

**Pembuatan Pupuk Bokashi Berbahan *Azolla microphylla*,
Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Kotoran
Ayam serta Aplikasinya pada Tanaman Sawi Pakcoy
(*Brassica rapa* L.)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh:
Huliyatul Adzkiya
14640022

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-974/UIN.02/D.ST/PP.01.1/08/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pembuatan Pupuk Bokashi Berbahan Azolla microphylla, Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan Kotoran Ayam serta Aplikasinya pada Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Huliyyatul Adzkiya
NIM : 14640022
Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Juli 2018
Nilai Munaqasyah : A -
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si.
NIP.19750515 200003 2 001

Penguji I

Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si.
NIP.19820928 200912 2 002

Penguji II

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Biotech.
NIP. 19760624 200501 2 007

Yogyakarta, 7 Agustus 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.
NIP.19691212 200003 1 001



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : HULIYATUL ADZKIYA
NIM : 14640022
Judul Skripsi : Pembuatan Pupuk Bokashi Berbahan *Azolla microphylla*, Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) dan Kotoran Ayam serta Aplikasinya pada Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Juli 2018

Pembimbing

Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si

NIP. 19750515 200003 2 001

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : HULIYATUL ADZKIYA
NIM : 14640022
Judul Skripsi : Pembuatan Pupuk Bokashi Berbahan *Azolla microphylla*, Daun Lamtoro
(*Leucaena Leucocephala*) dan Kotoran Ayam serta Aplikasinya pada Tanaman
Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 04 Juli 2018

Pembimbing

Dias Idha Priamesty, M.Si

NIP. 19820928 200912 2 002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Huliyatul Adzkiya
NIM : 14640022
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 11 Juli 2018

Yang menyatakan,


Huliyatul Adzkiya
14640022

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk orang-orang yang senantiasa mendukung, membantu, dan mendoakan penulis.

1. Alm. Abah Choirul Watoni, yang telah menjadi sosok ayah terbaik bagi putra-putrinya.
2. Ibu Faizah Agustina, yang selalu mendampingi, mengalirkan cinta, dan memberikan doa terbaik bagi putra-putrinya.
3. Mas Iqbal Humaidi, mbak Hanun Khiyarotun Nisa', yang tak lelah memberikan semangat dan membangun kekuatan adiknya.
4. Dr. Arifah Khusnuryani M. Si dan Ibu Dias Idha Pramesty selaku pembimbing yang ikhlas mengamalkan ilmunya untuk mahasiswanya.
5. Dosen-dosen, PLP, serta staf Prodi Biologi yang membantu kelancaran penulis selama menempuh jenjang pendidikan.
6. Keluarga besar Biologi 2014 yang selalu menyemangati penulis dalam menjalankan tugas akhir.
7. Sahabat-sahabat "Absurd" yang telah memberi nasihat dan semangat penulis selama penelitian.

HALAMAN MOTTO

“ Air laut yang tenang tidak akan menciptakan pelaut yang tangguh “

انّ مع العسر يسرى

ليس الفتى من يقول كان ابى ولكن الفتى من يقول ها انذا

“Perjuangan itu menyederhanakan kebahagiaan. Perjuangan itu membuat kita merasakan kebahagiaan yang tidak semua orang tentu rasakan”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil'alamiin, tiada kata yang mampu mewakili rasa syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berjuta rahmat, nikmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir strata satu. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW, yang kita nantikan syafa'atnya di hari kiamat kelak.

Proses peneltian dan penyusunan laporan tugas akhir ini tak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Murtono, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Dr. Arifah Khusnuryani, M. Si., selaku dosen pembimbing satu yang senantiasa membimbing dan mendorong penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Ibu Dias Idha Pramesty, M.Si. selaku dosen pembimbing dua yang selalu mengarahkan dan memberi masukan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Jumailatus Solihah, M. Biotech selaku penguji dua yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Anif Yuni Muallifah, S.Pd.I., selaku PLP yang selalu sabar mengajarkan segala hal yang penulis butuhkan selama penelitian.
6. Keluarga besar Biologi 2014 yang telah menjadi warna dalam cerita perkuliahan hingga titik akhir perjuangan masing-masing.

7. Teman-teman “absurd” yang telah memberikan banyak hal termasuk semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Teman-teman alumni Pondok Modern Al- Islam Nganjuk yang masih selalu mengingatkan tentang perjuangan dan memberikan doa terindah.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak keterbatasan dan kekurangan. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan kritik yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat serta menambah wawasan bagi pembaca.

