saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini ,maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, September 2019



Ahmad Alfarizi



Scanned with  
CamScanner

## RIWAYAT HDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 03 Desember 1997, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, anak dari bapak bernama Fahru Nasor S.H dan ibu Maisun. Penulis telah menempuh pendidikan di TK Sandi Putera 1 pada tahun 2002, kemudian melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 19 Palembang. Sekolah dilanjutkan di sekolah menengah pertama pada tahun 2009 di SMP Muhammadiyah 10 Palembang. penulis melanjutkan ke Madrasah Aliyah pada tahun 2012 di MAN 2 MODEL Palembang.

Pada bulan Agustus 2015 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri (USM). Penulis bergabung dalam organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) sebagai staff publikasi dan dokumentasi pada departemen media dan informasi pada tahun 2016/2017. Penulis menjadi panitia dalam kegiatan nasional yang diselenggarakan oleh Universitas Sriwijaya dalam kegiatan Jambore Ilmu Tanah Indonesia (JITI) tahun 2016, pada saat itu penulis dipercaya sebagai panitia *liason Officer* (LO) dan transportasi pada kegiatan tersebut.



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih kepada bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. dan Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan ke dalam bentuk skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai laporan akhir dari penelitian yang telah dilaksanakan selain itu skripsi ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada Kedua Orang Tua serta Keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa. Penulis menyadari dalam tulisan ilmiah ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan tulisan ilmiah ini di waktu yang akan datang. Semoga tulisan ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, September 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Kajian Umum Tanah Gambut.....	4
2.2 Sebaran Gambut di Indonesia .....	5
2.3 Tanaman Padi .....	7
2.3.1 Fase Pertumbuhan Tanaman Padi.....	8
2.3.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi.....	9
2.4 Pupuk .....	10
2.4.1 Pupuk Urea .....	11
2.5 Mineral Zeolite .....	12
2.6 Nilai C/N rasio.....	13
2.7 Total Populasi Mikroba .....	15
<b>BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	17
3.1 Tempat dan Waktu .....	17
3.2 Bahan dan Metoda .....	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian .....	17

3.3 Metode Penelitian .....	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian .....	17
3.4 Cara Kerja.....	18
3.4.1. Persiapan Penelitian.....	18
3.4.2. Kegiatan Lapangan .....	18
3.5. Kegiatan Laboratorium.....	20
3.5.1 Analisis <i>Total Plate Count</i> (TPC) dan C/N Rasio.....	20
3.6 Peubah Pengamatan .....	20
3.7 Analisis Data.....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Karakteristik Awal Tanah Gambut .....	23
4.2 Kadar Karbon Organik Tanah Gambut.....	24
4.3 Kadar N-Total Pada Tanah Gambut .....	26
4.4 Nilai C/N Rasio Pada Tanah.....	26
4.5 Total Populasi Mikroba .....	27
4.6 Hubungan Antara C/N Rasio Dengan Total populasi Mikroba.....	28
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian .....	17
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan .....	30
5.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 4.1. Grafik Penurunan Nilai C/N Rasio Pada Tanah Gambut.....	26
Gambar 4.2. Grafik Total Populasi Mikroba .....	27

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 4.1. Sifat fisika tanah gambut sebelum penelitian .....	22
Tabel 4.2. Sifat kimia tanah gambut sebelum penelitian .....	22
Tabel 4.3. Kadar Karbon Organik Tanah Gambut.....	23
Tabel 4.4. Kadar N-Total Tanah Gambut .....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Bagan Penelitian.....	37
Lampiran 2. Foto Penelitian.....	38
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian.....	40

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, “ yaitu sekitar 21 juta ha<sup>-1</sup>, yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Namun tanah gambut yang ada tidak semuanya layak digunakan untuk lahan pertanian karena gambut memiliki variasi yang sangat tinggi, baik dari segi ketebalan, kematangan maupun kesuburannya. Setiap tahunnya luas gambut ini mengalami penurunan karena pembukaan lahan untuk kebutuhan manusia. Kondisi lahan gambut di Indonesia telah banyak yang rusak. Kerusakan tersebut umumnya karena kebakaran pada lahan gambut itu sendiri ” (Agus dan Subiksa, 2008).

Peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan yaitu melalui pemupukan. Salah satu pupuk anorganik yang mengandung unsur nitrogen adalah pupuk urea. “Pupuk Urea merupakan pupuk yang biasa digunakan dalam budidaya tanaman padi. Dosis urea pada tanaman padi adalah sebesar 200 kg ha<sup>-1</sup>. Pemberian pupuk Urea dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, daun. Selain itu, nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Fungsi lainnya ialah pembentukan protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya” (Lingga dan Marsono, 2008).

Selain pupuk urea yang berfungsi dalam meningkatkan kandungan nitrogen, salah satu kombinasi yang digunakan pada penelitian ini adalah mineral zeolite yang berfungsi sebagai bahan pembenah tanah sekaligus mengefisiensikan penggunaan pupuk nitrogen sehingga penyerapan pupuk menjadi lebih efisien. “Mineral Zeolite yang diberikan ke dalam tanah dengan jumlah relatif banyak dapat memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga produksi pertanian dapat ditingkatkan (Suwardi, 2007). “

Penggunaan zeolit pada pertanian dapat meningkatkan produksi tanaman padi, jagung, tembakau, dan sayur-sayuran (bunga kol, cabai, tomat) sekitar 10-30 %, dan mengurangi takaran pupuk urea sebanyak 15 – 30 % dan SP-36 sebanyak 30 % (Al-Jabri, 2009).

Meningkatnya kandungan nitrogen, mikroba melakukan aktivitasnya dengan merombak bahan organik sebagai energi yang akan menghasilkan penurunan C/N rasio. Peranan mikroba di dalam tanah digolongkan menjadi lima, yaitu sebagai penyedia unsur

hara dalam tanah, perombak bahan organik, mineralisasi organik, memacu pertumbuhan tanaman, serta sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. Dengan demikian peranan mikroba juga berpengaruh terhadap sifat kimia dan fisik tanah serta pertumbuhan tanaman. Dengan mengetahui jumlah populasi dan aktivitas mikroba di dalam suatu tanah dapat menjadi indikasi kesuburan tanah tersebut karena populasi mikroba yang tinggi menunjukkan adanya bahan organik yang cukup, suhu yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, dan kondisi ekologi tanah yang mendukung (Saraswati *et al.*, 2008).

Peranan mikroba yang dapat bermanfaat dalam usaha pertanian saat ini belum disadari sepenuhnya bahkan sering dianggap sebagai komponen yang merugikan. (Husen, 2007). Semakin tinggi populasi mikroba tanah maka semakin tinggi aktivitas biokimia dalam tanah serta semakin tinggi indeks kualitas tanah (Karlen *et al.*, 2006).

Salah satu aspek terpenting dalam keseimbangan unsur hara total adalah rasio organik karbon dengan nitrogen (C/N rasio). C/N rasio bahan organik adalah perbandingan antara banyaknya kandungan unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur nitrogen (N) yang ada pada suatu bahan organik. Mikroorganisme membutuhkan karbon dan nitrogen untuk aktivitas hidupnya. Jika C/N rasio tinggi, aktivitas biologi mikroorganisme akan berkurang (Djuarnani, 2005). C/N Rasio menunjukkan tingkat dekomposisi materi organik, dimana semakin kecil nilai rasionya maka semakin lanjut tingkat dekomposisi yang sedang berlangsung (Cabral, 2012).

Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk menguji pengaruh pupuk urea dan mineral zeolite terhadap C/N rasio dan total populasi mikroba berdasarkan status perombakan tanah gambut pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa hal yang menjadi masalah pada penelitian ini adalah apakah ada pengaruh kombinasi perlakuan pupuk urea dan mineral zeolite terhadap C/N rasio dan total populasi mikroba pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L) di tanah gambut.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah :



1. Menguji dan mengevaluasi pengaruh urea dan mineral zeolit terhadap C/N rasio dan total populasi mikroba berdasarkan status perombakan tanah gambut pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L).
2. Mengetahui hubungan antara C/N rasio dan total populasi mikroba terhadap pupuk urea dan mineral zeolite pada tanah gambut.

