

**PENGOLAHAN LIMBAH BAGLOG JAMUR
DENGAN INOKULUM KOTORAN HEWAN SAPI SECARA AEROB
UNTUK PEMBUATAN PUPUK ORGANIK**

NASKAH PUBLIKASI

**Untuk Memenuhi sebagai Persyaratan
Guna Mencapai Derajat
Sarjana S-1**

Program Studi Pendidikan Biologi



Disusun oleh:

PANJI ARDHIANSYAH EDY SAPUTRA

A420100096

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2014



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jl. A. Yani Tromol Pos 1- Pabelan, Kartasura. Telp. (0271) 717417. Fax: 715448 Surakarta 57102

Surat Persetujuan Artikel Publikasi Ilmiah

Yang bertanda tangan dibawah ini pembimbing skripsi/tugas akhir:

Nama : Dr. Siti Chalimah, M.Pd.

NIDN : 07116125901

Telah membaca dan mencermati naskah artikel publikasi ilmiah, yang merupakan ringkasan skripsi/tugas akhir dari mahasiswa:

Nama : Panji Ardhiansyah Edy Saputra

NIM : A420100096

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : **LIMBAH BAGLOG JAMUR DENGAN INOKULUM
KOTORAN HEWAN SAPI SECARA AEROB UNTUK
PEMBUATAN PUPUK ORGANIK**

Naskah artikel tersebut layak dan dapat disetujui untuk dipublikasikan.

Demikian persetujuan dibuat, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Surakarta, Juni 2014

Pembimbing

(Dr. Siti Chalimah, M. Pd.)

NIDN. 0716125901

**PENGOLAHAN LIMBAH BAGLOG JAMUR
DENGAN INOKULUM KOTORAN HEWAN SAPI SECARA AEROB
UNTUK PEMBUATAN PUPUK ORGANIK**

*Panji Ardiansyah Edy Saputra, A420100096, Program Studi Pendidikan Biologi,
Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah
Surakarta, 2014, 82 halaman.*

ABSTRAK

Permasalahan yang timbul dalam produksi jamur adalah melimpahnya limbah baglog yang belum bisa dimanfaatkan sehingga berpotensi sebagai sumber polusi di lingkungan. Solusi yang akan diberikan adalah mengolah limbah baglog secara aerob dengan memanfaatkan inokulum kotoran hewan sapi. Feses sapi mengandung mikroorganisme yang diharapkan mampu mendegradasi limbah baglog yang kaya akan kandungan lignin, selulose, dan helmiselulose sehingga permasalahan tersebut dapat dipecahkan. Baglog apabila dibiarkan di alam akan didegradasi oleh mikroba, namun membutuhkan waktu yang lama. Oleh karena itu diolah menggunakan inokulum kotoran hewan sapi untuk percepatan proses degradasi agar dapat digunakan kembali, serta menekan tumpukan limbah di lingkungan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi inokulum kotoran sapi terhadap kualitas kimia pupuk organik dari limbah baglog jamur. Metode penelitian eksperimen 1 faktor dengan 4 kombinasi perlakuan, konsentrasi inokulum kotoran sapi 0%, 20%, 30%, 40%. Desain percobaan RAL, dengan uji analisis One Way Anova. Indikator fisik yang diukur meliputi lama waktu proses degradasi, suhu, pH, kelembaban, aroma, tekstur, warna. Nutrisi yang diukur berupa kandungan makronutrien. Lama waktu penelitian 27 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kimia (N, P, K) tertinggi pada konsentrasi 40%, sedangkan terendah pada konsentrasi 0%. Suhu tertinggi pada hari ke-18. pH netral pada akhir pengomposan. Bau, tekstur, dan warna yang dihasilkan yaitu berbau seperti tanah, bertekstur lembut, dan berwarna coklat kehitaman. Kesimpulan yang diperoleh yaitu konsentrasi inokulum kotoran sapi berpengaruh terhadap kualitas kimia (N, P, K) pupuk organik yang dihasilkan.

