

SKRIPSI

**PERUBAHAN KELARUTAN Al-dd DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT PEMBERIAN KOMPOS AZOLLA
PADA ULTISOL**

***CHANGE OF Al-exchangeable SOLUBILITY
OF ULTISOL AND PRODUCTION OF SOYBEAN
(*Glycine max* (L.) Merrill) APPLIED BY
COMPOST FROM AZOLLA***



**Ernita Butarbutar
05121007115**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

SUMMARY

ERNITA BUTARBUTAR. Change of Al-Exchangeable Solubility of Ultisol and Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) Applied by Compost from Azolla (Supervised by **DEDIK BUDIANTA** and **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol is the type of land sour salpetre many found in South Sumatra whose potential for agricultural cultivation despite having fertility level low ground. One of the organic with the ability productivity improvement Ultisol is azolla compost. This research was aimed to determine doses of azolla compost and to know the influence of the provision of azolla compost in lowering the solubility of Al-exchangeable and increase production soybean planted on Ultisol. This research was conducted at shadow house located in front of the glass house of soil Department, Faculty of agriculture, Sriwijaya University and analysis done in Laboratory of Biology, Chemistry and Soil Fertility Sriwijaya University, Laboratory environmental research agriculture, PATI Central Java and in the laboratory PT. Binasawit Makmur, South Sumatra in October 2015 until April 2016. The study was arranged by Completely Randomized Design with nine treatments and three replications to achieve combination 27 units with P0 (control), P1 (compost 2,5 ton ha⁻¹), P2 (compost 5 ton ha⁻¹), P3 (compost 7,5 ton ha⁻¹), P4 (compost 10 ton ha⁻¹), P5 (compost 12,5 ton ha⁻¹), P6 (compost 15 ton ha⁻¹), P7 (compost 17,5 ton ha⁻¹), P8 (compost 20 ton ha⁻¹). The parameters that observed were pH H₂O soil, C-organic in soil, Al-exchangeable in soil, dry weight soybean roots and the soybean fruit per plants. The result showed that the doses of azolla compost significant effect on pH H₂O at 45 day's after planted and 90 day's after planted, C-organic 45 day's after planted and 90 day's after planted, Al-exchangeable in soil at 45 day's after planted and the soybean fruit per plants, but did not significantly affect on Al-exchangeable at 90 day's after planted and dry weight soybean roots. Treatment azolla compost having best doses in lowering solubility Al-exchangeable reaching 94 until 95% and increasing production soybean reached 84% is to give doses azolla compost 20 tons ha⁻¹ (P8).

Key words : Ultisol, azolla compost, Al-exchangeable, soybean

RINGKASAN

ERNITA BUTARBUTAR. Perubahan Kelarutan Al-dd dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) akibat Pemberian Kompos Azolla pada Ultisol (Dibimbing oleh **DEDIK BUDIANTA** dan **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol merupakan jenis tanah mineral masam yang banyak dijumpai di Sumatera Selatan yang potensial untuk budidaya pertanian meskipun memiliki tingkat kesuburan tanah rendah. Salah satu bahan organik yang memiliki kemampuan memperbaiki produktivitas Ultisol adalah kompos azolla. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis kompos azolla yang terbaik dan mengetahui pengaruh pemberian kompos azolla dalam menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai pada Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Bayang berlokasi didepan Rumah Kaca Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan analisis dilakukan di Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya di Laboratorium Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (BALINGTAN), Pati, Jawa Tengah dan di Laboratorium PT. Binasawit Makmur, Sumatera Selatan pada bulan Oktober 2015 sampai bulan April 2016. Penelitian disusun menurut Rancangan Acak Lengkap dengan 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit kombinasi dengan P0 (kontrol), P1 (kompos 2,5 ton ha⁻¹), P2 (kompos 5 ton ha⁻¹), P3 (kompos 7,5 ton ha⁻¹), P4 (kompos 10 ton ha⁻¹), P5 (kompos 12,5 ton ha⁻¹), P6 (kompos 15 ton ha⁻¹), P7 (kompos 17,5 ton ha⁻¹), P8 (kompos 20 ton ha⁻¹). Peubah yang diamati meliputi pH tanah (H₂O), C-organik tanah, Al-dd tanah, bobot kering akar kedelai dan jumlah biji kedelai per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis kompos azolla memberikan pengaruh nyata pada pH H₂O 45 hst dan 90 hst, C-organik 45 hst dan 90 hst, Al-dd tanah 45 hst serta jumlah biji kedelai per tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap Al-dd 90 hst, jumlah bintil akar efektif kedelai dan bobot kering akar kedelai. Perlakuan dosis kompos azolla terbaik dalam menurunkan kelarutan Al-dd mencapai 94–95% dan meningkatkan produksi kedelai mencapai 84% adalah dengan pemberian dosis kompos azolla 20 ton ha⁻¹ (P8).