Yogyakarta, 02 Juli 2018

Penulis

**Pembuatan Pupuk Bokashi Berbahan *Azolla microphylla*, Daun Lamtoro
(*Leucaena leucocephala*) dan Kotoran Ayam serta Aplikasinya pada
Tanaman Sawi Pakcoy
(*Brassica rapa* L.)**

**Huliyatul Adzkiya
14640022**

ABSTRAK

Dekomposisi bokashi oleh mikroorganisme dalam EM-4 memerlukan komposisi bahan baku dan waktu fermentasi yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui komposisi perbandingan azolla, daun lamtoro, dan kotoran ayam serta lama waktu fermentasinya untuk menghasilkan bokashi dengan standar peraturan Menteri Pertanian no. 70/Permentan/SR,140/10/2011. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Azolla microphylla* sebagai sumber N, daun lamtoro sebagai sumber K dan kotoran ayam sebagai sumber P dengan variasi komposisi berturut-turut 3:2:1 (A); 1:3:2 (B); 2:1:3 (C) serta waktu fermentasi 21 dan 28 hari. Pupuk matang bokashi diamati jumlah mikroorganisme dan karakter morfologi koloni serta sel dari bakteri, *Yeast* dan *Actinomycetes*. Bokashi diaplikasikan sebagai media dalam pertumbuhan awal sawi. Hasil penelitian menunjukkan kandungan N, P, dan K bokashi A fermentasi 21 hari memenuhi standar. Jumlah mikroorganisme tertinggi terdapat pada bokashi B fermentasi 28 hari. Ditemukan 5 jenis koloni bakteri, 6 jenis koloni *Yeast* dan 6 jenis koloni *Actinomycetes* dalam bokashi. Aplikasi bokashi B fermentasi 28 hari pada sawi pakcoy menunjukkan pertumbuhan paling optimum dari yang lain.

Kata kunci : Bokashi, fermentasi, mikroorganisme, *Brassica rapa*.L

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Bokashi	6
B. <i>Azolla microphylla</i>	12
C. Lamtoro	15

D. Kotoran ayam	17
E. Sawi pakcoy (<i>Brassica rapa</i> .L)	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Langkah Kerja	24
D. Analisis data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
BAB V PENUTUP.....	58
A. Kesimpulan	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis dan fungsi mikroorganisme dalam EM-4	7
Tabel 2. Variasi komposisi dan waktu fermentasi bokashi	24
Tabel 3. Perubahan warna, bau dan bentuk bokashi selama fermentasi	36
Tabel 4. Hasil uji kimiawi kandungan hara bokashi	38
Tabel 5. Karakter mikroorganisme bakteri dalam bokashi.....	48
Tabel 6. Karakteristik <i>Actinomycetes</i> dalam bokashi	49
Tabel 7. Karakterisasi <i>yeast</i> dalam bokashi	51
Tabel 8. Pertumbuhan vegetatif sawi pakcoy pada aplikasi bokashi	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Azolla microphylla</i>	13
Gambar 2. <i>Leucaena leucocephala</i>	16
Gambar 3. <i>Brassica rapa</i>	20
Gambar 4. Grafik rata-rata nilai pH dalam pembuatan bokashi	32
Gambar 5. Grafik rata-rata nilai kelembaban selama pembuatan bokashi	33
Gambar 6. Grafik rata-rata temperatur pada proses pengomposan bokashi.....	34
Gambar 7. Hasil enumerasi mikroorganisme bokashi	47
Gambar 8. Morfologi koloni B1	48
Gambar 9. Morfologi koloni B2	48
Gambar 10. Morfologi koloni B3	48
Gambar 11. Morfologi koloni B4	48
Gambar 12. Morfologi koloni B5	49
Gambar 13. Morfologi koloni A1	50
Gambar 14. Morfologi koloni A2	50
Gambar 15. Morfologi koloni A3	50
Gambar 16. Morfologi koloni A4	50
Gambar 17. Morfologi koloni A5	51
Gambar 18. Morfologi koloni A6	51
Gambar 19. Morfologi koloni Y1	52
Gambar 20. Morfologi koloni Y2	52
Gambar 21. Morfologi koloni Y3	52
Gambar 22. Morfologi koloni Y4	52
Gambar 23. Morfologi koloni Y5	52
Gambar 24. Morfologi koloni Y6	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode pengukuran uji kimiawi bokashi	67
Lampiran 2. Foto proses pembuatan bokashi	77
Lampiran 3. Aplikasi bokashi pada media tanam sawi pakcoy	78



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lahan pertanian di Indonesia dari tahun ke tahun terus mengalami penurunan kualitas (Pirngadi, 2009). Data Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat menunjukkan 95% lahan pertanian di Indonesia hanya mengandung bahan organik kurang dari 1%, padahal batas minimum bahan organik dianggap layak untuk lahan pertanian adalah 4-5%. Kekurangan bahan organik banyak menyebabkan kerugian pertanian seperti penurunan bobot tanaman maupun kualitas hasil panen (Musnamar, 2006).