Kata kunci: aerobik, limbah baglog, inokulum sapi, pupuk organik

A. Pendahuluan

Jamur tiram merupakan suatu organisme yang mempunyai nilai gizi dan ekonomi relatif tinggi, pertumbuhan jamur tersebut memerlukan media yang disebut baglog. Sebagian besar masyarakat sekitar Solo aktivitas usaha kerja produksi jamur tiram, sehingga muncul permasalahan yang timbul akibat adanya limbah baglog yang relatif banyak dan belum bisa dimanfaatkan. Oleh karena itu limbah baglog menjadi sumber agen pencemar lingkungan.

Limbah budidaya jamur tiram (baglog) selain berdampak lingkungan, berdampak pula bagi budidaya jamur itu sendiri. Jamur liar yang seringkali tumbuh di gundukan limbah baglog sebagai sumber kontaminan yang menyebabkan kegagalan budidaya jamur tiram. Kontaminan menghasilkan milyaran spora, jika terbawa angin atau melalui pakaian dan anggota tubuh pekerja, siap menyeber keseluruh penjuru ruang termasuk kedalam ruang inokulasi jamur.

Limbah baglog dapat diolah menjadi pupuk organik jamur, khususnya pupuk organik padat. Hal ini disebabkan limbah tersebut masih mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman seperti, selulosa, hemiselulosa, lignin, protein, lemak, vitamin, mineral, mikroba atau biota, dan zat-zat yang lain (Anonim, 2013).

Kompos merupakan salah satu pupuk organik yang memiliki beberapa keunggulan dibandingkan pupuk sintetis. Pupuk organik mempunyai berbagai manfaat antara lain meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki kondisi kimia, fisika dan biologis tanah, aman bagi manusia dan lingkungan, dan meningkatkan produksi pertanian (Musnamar, 2003).

Ludfia (2012), menyatakan feses sapi mengandung hemiselulosa sebesar 18,6%, selulosa 25,2%, lignin 20,2%, nitrogen 1,67%, fosfat 1,11%, dan kalium sebesar 0,56%. Feses sapi mempunyai C/N Ratio sebesar 16,6-25%. Sampah ternyata banyak mengandung mineral N, P, K dan vitamin B12. Limbah kotoran sapi merupakan sampah yang digunakan sebagai sumber mineral terutama kandungan N, P, K (Widayati dan Widalestari, 1996 dalam Djaja, dkk., 2006).

Kotoran sapi bila didiamkan begitu saja akan mengalami penyusutan unsur kimia seperti N, P, K dan C. Oleh karena itu kotoran sapi perlu di awetkan (Rynk, dkk., 1992 dalam Djaja, dkk., 2006). Di beberapa tempat kotoran ternak termasuk feses sapi sering dipakai memupuk tanaman dan dibuat kompos (Dewi, 1994 dalam Djaja, dkk., 2006).

Melihat besarnya peranan kompos dalam hubungannya dengan perbaikan sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah, maka diperlukan usaha untuk memperoleh kompos dalam jumlah yang cukup banyak dengan kualitas yang lebih baik dan dalam waktu yang relatif singkat. Peningkatan kualitas dan jumlah kompos yang dihasilkan di harapkan mampu meningkatkan peranan kompos sebagai pupuk organik dalam penyediaan sumber unsur hara bagi tanaman. Usaha mempersingkat waktu pematangan kompos, berkaitan dengan usaha menanggulangi kecepatan penimbunan sampah dan meningkatkan ketersediaan kompos matang.

Dalam penelitian ini, dilakukan pemberian aktivator kotoran hewan sapi untuk meningkatkan kualitas kompos. Kotoran sapi mengandung mikroba dan bahan makanan bagi mikroba, yang diharapkan dapat meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba. Selain itu bahan-bahan yang terdapat dalam kotoran sapi akan meningkatkan kualitas kompos.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi inokulum kotoran sapi terhadap kualitas kimia pupuk organik dari limbah baglog jamur.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan tanggal 11 Januari 2014 sampai 7 Februari 2014 di Edupark Universitas Muhammadiyah Surakarta. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 4 kali ulangan, yaitu penambahan inokulum kotoran hewan sapi konsentrasi 0%, 20%, 30% dan 40%.