Kata Kunci : Ultisol, kompos azolla, Al-dd, kedelai

SKRIPSI

**PERUBAHAN KELARUTAN Al-dd DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill)
AKIBAT PEMBERIAN KOMPOS AZOLLA
PADA ULTISOL**

***CHANGE OF Al-exchangeable SOLUBILITY
OF ULTISOL AND PRODUCTION OF SOYBEAN
(*Glycine max* (L.) Merrill) APPLIED BY
COMPOST FROM AZOLLA***

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian



**Ernita Butarbutar
05121007115**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERUBAHAN KELARUTAN AI-dd DAN PRODUKSI
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) AKIBAT
PEMBERIAN KOMPOS AZOLLA
PADA ULTISOL**

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Oleh:

Ernita Butarbutar
05121007115

Indralaya, September 2016

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.
NIP. 196306141989031003

Pembimbing II



Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002

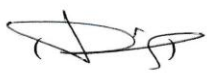




Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Erizal Sodhkin
NIP. 196002111985031002

Skripsi dengan judul “Perubahan Kelarutan Al-dd dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) akibat Pemberian Kompos Azolla pada Ultisol” oleh Ernita Butarbutar telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 September 2016 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|--|------------|--|
| 1. Prof. Dr.Ir. Dedik Budianta, M.S.
NIP. 196306141989031003 | Ketua |  |
| 2. Dr.Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002 | Sekretaris |  |
| 3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.
NIP. 196204211990031002 | Anggota |  |
| 4. Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S.
NIP. 196110051987031023 | Anggota |  |
| 5. Dra. Dwi Probowati Sulistiyani, M.S.
NIP. 195809181984032001 | Anggota |  |

Inderalaya, September 2016

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**


Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

**Ketua Program Studi
Agroekoteknologi**


Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP. 196012071985031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ernita Butarbutar
NIM : 05121007115
Judul : Perubahan Kelarutan Al-dd dan Produksi Tanaman Kedelai
(*Glycine max* (L.) Merill) akibat Pemberian Kompos Azolla pada
Ultisol