Penambahan kekurangan kandungan bahan organik tanah masih terus diupayakan (Purtikoningrum, 2009), salah satunya dengan cara pemupukan (Salikin, 2003). Berdasarkan bahannya, pupuk dapat dibedakan menjadi pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk anorganik lebih banyak dipilih oleh petani karena memiliki kadar hara tinggi dan memberikan hara tersedia bagi tanaman dengan cepat. Meskipun begitu, aplikasi pupuk anorganik seringkali masih digunakan dengan dosis tinggi dan jumlah besar melebihi takaran yang disarankan (Nyoman, 2012).

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan sebenarnya justru menurunkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian (Astiningrum, 2005). Pupuk anorganik yang diberikan terus menerus menyebabkan kejenuhan tanah (Purtikoningrum, 2009) oleh sisa residu dari zat pembawa (*carier*) unsur hara

yang tertinggal. Akhirnya, peran pupuk anorganik menjadi tidak efektif dan merugikan tanaman maupun lingkungan (Andriani, 2015).

Dewasa ini pengembangan pertanian lebih diarahkan kepada pupuk organik (Nyoman *et al.*, 2012.). Namun ketersediaan maupun minat penggunaan pupuk organik di Indonesia masih sangat kurang (Mujiyo *et al.*, 2011). Salah satu masalah dari kurangnya ketersediaan dan minat untuk menggunakan pupuk organik adalah proses pembuatan yang membutuhkan waktu lama. Dekomposisi pupuk konvensional membutuhkan waktu 2-6 bulan (Subandriyo *et al.*, 2014).

Dekomposisi bahan organik dalam perombakan pupuk bokashi dapat dipercepat dengan tambahan *Effective Microorganism-4* (EM-4). EM-4 mengandung banyak mikroorganisme pengurai seperti bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, *yeast*, *Actinomyces* dan fungi fermentasi. Bahan baku bokashi menentukan waktu pengomposan dan persentase kandungan hara. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa variasi waktu fermentasi bokashi, yaitu 7 hari untuk bokashi dari kotoran ternak, sekam padi dan dedak (Kusuma, 2013). Bokashi dengan bahan lamtoro akan matang selama fermentasi 15 hari (Budi *et al.*, 2017), sedangkan jika dari campuran rumput laut *Eucheuma spinosum* dan daun lamtoro diperlukan waktu 14 hari (Ratrinia *et al.*, 2014). Bokashi dari rumput naga (*Potamogeton* sp) dan dedak akan matang setelah fermentasi 21 hari (Mursyidin *et al.*, 2011), sedangkan campuran jerami, pupuk kandang, sekam dan dedak akan menghasilkan bokashi matang setelah 28 hari (Setiani, 2014).

Bokashi dapat dibuat dari bahan organik baik nabati maupun hewani dengan pengaruh yang spesifik terhadap tanah maupun tanaman. Masing-masing bahan memiliki kandungan unsur hara yang berbeda (Efendi, 2010). Kombinasi berbagai bahan dilakukan supaya memperoleh pupuk bokashi sesuai standar Menteri Pertanian nomor 70/ Permentan/SR.140/10/2011. Azolla, daun lamtoro dan kotoran ayam merupakan bahan baku yang biasa digunakan sebagai pupuk organik. Kombinasi ketiga bahan tersebut diperkirakan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk bokashi.

Azolla microphylla memiliki kandungan nitrogen 3-5%; fosfor 0,5-0,9% dan kalium 2-4,5% (Syarif *et al.*, 2011). Seratus gram daun lamtoro mengandung 0,3 % fosfor; 2,15 % nitrogen; dan 2,8 % kalium (Wahyudi, 2009). Kotoran ayam memiliki kandungan nitrogen 1,0%; fosfor 0,8% dan kalium 0,4% (Wibawa *et al.*, 2014).

Kombinasi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam diharapkan dapat memberikan unsur hara dengan cepat dan tersedia dalam waktu yang lama. Menurut Adil *et al.* (2006), kotoran ayam relatif lebih cepat terdekomposisi sehingga menyediakan unsur hara dengan cepat di awal pertumbuhan. Dekomposisi *Azolla* dan daun lamtoro berlangsung lambat namun bertahan hingga waktu yang lama (Yulipriyanto, 2010). Perpaduan ketiganya juga diharapkan dapat memenuhi unsur hara pokok nitrogen yang banyak terkandung dalam *Azolla* (Syarif *et al.*, 2011), fosfor yang banyak terdapat dalam kotoran ayam (Wibawa *et al.*, 2014) dan kalium pada daun lamtoro (Wahyudi, 2009).

