

**PEMANFAATAN CAMPURAN KULIT PISANG KEPOK PUTIH DAN
DAUN PISANG KERING DALAM PEMBUATAN KOMPOS DI SENTRA
INDUSTRI KERIPIK PISANG BANDAR LAMPUNG**

Skripsi

Oleh

CITRA PRIMA PUTRI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

ABSTRACT

UTILIZATION MIXED OF WHITE KEPOK BANANA PEELS AND DRIED BANANA LEAVES IN COMPOST PRODUCTION AT CENTRA BANDAR LAMPUNG BANANA CHIPS INDUSTRY

By

CITRA PRIMA PUTRI

Banana peels is a waste bananas, which is about 1/3 of an unpeeled banana. Number of many banana peel actually have a profitable value, if can be used as raw material for organic fertilizer. Storage time affects the banana peels water content and the composting process conditions. The purpose of this research was to determine the storage time of dried banana peel and banana leaves order to obtain quality compost banana peel with the best composting time.

The research had three treatment of banana peels, such as, K1 (storage time of day to zero), K2 (storage time fifth day), and K3 (time storage tenth day) that was added in a dried banana leaves and cow feces. The whole treatment was repeated 2 times and so this research had six experimental units. Observations were done during the 30 days of compost process, such as, temperature, pH, water content, content of C-organic, N-total, texture and C / N ratio (the mixing of compost was

done every 7 days), and the last was observation for potassium and phosphorus content. The result data was presented on tables and graphs with descriptive analysis.

The results of the research showed that the best treatment was compost banana peels that was gave time of 10 days treatment with content of C-organic 25.10%, N-Total 1.69%, C / N ratio 14.84, pH 7.88, water content 70, 31%, 0.18% P₂O₅, 0.98% K₂O, and textured crumb.

Key words: banana peels, storage time, compost.

ABSTRAK

PEMANFAATAN CAMPURAN KULIT PISANG KEPOK PUTIH DAN DAUN PISANG KERING DALAM PEMBUATAN KOMPOS DI SENTRA INDUSTRI KERIPIK PISANG BANDAR LAMPUNG

Oleh

CITRA PRIMA PUTRI

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya, yaitu sekitar 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Lama penyimpanan kulit pisang akan mempengaruhi kadar air dan kondisi proses pengomposan. Tujuan penelitian ini adalah menentukan lama penyimpanan kulit pisang dan daun kering pisang yang tepat untuk pengomposan sehingga diperoleh kualitas kompos kulit pisang dengan waktu pengomposan yang terbaik.

Penelitian ini memiliki 3 perlakuan kulit pisang yaitu K1 (lama penyimpanan hari ke-0), K2 (lama penyimpanan hari ke-5), dan K3 (lama penyimpanan ke-10) yang ditambahkan dengan daun pisang kering dan kotoran sapi. Seluruh perlakuan diulang sebanyak 2 kali dan menghasilkan $3 \times 2 = 6$ satuan percobaan.

Pengamatan dilakukan selama 30 hari pengomposan yang meliputi pengamatan

Citra Prima Putri

suhu harian, pH, kadar air, kandungan C-organik, N-total, tekstur dan rasio C/N (dilakukan setiap pembalikan/7 hari sekali), serta pengamatan terakhir untuk kalium dan fospor. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kompos terbaik yaitu kompos dengan perlakuan lama penyimpanan kulit pisang 10 hari dengan C-organik 25,10%, N total 1,69%, rasio C/N 14,84, pH 7,88, Kadar air 70,31%, P_2O_5 0,18% , K_2O 0,98 % , dan bertekstur remah.

Kata kunci : kulit pisang, lama penyimpanan, kompos.