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, September 2016



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 22 Oktober 1994 di Plaju, Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara. Orangtua bernama Sari Tua Butarbutar dan Masta Uli Pasaribu.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2006 di SD Negeri 010196 Lubuk Cuik, Kabupaten Batubara, Sumatera Utara. Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2009 di SMP Negeri 2 Air Putih Kabupaten Batubara, Cinta Damai, Sumatera Utara dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2012 di SMA RK Abdi Sejati, Perdagangan, Sumatera Utara. Sejak Agustus 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada semester V (lima) tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa peminatan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) pada tahun 2012 dan Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) pada tahun 2014. Penulis juga jadi asisten praktikum pada mata kuliah Kimia Pertanian, Dasar-Dasar Ilmu Tanah dan Kesuburan Tanah, asisten Kimia Tanah dan asisten Bioteknologi Pertanian.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perubahan Kelarutan Al-dd dan Produksi Tanaman Kedelai akibat Pemberian Kompos Azolla”. Penulis sangat berterima kasih kepada Orang tua (Saritua Butarbutar dan Masta Uli Pasaribu) dan adik-adikku tersayang (Juniko, Helen, Fetra dan Shinta) yang senantiasa mendoakan dan mendukung baik secara moril maupun material. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S. dan Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku dosen pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya kedalam bentuk skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada teman satu tim dalam penelitian (Nickson Rumapea), teman kost-an, kelompok kecil Lasotea dan teman-teman seperjuangan atas dukungan dan partisipasinya yang begitu besar selama penelitian dan penyusunan skripsi berlangsung sehingga segala beban berat terasa lebih ringan dan yang sulit menjadi mudah.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Karakteristik Ultisol	4
2.2. Kompos Azolla.....	6
2.3. Al-dd	8
2.3.1. Defenisi Al-dd dan Kejenuhan Al.....	8
2.3.2. Toksisitas Aluminium.....	9
2.4. Deskripsi Tanaman Kedelai	11
2.4.1. Klasifikasi dan Morfologi Kedelai.....	11
2.4.2. Syarat Tumbuh dan Fase Pertumbuhan Kedelai.....	13
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Cara Kerja	16
3.4.1. Persiapan Penelitian.....	16
3.4.2. Kegiatan Lapangan.....	16
3.4.3. Kegiatan di Laboratorium.....	18
3.5. Peubah yang Diamati.....	18
3.6. Analisis Data.....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Karakteristik Tanah Sebelum Perlakuan.....	20
4.2. Karakteristik Kompos Azolla.....	21
4.3. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Setelah Pemberian Kompos Azolla... 4.3.1. pH Tanah (H ₂ O).....	23
4.3.2. C-Organik Tanah.....	27
4.3.3. Al-dd Tanah.....	29
4.4. Pengaruh Kompos Azolla terhadap Produksi Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill).....	31
4.4.1. Pengaruh Kompos Azolla terhadap Bobot Kering Akar.....	31
4.4.2. Pengaruh Kompos Azolla terhadap Jumlah biji per tanaman.....	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman kedelai varietas wilis.....	11
Gambar 4.1. Bentuk hubungan antara dosis kompos azolla dengan pH (H ₂ O).....	26
Gambar 4.2. Bentuk hubungan antara dosis kompos azolla dengan kadar C-organik tanah.....	29
Gambar 4.3. Bentuk hubungan antara dosis kompos azolla dengan kadar Al-dd tanah.....	31
Gambar 4.4. Pengaruh kompos azolla terhadap bobot kering akar kedelai.	32
Gambar 4.5. Bentuk hubungan kompos azolla dengan jumlah biji per tanaman.....	35

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Ultisol.....	5
Tabel 4.1. Hasil analisis tanah awal penelitian.....	20
Tabel 4.2. Hasil analisis komposisi kompos azolla.....	22
Tabel 4.3. Pengaruh pemberian dosis kompos azolla terhadap pH tanah....	24
Tabel 4.4. Pengaruh pemberian dosis kompos azolla terhadap C-organik tanah.....	27
Tabel 4.5. Pengaruh pemberian dosis kompos azolla terhadap Al-dd tanah	30
Tabel 4.6. Pengaruh pemberian dosis kompos azolla terhadap jumlah biji per tanaman.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1.	Kriteria penilaian sifat kimia tanah..... 42
Lampiran 2.	Standar kualitas kompos (SNI : 19-7030-2004)..... 43
Lampiran 3.	Analisa data pengaruh perlakuan kompos azolla terhadap pH 45 hari setelah tanam..... 44
Lampiran 4.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap pH akhir (90 hst)..... 44
Lampiran 5.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap C-organik 45 hari setelah tanam..... 45
Lampiran 6.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap C-organik akhir (90 hst)..... 46
Lampiran 7.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap Al-dd 45 hari setelah tanam..... 46
Lampiran 8.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap Al-dd akhir (90 hst)..... 47
Lampiran 9.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap berat kering akar kedelai..... 48
Lampiran 10.	Analisa data perlakuan kompos azolla terhadap jumlah biji kedelai per tanaman..... 48
Lampiran 11.	Data curah hujan harian kampus Universitas Sriwijaya Januari-April 2016 (mm)..... 51
Lampiran 12.	Denah rancangan penelitian (RAL)..... 52
Lampiran 13.	Perhitungan pupuk dasar per polybag..... 53
Lampiran 14.	Perhitungan dosis kompos azolla per polybag..... 53
Lampiran 15.	Deskripsi tanaman kedelai varietas wilis..... 55
Lampiran 16.	Foto kegiatan penelitian di lapangan..... 56
Lampiran 17.	Foto kegiatan penelitian di laboratorium..... 59