Bokashi yang dihasilkan selanjutnya diujicobakan pada tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*). Sawi pakcoy dipilih sebagai tanaman uji karena merupakan salah satu sayuran penting di Indonesia dan di Asia. Kandungan mineral dan vitamin didalamnya penting untuk kesehatan. Sawi pakcoy tahan terhadap iklim panas dan hujan, sehingga cocok untuk dikembangkan di Indonesia (Sutiman, 2011), serta umur panennya terhitung singkat, yaitu sekitar satu bulan (Prasetio, 2015).

B. Rumusan Masalah

1. Berapa kandungan N, P dan K pada pupuk bokashi dengan berbagai variasi komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam yang difermentasi selama 21 dan 28 hari?
2. Berapa jumlah koloni mikroorganisme yang ada pada bokashi dengan berbagai variasi komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam yang difermentasi selama 21 dan 28 hari?
3. Bagaimana pengaruh bokashi dengan variasi komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam serta lama waktu fermentasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (panjang akar, jumlah daun, lebar daun, berat basah dan berat kering)?

C. Tujuan

1. Mengetahui kandungan N, P dan K pada pupuk bokashi dengan berbagai variasi komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam yang difermentasi selama 21 dan 28 hari?
2. Mengetahui jumlah mikroorganisme yang ada pada bokashi dengan berbagai variasi komposisi dan waktu fermentasi.
4. Mengetahui pengaruh bokashi dengan variasi komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam serta lama waktu fermentasi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (panjang akar, jumlah daun, lebar daun, berat basah dan berat kering)?

D. Manfaat

Produk pupuk hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan langsung sebagai pupuk N organik pada tanaman. Dalam jangka panjang, perbandingan komposisi *Azolla*, daun lamtoro dan kotoran ayam serta waktu fermentasi optimum dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai data awal penelitian untuk produk pupuk bokashi dengan unsur hara lebih lengkap pada tanaman.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Bokashi A perbandingan komposisi *Azolla* : daun lamtoro : kotoran ayam (3:2:1) fermentasi 21 hari memiliki kandungan hara (N, P, dan K) yang memenuhi standar peraturan Menteri Pertanian no. 70/Permentan/SR,140/10/2011. N, P dan K pada bokashi mengalami penurunan pada fermentasi 28 hari.
2. Bokashi B dengan perbandingan komposisi *Azolla* : daun lamtoro : kotoran ayam (1:3:2) fermentasi 28 hari memiliki jumlah mikroorganisme tertinggi yaitu, 12×10^5 CFU/ mL, sedangkan bokashi A komposisi *Azolla* : daun lamtoro : kotoran ayam (3:2:1) fermentasi 21 hari memiliki jumlah mikroorganisme terendah yaitu, 37×10^5 CFU/ mL. Ditemukan 5 jenis koloni bakteri, 6 jenis koloni *yeast* dan 6 jenis koloni *Actinomycetes* dalam sampel bokashi.
3. Media dengan aplikasi bokashi B perbandingan komposisi *Azolla* : daun lamtoro : kotoran ayam (3:2:1) fermentasi 28 hari memberikan hasil pertumbuhan terbaik pada panjang akar, lebar daun, berat basah dan berat kering tanaman sawi pakcoy.

B. Saran

1. Volume bahan baku dalam pembuatan bokashi sangat berpengaruh pada perubahan temperatur selama pengomposan. Volume yang kecil tidak dapat menaikkan temperatur bokashi. Pembuatan bokashi sebaiknya dibuat dengan skala besar untuk memaksimalkan proses pengomposan.
2. Penggunaan bahan baku *Azolla* sebaiknya dikering anginkan dahulu untuk mengurangi kandungan air supaya kelembaban bokashi tidak terlalu tinggi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang peran mikroorganisme dalam dekomposisi bokashi untuk mengoptimalkan proses pengomposan.
4. Aplikasi bokashi pada tanaman sawi sebaiknya dilanjutkan sampai masa panen dan juga dicoba diaplikasikan pada jenis tanaman yang lain.