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

1. Diduga pupuk urea 375 kg ha<sup>-1</sup> dan mineral zeolite 375 kg ha<sup>-1</sup> mampu menurunkan status perombakan tanah gambut yang berpengaruh paling tinggi terhadap C/N Rasio dan merupakan total populasi mikroba yang berpengaruh paling tinggi pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L).
2. Diduga C/N rasio dan total populasi mikroba mempunyai hubungan yang kuat terhadap pupuk urea dan mineral zeolite pada tanah gambut.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh pupuk urea dan mineral zeolite terhadap C/N rasio dan total populasi mikroba berdasarkan status perombakan pada pertanaman padi (*Oryza sativa* L) di tanah gambut dan mengetahui hubungan antara C/N rasio dan total populasi mikroba.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., dan Subiksa, I.G.M., 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Bogor: Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Alarima, C.I., Adamu, C.O., Awotunde, J.M., Bandoh, M.N., Masunaga, T., and Wakatsuki, T., 2013. Determinants of adoption of sawah rice technology among farmers in ashanti region of Ghana. *Journal of Agricultural Science and Technology*. B (3), 459.
- Alexander, M., 1997. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd ed. Jhon Wiley and Sons. Inc. New York.
- Al-Jabri, M., 2009. *Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Pembenh Tanah Zeolit*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian.
- Askari. 2010. *Dasar-Dasar Hortikultura*. Bogor: Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB.
- Barchia, M.F., 2006. *Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon*. Yogyakarta: UGM Press.
- BB Litbang SDLP. 2008. *Konsorsium penelitian dan pengembangan perubahan iklim pada sektor pertanian*. Laporan tahunan 2008. Balai Pesar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- BPT2TP. 2008. *Pengelolaan Tanaman Dan Sumberdaya Tanaman Terpadu (PTT) Padi*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Burleson, D.K., 2000. *Inside The Database Object Model*. Boca Raton. (US): CRC Press.
- Cabral, M.R., 2012. *Relation and Change Over Time of CN-Ratios Throughout Swedish Peatlands and in Seven Fertility Classes*. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Campbell, N.A., Reece, J.B., and Mitchell, L.G., 2003. Biologi. Penerjemah: Rahayu, L., Adil, E.I.M., Anita, N., Andri, W.F., Wibowo, W., dan Manalu. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Castaldi, P., Santona, L., and Melis, P., 2005. Trace metal immobilization by chemical amendments in a polluted soil and influence on white lupin growth. *Chemosphere*. 60, 365-371.

- Chotimah, Bogh, C., N., E., H. 2009. *Tanggap Morfofisiologi Tanaman lidah Buaya pada Tanah Mineral Masam Terhadap Amelioran Gambut*. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor
- Darkuni, N., 2001. *Mikrobiologi*. Malang: JICA.
- Djuarnani, N., 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Eckert, D., 2009. *Efficient fertilizer use manual - Nitrogen*. School of Natural Resources Ohio State.
- Eri, I.R., 2008. *Kajian Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih dengan Kombinasi Proses Ufflow Anaerobic Filter dan Slow Sand Filter*. Tesis. Institut Teknologi Surabaya.
- Essiyana. 2011. *Kajian Rasio Karbon Terhadap Nitrogen (C/N) Pada Proses Pengomposan Dengan Perlakuan Aerasi Dalam Pemanfaatan Abu Ketel Dan Sludge Industri Gula*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Goto, S., Kuwagata, T., Konghakote, P., Polthanee, A., Ishigooka, Y., Toritani, H., and Hasegawa, T., 2008. Characteristics of water balance in a rainfed paddy field in northeast Thailand. *Paddy Water Environ.* 6, 153.
- Handayani, F., Maideliza, T., dan Mansyurdin., 2013. Studi perkembangan aerenkim akar padi sawah dan padi ladang pada tahap persemaian dengan perlakuan perendaman. *Jurnal Biologi Universitas Andalas.* 2 (2), 146.
- Hardjowigeno, S., 1996. *Pengembangan Lahan Gambut untuk Pertanian Suatu Peluang dan Tantangan*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Tanah Fak. Pert. IPB.
- Hasanah, I., 2007. *Bercocok Tanam Padi*. Jakarta: Akademia Pressindo.
- Herawati, N., 2001. *Kapasitas Tukar Kation Pada Zeolit Alam Jawa Timur*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Husen, E., 2007. *Pengambilan Contoh Tanah untuk Analisis Mikroba*. In: *Metode Analis Biologi Tanah*. Bogor:. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian.
- Islami, T., 1995. *Hubungan Tanah, Air, dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Isroi. 2008. *Kompos*. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Karlen, D.L., Hurley, E.G., and Mallarino, A.P., 2006. Crop rotation on soil quality at three northern corn/soybean belt location. *Agron. J.* 98, 484-495.
- Kurniawan, H.N.A., Kumalaningsih, S., dan Febrianto, A., 2013. *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Microbacter Alfaafa-11 (MA-11) dan Penambahan Urea Terhadap*