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ultisol merupakan jenis tanah mineral masam yang banyak dijumpai di Indonesia dengan luas sekitar 45.794.000 hektar atau 25% dari luas total daratan Indonesia (Hariah *et al.*, 2000). Ultisol banyak dijumpai di Sumatera Selatan yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan. Ultisol dicirikan dengan keberadaan mangan (Mn) dan aluminium (Al) tinggi, kapasitas tukar kation rendah, serta rendahnya pH (< 5,5) yang mengakibatkan kesuburan tanah menjadi rendah. Hal ini disebabkan adanya pencucian unsur hara secara intensif, sehingga menyebabkan defisiensi hara seperti N, Ca dan P yang penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Mulyani, 2006).

Miskinnya unsur hara pada Ultisol menjadi kendala dalam meningkatkan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill), dimana yang menjadi kendala utama bagi produksi kedelai pada Ultisol adalah tingginya konsentrasi ion-ion Aluminium (Al). Nilai kejenuhan Al yang tinggi terdapat pada Ultisol dari bahan sedimen dan granit yaitu > 60% (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Kemasaman (pH) media tanam berpengaruh terhadap bentuk senyawa Al. Sumber utama kemasaman pada pH 3,5 - 4,5 adalah Al-dd (Al^{3+} yang dapat ditukar) yang sangat berbahaya bagi pertumbuhan akar dan tanaman (Proklamasingih *et al.*, 2012). Bentuk Al yang meracuni pada tanaman adalah Al^{3+} , $Al(OH)^{2+}$ dan $Al(OH)_2^+$ (Mossor dan Pietraszewska, 2001).

Gejala awal yang tampak pada tanaman yang keracunan Al adalah sistem perakaran yang tidak berkembang dengan baik (Haynes dan Mokolobate, 2001 dalam Zhang *et al.*, 2007). Mossor dan Pietraszewska (2001) juga menyebutkan bahwa beberapa penelitian tentang keracunan Al menunjukkan terjadinya penghambatan pembelahan sel, perpanjangan sel yang menyebabkan pertumbuhan akar tidak sempurna (menghambat perpanjangan dan pertumbuhan akar primer serta menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar) sehingga penyerapan unsur hara terganggu.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk menurunkan kelarutan Al dan meningkatkan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol adalah melalui pemberian bahan organik. Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan mengalami proses dekomposisi dengan menghasilkan berbagai asam organik yang meliputi asam humat, fulvat dan asam organik alifatik sederhana lainnya. Asam-asam organik ini mempunyai kemampuan untuk membentuk senyawa kompleks dengan Al yang menyebabkan turunnya aktivitas Aluminium (Wahyudi, 2009). Wahyudi (2007) melaporkan bahwa pemberian kompos *Gliricidia sepium* dan kompos *Tithonia diversifolia* pada Ultisol dengan dosis 10 ton ha⁻¹, mampu menurunkan 70-90% konsentrasi Aluminium dapat dipertukarkan. Hasil penelitian Refliaty *et al.* (2011) menyatakan bahwa pemberian kompos sisa biogas kotoran sapi sebanyak 20 ton ha⁻¹ pada Ultisol dapat meningkatkan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) hingga 1,083 ton ha⁻¹.