Daftar Pustaka

- Abdulla, H. M & El-Shatoury, S. A. (2007). *Actinomycetes* in Rice Decomposition. *Waste manag.* 27 (6) : 850-853.
- Adil, W. H., Novianti, S. & Ika, R. (2006). Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap tanaman Sayuran. *Biodiversitas* 7 (1).
- Alen, Y., Zulhidayati., & Netty Suharti.(2015). Pemeriksaan Residu Pestisida Profenofos pada Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Metode Kromatografi Gas. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 01(02).
- Amanillah, Zi. (2011). *Pengaruh konsentrasi EM-4 pada fermentasi urin sapi terhadap konsentrasi N, P, dan K.* [Skripsi]. Malang : Fakultas MIPA Universitas Brawijawa.
- Amir, L., Arlinda P. S., St. Fatmah H., & Oslan Jumadi. (2012). Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang Diperlakukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *Jurnal Sainsmat* 1(2) : 167-180.
- Andriani, D. (2015). Taksiran Kerugian Lingkungan Akibat Pencucian Pupuk Anorganik dari Tanaman Kelapa Sawit di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Nasional Ecopedon* 2 (2) : 046-049.
- Asngad, A. (2013). Inovasi Pupuk Organik Kotoran Ayam dan Eceng Gondok Dikombinasi dengan Bioteknologi Mikoriza Bentuk Granul. *Jurnal MIPA* 36 (1) : 1-7.
- Aspan, R. (2008). *Taksinomi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeurup.* Jakarta : BPOM RI
- Asril. (1995). *Uji Antagonisme Isolat Actinomycetes dari Kompos Gulma terhadap kapang Phytophthora capsici Leonian.* [Skripsi]. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Astiningrum, M. (2005). Manajemen Persampahan. *Majalah Ilmiah Dinamika* . Magelang : Universitas Tidar Magelang
- Atikah, T. A. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu Varietas Yumi F1 dengan Pemberian Berbagai Bahan Organik dan Lama Inkubasi pada Tanah Berpasir. *Anterior Jurnal* 12 (2) : 6-12.
- Bayer, C., L.P. Martin-Neto, J. Mielniczuk, C.N. Pillon & L. Sangoi.(2001). Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems. *Soil Sci.Soc.Am.J.* 65 : 1473-1478.
- Bertham, Y.H. (2002). Potensi Pupuk Hayati dalam Peningkatan Produktivitas
- Brown, A. E. (2005). *Benson's Microbiological Applications 9th Edition.* New York : Mc Graw-Hill.
- Buckman, H.O. & N.C. Brady. (1982). *Ilmu Tanah.* Jakarta : Bhratara Karya Aksara.
- Budi, M. A. A., Sulistyawati, M. Zaenul .A. (2017). Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Lama Fermentasi dan Dosis Bokashi Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan* 1 (1) : 18-23.

- Budiardjo, M. A. (2006). Studi Potensi Pengomposan Sampah Kota sebagai Salah Satu Alternatif Pengelolaan Sampah di TPA dengan Menggunakan Aktivator EM4 (Effective Microorganism). *Presipitasi 1*: 25-31.
- Cahaya, T. S. A. & Nugroho, D, A. (2009). Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu). Semarang : Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Composting. *J. Appl. Microbiol.* 92(4): 764 – 775.
- Dewi, A. I. R. (2007). Fiksasi N Biologis pada Ekosistem Tropis. [Thesis]. Bandung : Program Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran Bandung.
- Djuarnani, N., Kristian., dan B. S. Setiawan. (2004). *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka.
- Djunaedi, A. (2009). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Agrovigor 2* (1).
- Duaja, W. (2012). Pengaruh Pupuk Urea, Pupuk Organik Padat dan Cair Kotoran Ayam terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Selada Keriting di Tanah Inceptisol *I*(4) : 236-246.
- Efendi. (2010). Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Melalui Kombinasi Pupuk Organik Lamtorogung dengan Pupuk Kandang. *J. Floratek 5*: 65 -73.
- Eko, M. (2007). Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Jakarta : Penebar Swadaya
- Erviana, M. K. (2013). Pengaruh Pemberian Bokashi terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika 2*(2).
- Etikawati, N. & Jutono. (2000). Perkembangan Biota pada Perakaran *Azolla Microphylla kaulfuss*. *Biodiversitas 1* (1) : 30-35.
- Fahmi, A., Syamsudin., Sri N. H. U. & Bostang R. (2010). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi 10* (3).
- Fahmi, Arifin., Syamsudin., Sri Nuryani H Utami., & Bostang Radjagukguk. (2010). Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L) pada Tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi 10* (3).
- Farentinos, L., J. Smith., & H. Valenzuela. (2002). *Azolla*. Manoa : Departments of Natural Resources and Environmental Management and Tropical Plant and Soil Sciences. University of Hawaii.
- Farius, S., Salafudin, R., Lathifa & E. Apriani. (2011). Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi: Kompos Limbah Jamur Tiram Biogas dan Precursor Briket. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Yogyakarta.
- Gao M, Li J, and Zhang X. (2012). Responses Of Soil Fauna Structure And Leaf Litter China. *Chinese Geographical Science 22* (6) : 647-658.
- Gardner FP, Pearce RB, & Mitchell RL.(2008). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta : UI Press.