*Kualitas Pupuk Kompos dari Kombinasi Kulit dan Jerami Nangka dengan Kotoran Kelinci*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

- Lingga P dan Marsono., 2008. *Petunjuk penggunaan pupuk* .Penebar Swadaya. Bandung.
- Lestari, E.G., 2006. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*. 7 (1), 44.
- Marsoedi, D.S., Widagdo, J., Dai, N., Suharta., Darul, S.W.P., Hardjowigeno, S., dan Jordens, E.R., 1997. *Pedoman klasifikasi Landform. Technical Report No. 5, Versi 3. Proyek LREP II*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Noor, M., 2004. *Lahan Rawa: Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Noviana, L., dan Raharjo, B., 2009. Viabilitas Rhizobakteri *Bacillus* sp. DUCC-BRK1.3 pada media pembawa tanah gambut disubstitusi dengan padatan limbah cair industri rokok. *J. Bioma*. 11 (1), 30-39.
- Nurmayani, D., 2009. *Isolasi dan Uji Potensi Mikroorganismen Selulolitik Asal Tanah Gambut dan Kayu Sedang Melapuk Dalam Mendekomposisikan Kayu*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Perez-Caballero, R., Gil, J., Benitez, C., and Gonzalez, J.L., 2008. The effect of adding zeolite to soils in order to improve the N-K nutrition of olive trees, preliminary results. *Am. J. Agric. Biol. Sci.* 2 (1), 321-324.
- Pratiwi, I.G.A., Atmaja, P., Ii, W.D., dan Soniari, N.N., 2013. Analisis Kualitas KomposLimbah Persawahan dengan Mol Sebagai Dekomposer. *Jurnal Online Agroekoteknologi Tropika*. 2 (4), 2301- 6515.
- Purwadi, E., 2011. *Batas Kritis Suatu Unsur Hara (N) dan Pengukuran Kandungan Klorofil pada Tanaman*. Tersedia di: <http://www.masbied.com/2011/05/19/bataskritis-suatu-unsur-hara-dan-pengukurankandunganklorofil..> [Diakses pada 02 April 2019].
- Purwono, L., dan Purnamawati., 2007. *Budidaya Tanaman Pangan*. Jakarta: Penerbit Agromedia.
- Ratmini, S., 2012. Karakteristik dan pengolahan lahan gambut untuk pengembangan pertanian. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 1 (2), 197-206.
- Ratnaningsih, A.T., 2006. *Model Pendugaan Kandungan Karbon Acacia crassiparva di Hutan Rawa Gambut*. Laporan Penelitian Dosen. Universitas Lancang Kuning.