Bahan organik yang digunakan pada penelitian ini perlu memperhatikan kualitas dan ketersediaannya di lapangan, sehingga pada saat penggunaan mudah didapatkan. Bahan organik yang digunakan adalah tanaman azolla. Azolla merupakan tanaman pakuan yang hidup di dalam air berukuran 1-2 cm yang memiliki kemampuan memfiksasi nitrogen bebas dari udara. Azolla digunakan sebagai pupuk kompos yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Kompos azolla memiliki kandungan N sebesar 2,55-3,95%, P sebesar 0,35-0,85%, K sebesar 1,80-3,90%, juga mengandung unsur hara lainnya seperti Ca sebesar 0,40-0,85% , Mg sebesar 0,30-0,40% , Fe sebesar 0,20-0,30% , dan Mn sebesar 0,09-0,12%, serta memiliki rasio C/N sebesar 9-13 (Bioteknologi Pertanian UMM, 2003). Keunggulan kompos azolla yaitu kandungan unsur hara yang lebih tinggi dibanding kompos lain, tidak tercemar logam berat yang merugikan tanaman dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Djojokuswito, 2000).

Informasi mengenai pengaruh pemanfaatan kompos azolla sebagai alternatif menurunkan kelarutan Al-dd pada Ultisol relatif masih sedikit. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai perubahan kelarutan Al-dd dan produksi tanaman kedelai akibat pemberian kompos azolla pada Ultisol dengan

mempertimbangkan bahwa banyak masyarakat yang belum mengetahui manfaat azolla.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui potensi pemanfaatan kompos azolla dalam menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol.
2. Menentukan perlakuan kompos azolla yang terbaik dalam menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Diduga pemberian kompos azolla memberikan pengaruh yang baik dalam menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol.
2. Diduga pemberian kompos azolla dengan dosis perlakuan 12,5 ton ha⁻¹ (P₅) akan menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan menjadi salah satu database dalam pemanfaatan kompos azolla untuk menurunkan kelarutan Al-dd dan meningkatkan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. *Budidaya Kedelai dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar*. Jakarta: Penebar Swadaya. 115p.
- Anas, I. 2000. *Potensi Kompos Sampah Kota untuk Pertanian di Indonesia*. Seminar dan Lokakarya Pengelolaan Sampah Organik untuk mendukung program ketahanan pangan dan kelestarian lahan pertanian, Faperta Unibraw, Malang.
- Atmojo, S.W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah Dan Upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Bayer, C., L.P. Martin-Neto, J. Mielniczuk, C.N. Pillon and L. Sangoi. 2001. Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 1473-1478.
- Bioteknologi Pertanian UMM. 2003. *Kandungan Hara Kompos Azolla sp.*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 116p.
- Budianta D. 2001. Response of soybean on the application of lime and green manure derived from velvet bean planted in an Ultisol. *J Trop Soil* 7 (13): 1-9.
- Deputi Menegristek. 2009. *Tentang Budidaya Pertanian*. Jakarta ; Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi BPPT. Hal 25-79.
- Djojosoewito, S. 2000. *Azolla Pertanian organik dan multiguna*. Kanisus. Yogyakarta. 54p.
- Firmansyah, A. 2010. Respon Tanaman Terhadap Aluminium. *J. Agripura*. 6 (2) : 807-818. Kalimantan Tengah.
- Frisandi, D. 2009. *Klasifikasi Tanah*. UGM Press. Yogyakarta. Hal 39-47.
- Hairiah, K., Widiyanto, S.R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S.M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, Meine van Noordwijk dan G. Cadish. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi*. Grafika Desa Putera. Jakarta. pp. 15-23.
- Irwan A.W., 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Jatinangor. Hal : 19-26.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Grafindo. Jakarta. 360 hlm.