- Gunawan, I., & Raida K. (2012). Substitusi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Padi Sawah oleh Tumbuhan Air Azolla (*Azolla pinnata*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 12(3) : 175-180.
- Hanafiah, K. A. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Harsani. (2017). Analisis Ketersediaan Nitrogen pada Lahan Agroforestri Kopi dengan Berbagai Pohon Penaung. *Jurnal Galung Tropika* 6 (1).
- Hartatik, W. (2007). *Tithonia diversifolia* sebagai Pupuk Hijau. *Warta penelitian dan Pengembangan Pertanian* 29 (5).
- Haryanto, Eko. 2003. Sawi dan Selada. Jakarta : Penebar Swadaya
- Hidayati, E. (2013). *Kandungan Fosfor, C/N, dan pH Pupuk Cair Hasil Fermentasi Kotoran Berbagai Ternak dengan Starter Stardec*. Skripsi : Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Pendidikan Biologi IKIP PGRI Semarang.
- Ida, A. A. P., I Wayan B. S. & Anak A. B. P. (2011). Kombinasi Bahan Organik (Rasio C:N) pada Pengolahan Lumpur (*Sludge*) Limbah Pencelupan. *Jurnal Kimia* 5 (1) : 64-71.
- Indriyani, Y.H. (2005). *Pembuatan Kompos Secara Kilat*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Iwan, G., & Raida Kartina. (2012). Substitusi Kebutuhan Nitrogen Tanaman Padi Sawah oleh Tumbuhan Air Azolla (*Azolla pinnata*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 12 (3) : 175-180.
- Jendrossek, D., Tomasi, G. & Kroppenstedt, R..M. (1997). Bacterial Degradation of Natural Rubber: a Privilege *Actinomyces*. *FEMS Microbiology Letters*. 150 (2) : 179 – 188.
- Kacang Tanah dan Kedelai pada Tanah Seri Kadanglimun Bengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 4(1) : 18-26.
- Kaya, E. (2009). Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Pemberian Bokashi Ela Sagu dengan Pupuk Fosfat Pada Ultisols. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9 (1) : 30-36.
- Krismawati, A. & D. Hardini. (2004). Kajian Beberapa Dekomposer terhadap Kecepatan Dekomposisi Sampah Rumah Tangga. *Buana Sains Vol. 14* (2): 79-89.
- Kusuma, M. E. (2013). Pengaruh Pemberian Bokashi terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Produksi Rumpun Gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 2 (2).
- Latifa, I. C. & Endang A. (2009). Kandungan Nitrogen Jaringan, Aktivitas Nitrat Reduktase, dan Biomassa Tanaman Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Variasi Naungan dan Pupuk Nitrogen. *Nusantara Bioscience* 1: 65-71.
- Maftuchah dan Winaya, A. (2000). Komposisi Media Tumbuh untuk Asosiasi Azolla Anabaena azollae. *Pusat Bioteknologi Pertanian* 7(1) : 1-5.
- Mao, Y., Feijie Wu., Xiang Yu., Jinjuan Bai., Weili Zhong, & Yuke He. (2014). microRNA319a-Targeted Brassica rapa ssp. pekinensis TCP Genes Modulate Head Shape in Chinese Cabbage by Differential Cell Division Arrest in Leaf Regions1[C][W]. *Plant Physiology* 164 :710–720.

- Masnanto, A., (2006). *Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Urea Terhadap Pertumbuhan Hasil dan Kualitas Umbi Bibit Bawang Merah (Allium cepa L. Aggregatum group)*. [Tesis]. Yogyakarta : Sekolah Pascasarjana UGM Yogyakarta.
- Mayadewi, A. (2007). Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman Jagung. *Agritrop* 26(4): 153-159.
- Mengel, K., E.A.Kirkby.,H. Kosegarten & T. Appel. (2001). *Principles of Plant Nutrition*. 5th Ed. London : Kluwer Academic Publ.
- Michael. G., Andreu, Melissa H. F., & Robert J. N. (2012). *Leucaena leucocephala, White Leadtree*. Florida : University of Florida.
- Mujiyo., Bambang H. S., Eko Hanudin. & Jaka W. (2011). Pemanfaatan Azolla untuk Budidaya Padi Sawah Organik. *Agronomika* 11(2) : 167-178.
- Mursyidin, D. H., M. Syafrudin H., I Putu G. N. D., & M. Sulthoni. (2011). Pengaruh Bokashi Rumpuk Naga (*Potamogeton* Sp.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) dalam Polybag. *Agroscientiae* 18 (2) : 74-77.
- Musnamar, E. I. (2006). *Pupuk Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Muttalib, S.A.A., Sharifah, N.S.I., & Sarva M.P. (2016). Application of *Effective Microorganism* (EM) in Food Waste Composting: A review. *Asia Pacific Environmental and Occupational Health Journal* 22 (1): 37-47.
- Muzayyanah. (2009). *Pengaruh Pemberian Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea.L)*. [Skripsi]. Malang : UIN Maliki.
- Nyoman, I., Yogi S., Gede W. & Gede M. A.(2012). Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 1 (2).
- Pandebesie, E.S. & Rayuanti, D. (2013).Pengaruh Penambahan Sekam pada Proses Pengomposan Sampah Domestik. *Jurnal Lingkungan Tropis* 6 (1): 31 – 40.
- Pangaribuan, D. & Hidayat P. (2008). Pemanfaatan Kompos Jerami untuk Meningkatkan Produksi dan Kualitas Buah Tomat. Lampung : *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas Lampung*
- Pangaribuan, D. H., Muhammad Y., & Novisha K. U. (2012). Dampak Bokashi Kotoran Ternak dalam Pengurangan Pemakaian Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat. *J. Agron. Indonesia* 40 (3) : 204 – 210.
- Pirngadi, K. (2009). Peran Bahan Organik dalam Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 2(1) : 48-64.
- Pracaya. (2004). *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Prasetya, B., S. Kurniawan, & M. Febrianingsih. (2009). (*Brassica juncea* L.) pada Entisol. *Jurnal Agritek* 17 (5) : 1022-1029.
- Pratiwi, I. (2013). Analisis Kualitas Kompos Limbah Persawahan dengan MOL sebagai Dekomposer. *Jurnal Online Agroteknologi Tropika* 2(4) : 2301-6515.