Tabel 1. Rancangan percobaan

Inokulum	Konsentrasi			
	o	x	y	z
S	So	Sx	Sy	Sz

Keterangan:

So : Kontrol/tanpa penambahan inokulum kotoran sapi

Sx : Penambahan inokulum kotoran sapi konsentrasi 20%

Sy : Penambahan inokulum kotoran sapi konsentrasi 30%

Sz : Penambahan inokulum kotoran sapi konsentrasi 40%

Variabel bebas penelitian yaitu konsentrasi inokulum kotoran hewan sapi. Variabel terikat penelitian yaitu kualitas dan kuantitas pupuk organik limbah baglog jamur. Alat yang digunakan antara lain ember bervolume 5 kg, karung, centong, kantong plastik, kamera, sarung tangan, timbangan, sabit, nampan, masker, botol, gelas ukur, soil tester, semprotan dan termometer. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi serbuk gergaji limbah baglog jamur, inokulum kotoran hewan sapi, kapur, bekatul, molase, urea dan air.

Teknik pengambilan data dalam penelitian yaitu pengukuran kualitas dan kuantitas pupuk organik limbah baglog penambahan inokulum kotoran sapi secara aerob. Pengukuran kualitas pupuk organik yaitu membandingkan dengan standar baku mutu pupuk organik Menpan 2009. Pengukuran kuantitas pupuk organik berupa kandungan unsur hara makro nutrisi dengan metode ekstraksi. Analisis data yang dilakukan yaitu data kualitatif dan data kuantitatif dengan uji One Way Anova. Data kualitatif dapat diukur melalui statistik sederhana atau rerata, sedang data kuantitatif dapat dihitung melalui uji analisis di laboratorium yang dibandingkan dengan standar baku mutu pupuk organik dari ManPan 2009.

Tahapan persiapan penelitian yaitu menimbang limbah baglog yang di ayak halus sebanyak 32000 g, menimbang inokulum kotoran sapi 7200 g, menimbang bekatul sebanyak 1600 g, menimbang molase sebanyak 1600 ml, menimbang kapur sebanyak 800 g, dan menimbang urea sebanyak 1600 g.

Tahapan pelaksanaan penelitian yaitu 2000 g, 1600 g, 1400 g, 1200 g baglog masing-masing ditambahkan inokulum kotoran hewan sapi dengan konsentrasi 0%, 20%, 30%, 40% yaitu 0 g, 400 g, 600 g, 800 g, ditambah 100 g

bekatul, ditambah 50 g kapur, ditambah 50 g urea, ditambah 100 ml molase yg di campurkan dengan 500 ml air, di semprotkan sedikit demi sedikit hingga mencapai kelembaban 70% kemudian dihomogenkan. Setiap konsentrasi terdiri dari empat kali ulangan. Memasukkan ke dalam 16 ember bervolume 5 kg. Melakukan pengamatan pH, kelembaban, suhu, warna, bau dan tekstur mulai dari hari ke-0 sampai semua campuran pupuk terdegradasi dengan sempurna, kurang lebih selama 27 hari. Dikemas dalam kantong plastik transparan untuk di uji kandungan makronutrien.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran suhu terhadap pupuk organik menunjukkan ada pengaruh yang sama setiap perlakuan yang meningkat di awal percobaan yaitu pada hari ke-9, dan mencapai suhu tertinggi pada hari ke-18. Peningkatan suhu kompos disebabkan oleh panas (energi) akibat proses dekomposisi sebagai hasil aktivitas mikroba mendekomposisi bahan kompos. Suhu meningkat dan tertinggi pada perlakuan Sz, pada konsentrasi 40%. Hal ini karena pengaruh aktivitas perombakan bahan organik dengan konsentrasi tinggi lebih cepat terdegradasi oleh mikroba sehingga menimbulkan energi panas. Suhu menurun pada hari ke-27, menandakan bahwa kompos sudah matang. Penurunan suhu kompos sejalan dengan penurunan aktivitas mikroba perombak.