- Hanafiah, K. A. 2010. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. 10p.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harun, M.U. dan M. Ammar. 2001. Respon kedelai (*Glycine max*) terhadap *Bradyrhizobium japonicum* strain Hup⁺ pada tanah masam. *J. Pertanian Indonesia*. 3:111-115.
- Hatta, M. dan Nurhayati. 2006. Pengaruh Penambahan Bahan Organik pada Tanah Bekas Tsunami terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau Di Desa Blang Krueng. *J. Floratek*. 2 : 100-106. Banda Aceh.
- Hidayat, M. 2010. *Efektivitas Pemupukan Nitrogen dan Multi Isolat Rhizobium Iletrysoy 4 dalam Berbagai Formula terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Tanah Masam Ultisol*. Skripsi (Dipublikasikan). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Khoirun A.D. 2009. *Pengaruh Dosis Dan Waktu Aplikasi Kompos Azolla sp Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (Alternanthera amoena Voss)*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang. 116p.
- Lopulisa, C. 2004. *Tanah-Tanah Utama Dunia*. Lembaga Penerbitan Unhas (LEPHAS). Makassar.
- Mossor dan Pietraszewska, T. 2001. Effect Of Aluminium On Plant Growth And Metabolism. *Acta Biochim*. 48(1): 673-686.
- Mubarak, H. 2005. *Aplikasi ekstrak Azolla mycrophylla dalam media pasir dan pengaruhnya terhadap serapan hara serta hasil tanam sawi (Brassicca juncea L.)*. BP4K Kabupaten Gresik.
- Mulyani, A. 2006. *Perkembangan Potensi Lahan Kering Masam*. Sinar Tani. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. 79p.
- Munir, M. 1996. *Tanah - Tanah Ultisol Di Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Ningsih, R.D. dan A. Iswandi. 2004. *Tanggap Tanaman Kedelai Terhadap Inokulasi Rhizobium Dan Asam Indol Asetat Pada Ultisol Darmaga*. *Bul. Agron*. 32:25-32.

- Notohadiprawiro, T. 2006. *Kemampuan dan Kesesuaian Lahan : Pengertian dan Penetapannya*. Lokakarya Sumber Daya Alam Nasional. Repro. Universitas Gajah Mada .
- Nugrahapraja, H. 2008. *Pertumbuhan Tanaman Air Azolla pinnata R. Br. (Mata Lele) pada Medium Pertumbuhan Berbeda*. Skripsi (Dipublikasikan), Program Studi Sarjana Biologi SITH. ITB Bandung.
- Okvitasari, A. 2008. *Pengaruh Penambahan Biomasa Tithonia Diversifolia dan Bakteri Asam Laktat Terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merril) Pada Ultisol*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta. 55p.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius. 115p.
- Prasetyo dan Tasliah. 2003. Strategi Pendekatan Bioteknologi Untuk Pemuliaan Tanaman Toleran Keracunan Al. *J. Ilmu Pertanian*.10 (1) : 28-79.
- Prasetyo B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 25 (2) : 39-47. Bogor 16123.
- Proklamasiningsih E., Prijambada I D., Rachmawati D., dan Sancayaningsih R P. 2012. Pengaruh Pemberian Garam Aluminium (Al) Terhadap Serapan Al Dan Pertumbuhan Akar Kedelai Pada Media Tanam Masam. *Bionatura . J. Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 14 (2) : 107-114. Yogyakarta.
- Purnamaningsih, Ragafatmi dan Ika Mariska. 2008. Pengujian Nomor-nomor Harapan Padi Tahan Al dan pH Rendah Hasil Seleksi In Vitro dengan Kultur Hara. *J. Agrobiogen*. 14 (1) : 18-23. Bogor
- Purnomo, S. 2006. *Kation Titanium dan Kalsium Karbonat Sebagai Indikator Pedogenesis Horison B Oksik di Kecamatan Jumantono*. Fakultas Pertanian UNS. Surakarta. Skripsi (Dipublikasikan). Hal 13-55.
- Rachmawati, W.S. 2007. *Pengaruh Ekstrak Beberapa Jenis Gulma Terhadap perkecambahan Biji Kedelai (Glycine max (L.) Merril) Varietas Wilis*. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang. 169p.
- Repliaty, G. Tampubolon dan Hendriansyah. 2011. Pengaruh Pemberian Kompos Sisa Biogas Kotoran Sapi terhadap Perbaikan Beberapa Sifat Fisik Ultisol dan Hasil Kedelai (*Glycine max (L.) Merril*). *J. Hidrolitan*. 2 (3): 103-114. Jambi.