- Purtikoningrum, W. (2009). Penggunaan Pupuk Organik Bokashi Ditinjau dari Peningkatan Pendapatan Petani pada Usaha Tani Padi Varietas Ir 64 di Kabupaten Karanganyar. [Skripsi]. Solo : UNS.
- Purwani, J., Achdiat., & Dwiwanti, S. (2012). *Lama Pengomposan dan Cara Aplikasi Pupuk Hijau Legum Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Caisim (Brassica juncea l)*. Bogor : Instalasi Sayuran, STPP Bogor.
- Putra, D. F., Soenaryo. & Setyono Y. T. (2013). Pengaruh Pemberian Berbagai Bentuk Azolla dan Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* var. saccharata). *Jurnal Produksi Tanaman* 1 (4).
- Rahardjo, M., & Nur Ajijah. (2007). Pengaruh Pemupukan Organik terhadap Produksi dan Mutu Tiga Nomor Harapan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) di Cibinong Bogor. *Bul. Littro* 18(1) : 29 – 38.
- Rahmawati, E., & Purwandaru Widyasunu. (2013). Pengaruh Bokashi Berbasis *Azolla microphylla* dan *Lemna polyrhiza* terhadap Serapan N dan Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.), serta Porositas Inseptsols. *Agrin* 17 (2) : 81-91.
- Raja W., Rathaur P., John, S. A. & Ramteke, R.W. (2012). Azolla: an aquatic Pteridophyte with great potential. *International Journal of Research in Biological Sciences* 2(2): 68-72.
- Ratrinia, P. W. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM-4 dan Penambahan Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*). *Jurnal pengolahan dan bioteknologi hasil perikanan* 3(3). Reduktase, dan Biomassa Tanaman Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Variasi Naungan dan Pupuk Nitrogen. *Nusantara Bioscience* 1: 65-71.
- Riefqi, F. (2014). *Tumbuhan Leguminosae*. Yogyakarta : Kanisius
- Riry, N., H. Rehatta & V. L. Tanasale. (2013). Pengaruh Berbagai Komposisi Bokashi Ampas Biji Kakao dan Pemberian EM-4 yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Petsai (*Brassica chinensis* L.). *Agrologia* 2 (2) : 132-143.
- Riza, H., Wizna, Y., Rizal & Yusrizal. (2015). Peran Probiotik dalam Menurunkan Amonia Feses Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia* 17 (1) : 19-26.
- Rosiyana, F., Tien T., Yuyun Y., Mahfud A., & Tualar S. (2013). Aplikasi Kombinasi Kompos Jerami, Kompos Azolla dan Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Jumlah Populasi Bakteri Penambat Nitrogen dan Produktivitas Tanaman Padi Berrbasis Ipat-Bo. *Agrovigor* 6 (1).
- Rosmarkan, A., & N. W. Yuwono. (2002). Ilmu Kesuburan Tanah. Yogyakarta : Kanisius.
- Roy, D. C., M.C.Pakhira & S.Bera. (2016). A Review on Biology, Cultivation and Utilization of Azolla. *Advances in Life Sciences* 5(1) : 11-15
- Ruhnayat, A. (2007). Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P, K Untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (*Vanilla planifolia* Andrews). *Bul. Littro* 18 (1)