Hasil pengukuran hari ke-9 pH kompos setiap perlakuan mengalami penurunan pada awal percobaan. Hal tersebut dipengaruhi oleh jumlah mikroba perombak yang ada. Pengamatan pada hari ke-18 pH kompos setiap perlakuan mengalami peningkatan yang diduga disebabkan oleh reaksi kation pada saat menetralkan asam organik yang dilepaskan selama proses pengomposan.

Aroma pada pupuk organik yang dihasilkan yaitu berbau sangat menyengat, menyengat, cukup menyengat, hingga tidak menyengat/tidak berbau di akhir pengomposan. Perubahan tersebut disebabkan oleh fermentasi selama proses pengomposan.

Tekstur pada pupuk organik yang dihasilkan yaitu mulai dari tidak lembut/kasar, cukup lembut, lembut, hingga sangat lembut pada akhir

pengomposan. Apabila pupuk organik dalam keadaan baik, maka pupuk tersebut akan menghasilkan tekstur yang halus. Tanda yang lain yaitu bersifat remah apabila dipegang atau dikepal, tidak menggumpal, dan tidak dikenali lagi bahan dasarnya.

Perubahan warna pada pupuk organik yang dihasilkan selama proses pengomposan, mulai dari kuning, kuning kecoklatan, coklat, hingga coklat kehitaman di akhir pengomposan. Perubahan warna tersebut disebabkan hilangnya nitrogen yang ditimbulkan, karena dekomposisi dalam pengomposan. Panas yang dihasilkan mampu memecah lignin sehingga nitrogen berkurang.

Hasil pengukuran kelembaban dari awal sampai akhir pengamatan dikondisikan 70%. Proses pengomposan dalam kondisi lembab dapat menyebabkan kelengasan meningkat, tetapi kondisi yang terlalu lembab menyebabkan pupuk organik menjadi busuk. Apabila kelembaban terlalu kering maka proses dekomposisi akan berhenti.

Hasil analisis laboratorium kandungan makronutrien pupuk organik limbah baglog jamur penambahan inokulum kotoran sapi secara aerob.

Tabel 2. Hasil analisis kandungan makronutrien pupuk organik

No.	Parameter	Inokulum Kotoran Hewan Sapi (%)				Baku Mutu Pupuk Kompos Menpan 2009
		0%	20%	30%	40%	
	Unsur Makro Nutrien					
1	C. Organik %	33,06	27,32	30,95	29,14	> 12
2	Bahan Organik %	57,00	47,10	53,37	50,24	-
3	Nitrogen %	0,90	0,92	0,94	1,11	< 6
4	Phospor (P ₂ O ₅) %	0,31	0,32	0,38	0,43	< 6
5	Kalium (K ₂ O) %	0,63	0,64	0,76	0,95	< 6
6	C/N rasio %	36,73	29,70	32,93	26,25	15-25

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan makronutrien pupuk organik limbah baglog penambahan inokulum kotoran hewan sapi dengan konsentrasi berbeda secara kualitas sudah memenuhi standart baku mutu Menpan 2009, sedangkan secara kuantitas kandungan makronutrien masih relatif rendah meskipun sudah memenuhi persyaratan tersebut. Kualitas kandungan unsur makro pupuk organik yang ada pada standart baku mutu

Menpan 2009 diantaranya kandungan C-Organik, kandungan BO (Bahan Organik), kandungan N (Nitrogen), kandungan P (Phospor), kandungan K (Kalium) dan C/N Ratio. Analisis laboratorium menunjukkan bahwa hasil tersebut telah memenuhi syarat baku mutu pupuk organik Menpan 2009, namun relatif rendah dan perlu ditingkatkan. Tetapi pupuk tersebut sudah layak dan aman untuk digunakan.