- Ritung, S., Wahyunto., dan Nugroho, K., 2013. Karakteristik Dan Sebaran Lahan Gambut Di Sumatera, Kalimantan Dan Papua. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor 4 Mei 2012.
- Samosir R. 2009. *Identifikasi Fungi Dekomposer Jaringan Kayu Mati yang Berasal dari Tegakan Lahan Gambut*. Skripsi. Depratemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Saraswati, R., Ratih, D., Hastuti, E., Yuniarti, J., Purwani., dan Elsanti., 2008. *Pengembangan Teknologi Mikroflora Tanah Multiguna Untuk Efisiensi Pemupukan dan Keberlanjutan Produktivitas Lahan Pertanian*. Laporan Akhir Tahunan.
- Sari, E.P., 2013. *Formulasi Pupuk Nitrogen Lambat Tersedia Dari Bahan Urea, Zeolit, dan Asam Humat Serta Pengaruhnya Terhadap Tumbuhan Jagung*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sastiono. 2004. Pemanfaatan zeolit di bidang pertanian. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 3 (1).
- Shewfelt., Kirsten., Hung, L., Richard, G., and Zytner., 2005., Optimization of nitrogen for bioventing of gasoline contaminated soil. *J. Environ. Eng. Sci.* 4, 29–42.
- Soepraptohardjo, M., and Driessen, P.M., 1976. The Lowland Peats Of Indonesia, A Challenge For The Future. Peat And Podzolic Soils And Their Potential For Agriculture In Indonesia. *Proceedings ATA 106 Midterm Seminar Tugu*. Soil Research Institute, Bogor October 13- 14 1976.
- Subardja, D., dan Suryani, E., 2012. Klasifikasi Dan Distribusi Tanah Gambut Indonesia Serta Pemanfaatannya Untuk Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor 4 Mei 2012.
- Suhartono, 2012, *Unsur-Unsur Nitrogen Dalam Pupuk Urea*. Yogyakarta: UPN Veteran.
- Sulaeman., Suparto., dan Eviati., 2005. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air Dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Suprihatno, B., Daradjat, A.A., Satoto., Baehaki, S.E., Suprihanto, A., Setyono, S.D., Indrasari, I.P., Wardana., dan Sembiring, H., 2010. *Deskripsi Varietas Padi*. Bogor: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Susanti.P.D dan Panjaitan.S. 2010. Manfaat Zeolit Dan Rock Phosphate Dalam Pengempasan Limbah Pasar. *Prosiding Standardisasi*. Banjarmasin 4 Agustus 2010.

- Sutedjo, M., Kartasapoetra, A.G., dan Sastroatmodjo, S., 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Suwardi. 1999. Penetapan Kualitas Mineral Zeolit dan Prospeknya di Bidang Pertanian. *Seminar Pembuatan Dan Pemanfaatan Zeolit Agro Untuk Meningkatkan Produksi Industry Pertanian, Tanaman Pangan, Dan Perkebunan*. Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung 23 Agustus 1999.
- Suwardi. 2007. Pemanfaatan zeolit untuk Perbaikan Sifat-sifat Tanah dan meningkatkan Produksi Pertanian. *Disampaikan pada Pembenh Tanah Menghemat Pupuk Mendukung Peningkatan Produksi Beras, di Departemen Pertanian*. Jakarta 2007.
- Tsujimoto, Y., Horie, T., Randriamihary, H., Shiraiwa, T., and Homma, K., 2009. Soil management: The key factors for higher productivity in the fields utilizing the System of Rice Intensification (SRI) in the central highland of Madagascar. *pAgric. Syst.* 100, 61-71.
- Utama, M.Z.H., 2015. *Budidaya Padi pada Lahan Marjinal*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Waluyo, L., 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM PRESS.
- Wibowo, H., 2010. Laju infiltrasi pada lahan gambut yang dipengaruhi air tanah (study kasus sei raya dalam Kecamatan Sei Raya Kabupaten Kubu Raya). *Jurnal Belian*. 9 (1), 90-103.
- Widodo. 2000. *Pupuk yang Akrab Lingkungan*. In: Majalah Komoditas Edisi Khusus, Tahun II, 3–26 Januari 2000.
- Wiraningsih. 2016. *Pengaruh Penstabil N-Urea, Pupuk P, Dan Kapur Pada Mineralisasi N Dalam Budidaya Padi (Oryza sativa) di Tanah Vertisol*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah.
- Yulipriyanto, H., 2010. *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zhang L, Song C, Zheng X, Wang D, and Wang Y., 2007. Effects of nitrogen on the ecosystem respiration, CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emissions to the atmosphere from the freshwater marshes in Northeast China. *Environ Geol.* 52, 529-539.