- Rida, Z. 2003. *Pengaruh Kultivar dan Jenis Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Kedelai (Glycin max (L) Merrill)*. Malang: Fakultas MIPA UIN Malang. Hal 24-88.
- Samac, D. A. and Tesfaye, M. 2003. Plant Improvement For Tolerance To Aluminum In Acid Soils: A Review. *Plant Cell Tissue and Organ Culture, Dordrecht*. 75 (3) : 189 – 207.
- Sebayang, H.M. 1996. *Azolla, Suatu Kajian Produksi Dan Potensinya Dalam Bidang Pertanian*. Majalah Ilmiah Habitat.
- Simanungkalit R.D.M., Suriadikarta D.A., Saraswati R., Setyorini D. dan Hartatik. W. 2006. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Sofia, D. 2007. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) Pada Tanah Masam*. Karya Tulis. Medan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 88p.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition and Reaction*. John Willey and Son Inc, New York. 496 p.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. *Tanah-tanah pertanian di Indonesia. Dalam A. Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 21-66.
- Sudaryono. 2009. Tingkat Kesuburan Tanah Ultisol pada Lahan Pertambangan Batubara Sangatta, Kalimantan Timur. *J. Teknik Lingkungan*. 10 (3): 337-346. Jakarta.
- Sukarwati. S. 2011. *Jerapan P Pada Tanah Andisol yang Berkembang dari Tuff Vulkan Gunung Api Di Jawa Tengah Dengan pemberian Asam Humat dan Asam Silikat*. Media Limbang Sulteng.
- Sun P, Tian Q-Y, Chen J, Zhang W-H . 2010. Aluminium-induced inhibition of root elongation in Arabidopsis is mediated by ethylene and auxin. *Journal of Experimental Botany*. Vol 61: 347-356.
- Suprpto, HS. 2001. *Bertanam Kedelai*. Jakarta : Penebar Swadaya. Hal 2-11.
- Supriyadi, Rahayu, Amallya, R.R. 2012. Kajian Penambahan Bakteri Asam Laktat dan Kompos Tithonia Diversifolia Terhadap Penurunan Toksisitas Al pada Berbagai Waktu Inkubasi di Ultisol Jumantono. *J. Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 9 (11): 4-12.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Jakarta. Hal 16-149.

- Turrohmah, W. 2008. *Respon Plasma Nutfah Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) terhadap Keracunan Fe*. Universitas Negeri Malang. Malang. 10p.
- Wahjudin, U.M. 2006. Pengaruh Pemberian Kapur dan Kompos Sisa Tanaman terhadap Aluminium Dapat Ditukar dan Produksi Tanaman Kedelai pada Tanah Vertic Hapludult dari Gajrug, Banten. *Bul. Agron.* 34 (3) : 141 – 147.
- Wahyudi, I. 2007. Peran Asam Humat dan Fulvat dari Kompos dalam Detoksifikasi Aluminium Pada Tanah Masam. *Buana Sains.* 7 (20):123-130.
- Wahyudi, I. 2009. *Manfaat Bahan Organik Terhadap Peningkatan Ketersediaan Fosfor dan Penurunan Toksisitas Alumunium di Ultisol*. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 8p.
- Wawan, 2002. *Pegelolaan Subsoil Masam Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pangan*. Makalah Falsafah Sains. PPS-IPB, Bogor.
- Wirastanto dan Hairiah, K. 2004. *Karakteristik Tanah Masam*. Pengalaman Penelitian di Pakuan Ratu. *World Agroforestry.* 79p.
- Zhang, X., Liu, P., Yang, Y. S. dan Xu, G. D. 2007. Effect of Al in Soil on Photosynthesis and related morphological and physiological characteristics of two soybean geno- types. *Bot. Stud.* 48: 435–444.