Hasil analisis kandungan Nitrogen pada proses degradasi mikroba menunjukkan bahwa kandungan N yang mempunyai nilai tertinggi terdapat pada perlakuan Sz (penambahan inokulum 40%), diikuti oleh perlakuan Sy (penambahan inokulum 30%), perlakuan Sx (penambahan inokulum 20%) dan perlakuan So (kontrol). Perlakuan So (kontrol) tidak ada penambahan inokulum, sehingga proses degradasi tidak secepat pada perlakuan yang menggunakan penambahan inokulum. Hal tersebut didukung oleh penelitian Sevindrajuta (2012) yang menyatakan bahwa meningkatnya kandungan N-total ini karena inokulum kotoran sapi diberikan dalam takaran yang berbeda, sehingga jumlah N-total yang disumbangkan berbeda pula. Kemudian dari pada itu semakin banyak jumlah inokulum yang ditambahkan semakin banyak pula jumlah mikroorganisme yang merombak bahan tersebut sehingga kandungan N-total meningkat.

Hasil analisis kandungan Phospor dalam proses pengomposan menunjukkan bahwa perlakuan So (kontrol) lebih rendah dibanding kandungan P pada masing-masing perlakuan. Hasil kandungan P searah dengan kandungan N, hal itu disebabkan karena pada perlakuan So tidak ada penambahan inokulum, menyebabkan proses degradasi lambat. Sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan Sz (penambahan inokulum 40%), karena pada perlakuan ini memiliki mikroba yang lebih banyak dibanding pada perlakuan lainnya sehingga menyebabkan proses degradasi yang lebih cepat.

Sevindrajuta (2012), menyatakan bahwa terjadi peningkatan disebabkan peranan bahan organik terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang

kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Proses yang terjadi dalam dekomposisi yaitu perombakan sisa tanaman atau hewan oleh mikroorganisme tanah atau enzim-enzim lainnya, peningkatan biomassa organisme, dan akumulasi serta pelepasan akhir. Akumulasi residu tanaman dan hewan sebagai bahan organik dalam tanah antara lain terdiri dari karbohidrat, lignin, tanin, lemak, minyak, lilin, resin, senyawa N, pigmen dan mineral, sehingga hal ini dapat menambahkan unsur-unsur hara dalam tanah.

Hasil analisis kandungan C/N Ratio menunjukkan bahwa pada perlakuan So (kontrol) memiliki nilai paling tinggi, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan Sz (penambahan inokulum 40%). Hal itu terjadi karena pada laju dekomposisi perlakuan So lambat, disebabkan tidak ada penambahan inokulum sehingga kandungan N paling rendah. Tingginya nilai tersebut diduga juga karena pada kompos masih terdapat karbohidrat yang belum terdegradasi sempurna. Karbohidrat dengan cepat dirombak dan menghasilkan kenaikan aktivitas mikroba yang lebih besar. Sedangkan pada perlakuan Sz menggunakan penambahan inokulum 40%. Kandungan N mempengaruhi jumlah C/N Ratio yang dihasilkan. Hal tersebut didukung oleh penelitian Poedjiastoeti (2009) yang menyatakan bahwa nilai C/N Ratio yang rendah terjadi karena jumlah N yang besar dan akan berakibat pada penguapan ammonia sehingga Ratio C/N kurang optimum.

Hasil analisis kandungan C-Organik dalam proses pengomposan menunjukkan bahwa kandungan tertinggi pada perlakuan So (kontrol), sedangkan pada masing-masing perlakuan yang lain cenderung mengalami penurunan. Kandungan tertinggi pada konsentrasi 0% karena C-Organik merupakan bentuk karbon yang masih terikat dengan yang lainnya dan tidak adanya proses degradasi oleh inokulum. Mirwan (2008), menyatakan bahwa dalam proses dekomposisi, karbon dijadikan sebagai sumber energi untuk menyusun bahan selular sel-sel mikroba dengan membebaskan CO₂ dan bahan-bahan lain yang mudah menguap. Adanya penambahan bioaktivator dengan konsentrasi terbesar menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berjalan cepat sehingga terjadi penurunan kadar karbon pada setiap reaktor.