- Ruhukai N.L. (2011). Pengaruh penggunaan EM4 yang Dikulturkan pada Bokashi dan Pupuk Anorganik terhadap Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Kampung Wanggar Kabupaten Nabire. *Jurnal Agroforestri* 6(2) : 114-120.
- Rukmana, R. (1994). *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta : Kanisius
- Safei, M., Abdul R., & Noor J. (2014). Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) Varietas Mustang F-1. *Jurnal Agrifor* 8 (1).
- Sahera, W. O., Laode S. & La Ode S. (2012). Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Sapi dan Jarak Tanam. *Berkala Penelitian Agronomi* 1(2) : 102-106.
- Salikin, K. A. (2003). *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Sarjono, Hendra. 2003. *Budidaya Selada di Indonesia*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya
- Satata, B. & Maria E. K. (2014). Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Kotoran Ternak (Sapi, Ayam, dan Kambing) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput *Brachiaria Humidicola*. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* 3(2)
- Schlegel, H. G., & Schmidt, K. (1994). *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Setia, A. D., Raden Soedradjad., & Anang Syamsunihar. (2013). Peran Asosiasi *Synechococcus* Sp. Terhadap Protein dan Produksi Biji Tanaman Kedelai pada Berbagai Dosis Bokashi. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1) : 4-6.
- Setiani, W. (2014). Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata Sturt) Varietas Super Sweet. *Jurnal Agrifor* 8 (2) :223-230.
- Setyaningrum, H. D & Saparinto, C. (2011). *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan*
- Siburian, S.M. (2006). *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao untuk Bahan Pupuk*. Medan : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morowa (P4TM).
- Sisworo, W.H., Sisworo, E.L., Rasjid, H., Haryanto, Wemay, J, & Soleh, S. (2000). Use of ¹⁵n to Study the Dynamic of N In A Rice-Fish System Applied with an Azolla cover. Malang : *Prosiding Seminar Nasional*: 125-132.
- Smith, K. (2016). *Azolla microphylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016 : e. T169061A1268828.
- Subandriyo., Didi, D. A., Hadiyanto. (2012). Optimasi Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Kombinasi Aktivator Em4 dan Mol terhadap Rasio C/N. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10 (2) : 70-75.
- Sudjana, B. (2014). Penggunaan Azolla Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Solusi* 1(2) : 72-81.
- Sunarjono, H. H. (2007). *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Supadma, A.A., Arthagama. & Dewa, M. (2008). Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan

- Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari* 8(2) : 113 – 121.
- Surtinah. (2013). Pengujian Kandungan Unsur Hara dalam Kompos yang Berasal dari Serasah Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Ilmiah Pertanian* 11: 16-24.
- Sutirman. (2011). *Budidaya Tanaman Sayur Sawi di Dataran Rendah Kabupaten Serang Provinsi Banten*. Banten : BPTP Banten
- Sutirman. (2011). Pakcoy (Sawi Sendok) Organik – Bisnis Sayuran Menguntungkan. Jogjakarta : Gunadarma.
- Syarif, R. G., Hery W. & Sumarno. (2013). Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Pupuk Kalium Organik Terhadap Ketersediaan K dan Hasil Padi pada Alfisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* 10 (2).
- Tiquia, S.M. (2002). Evolution of Extracellular Enzyme Activities During Manure
- Tola F, H., & Dahlan, Kaharuddin. (2007). Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agorisistem* 3(1) : 1-8.
- Wahyudi, Imam. (2009). Serapan N Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Akibat Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Hijau Lamtoro pada Ultisol Wanga. *J. Agroland* 16 (4) : 265 – 272.
- Wariyanto, A., (2002). *Bokashi Penggembur Tanah dari Bahan Murah*. Sumatera Utara : Harian Umum Suara Merdeka.
- Wibawa, P. A. A. P., Adi Parwata, I G. B., Wirawan I W., Sumardani, N. L. G., & Suberata, I W. (2014). Respons Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum* Schumacher) Terhadap Aplikasi Pupuk Urea, Kotoran Ayam, Dan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Nitrogen (N). *Majalah Ilmiah Peternakan* 17(2).
- Widarti, B. N. (2015). *Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang*. Samarinda: Teknik Lingkungan Unmul.
- Winarso, S. (2005). *Kesuburan Tanah : Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta : Gava Media.
- Yulipriyanto H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Yuwono. D. (2005). *Kompos Cara Aerob dan Anaerob Menghasilkan Kompos Berkualitas*. Jakarta : Seri Agritekno.
- Zaman, S. B. (2007). Pengomposan Limbah the Hitam dengan Penambahan Kotoran Kambing pada Variasi yang Berbeda dengan Menggunakan Stater EM4 (*Effective Microorganism-4*). *Teknik* 28: 125-131.