Hasil analisis kandungan Bahan Organik pada proses degradasi mikroba menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada perlakuan So (kontrol), karena pada perlakuan tersebut tidak ada mikroba perombak selama pengomposan, sehingga menyebabkan proses degradasi berjalan lambat di dibanding perlakuan lainnya. Penambahan inoculum yang menghasilkan mikroba dapat membantu dalam proses degradasi.

Hasil analisis kandungan Kalium pada proses degradasi mikroba menunjukkan bahwa kandungan K searah dengan kandungan P dan kandungan N yaitu sama-sama mempunyai nilai tertinggi yang terdapat pada perlakuan Sz (penambahan inoculum 40%), diikuti oleh perlakuan Sy (penambahan inoculum 30%), perlakuan Sx (penambahan inoculum 20%) dan perlakuan So (kontrol). Perlakuan So tidak ada penambahan inoculum, sehingga proses degradasi tidak secepat perlakuan yang menggunakan penambahan inoculum. Perlakuan Sz (penambahan inoculum 40%) mempunyai nilai paling tinggi, disebabkan semakin banyak dosis yang diberikan maka semakin tinggi pula kandungan dari K. Diduga juga karena pupuk yang dihasilkan dari fermentasi inoculum kotoran sapi dapat mensuplai Kalium dalam jumlah tinggi dibanding dengan pupuk tanpa penambahan inoculum sapi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ariyanto (2011) yang menyatakan bahwa penambahan taraf dosis pupuk kotoran sapi dipengaruhi oleh kandungan K. Semakin tinggi dosis yang diberikan, maka jumlah K tanah akan semakin tinggi.

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kotoran sapi dapat mempengaruhi kandungan makronutrien N, P, K, ada perbedaan kuantitas antar perlakuan terhadap kandungan unsur hara makronutrien dari berbagai konsentrasi inoculum, faktor lingkungan berpengaruh terhadap pupuk organik yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Mengolah Limbah Baglog Menjadi Pupuk Organik Padat*. <http://bibitsuung.blogspot.com/2013/07/mengolah-limbah-baglog-menjadi-pupuk.html> (diakses tanggal 5 Maret 2014 pukul 19.23).
- Ariyanto, S.E. 2011. *Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi dan Aplikasinya pada Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt)*. Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 4, No. 2, Desember 2011.
- Djaja, W., Nur, K.S., Lia, B.S. 2006. *Pengaruh Imbangan Kotoran Sapi Perah dan Serbuk Gergaji Kayu Albizia Terhadap Kandungan Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Serta Nilai C:N Ratio Kompos*. Jurnal Ilmu Ternak. Vol. 6 No. 2: 87-90. Desember 2006.
- Ludfia, W. 2012. *Pengaruh Jenis Kotoran Ternak Sebagai Substrat dengan Penambahan Serasah*. Jurnal. Vol. 36 No. 1: 40-47. Februari 2012.
- Musnamar, E. I. 2003. *Pupuk Organik Padat: Pembuatan dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mirwan, M. 2008. *Optimasi Pengomposan Sampah Kebun dengan Variasi Aerasi dan Penambahan Kotoran Sapi Sebagai Bioaktivator*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 4, No. 1.
- Poedjiastoeti, A dan Lutfiati, A. 2009. *Pengaruh Pencampuran Serbuk Gergaji dan Kotoran Sapi dengan Penambahan Natrium Nitrat pada Pengomposan Secara Aerob*. Jurnal Lingkungan Tropis, Edisi Khusus Agustus 2009.
- Sevindrajuta. 2012. *Efek pemberian Beberapa Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat kimia Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (Amaranthus tricolor L.)*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat: Sumatra Barat.