**PEMANFAATAN CAMPURAN KULIT PISANG KEPOK PUTIH DAN
DAUN PISANG KERING DALAM PEMBUATAN KOMPOS DI SENTRA
INDUSTRI KERIPIK PISANG BANDAR LAMPUNG**

Oleh

CITRA PRIMA PUTRI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

**: PEMANFAATAN CAMPURAN KULIT
PISANG KEPOK PUTIH DAN DAUN
PISANG KERING DALAM PEMBUATAN
KOMPOS DI SENTRA INDUSTRI
KERIPIK PISANG BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: Citra Prima Putri

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214051015

Jurusan

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.
NIP 19701220 200812 2 001

Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

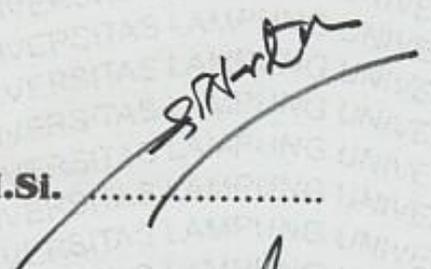
Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

MENGESAHKAN

L. Tim Penguji

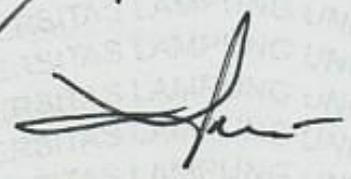
Ketua

: **Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.**



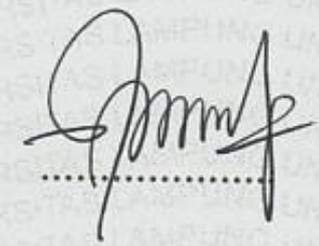
Sekretaris

: **Ir. Susilawati, M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Erdi Suroso, STP., M.T.A**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 April 2016**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Citra Prima Putri NPM 1214051015

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang pernah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 14 April 2016
Yang membuat pernyataan



Citra Prima Putri
NPM. 1214051015

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanjung Karang Pusat, Kota Bandar Lampung pada tanggal 30 Januari 1995, sebagai anak ke-sembilan dari sembilan bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Fahrudin (Alm) dan Ibu Janewar.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak Al-Munawaroh pada tahun 1999-2000; Sekolah Dasar Negeri 3 Sukajawa pada tahun 2000-2006; Sekolah Menengah Pertama PGRI 1 pada tahun 2006-2009; Sekolah Menengah Atas Negeri 16 Bandar Lampung pada tahun 2009-2012. Penulis diterima sebagai mahasiswi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Tes Undangan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari sampai Maret 2015 di Desa Sri Bawono, Kecamatan Way Seputih, Kabupaten Lampung Tengah dan kegiatan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli sampai Agustus 2015 di PT Bromelain Enzyme, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah dengan judul “Stabilitas Konsentrat Enzim Bromelin pada Kondisi Suhu Dingin (Perlakuan PHE) di PT. Bromelain Enzyme”.

Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Kimia Dasar 1 pada periode tahun ajaran 2014/2015 dan Asisten Dosen Mikrobiologi Hasil Pertanian pada

periode tahun ajaran 2015/2016. Pada tahun 2014/2015, penulis lolos seleksi Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dengan judul “ Pembuatan Carboxymethyl Cellulose Berbasis Limbah Selulosa Tandan Kosong Kelapa Sawit pada tahun 2015”.

Pengalaman Organisasi penulis yaitu sebagai Sekretaris 2 Osis SMAN 16 Bandar Lampung pada periode 2009/2010 dan periode 2010/2011, Bendahara Pramuka SMAN 16 Bandar Lampung pada periode 2010/2011, Anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Anggota Komisi Akademi dan Fasilitas Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Pertanian (DPM FP) Universitas Lampung pada periode 2014/2015.

*Kupersembahkan sebuah karya kecilku
sebagai salah satu ungkapan
rasa cinta, sayang dan terima kasihku
yang setulusnya kepada
kedua orang tuaku, uní-uní dan abang-
abang tercintaku.*

SANWACANA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Campuran Kulit Pisang Kepok Putih dan Daun Pisang Kering dalam Pembuatan Kompos di Sentral Industri Keripik Pisang Bandar Lampung”. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari keterlibatan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si. selaku Pembimbing Utama dan Sekretaris Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas segala bantuan, pengarahan, nasihat, dan saran selama penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Dosen Pembimbing Kedua atas segala bantuan, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Erdi Suroso, STP.,M.T.A. selaku Pembahas dan Dosen Pembimbing Akademik atas segala pengarahan, nasihat, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
5. Hibah *Hi-Link* KEMRISTEK DIKTI yang telah mendanai selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Cipto selaku ketua Koperasi Usaha Bersama (KUB) Keripik Pisang Gang PU yang telah membantu dan menyediakan kulit pisang
7. Kedua orang tuaku Papa Fahrudin (Alm) dan Mama Janewar yang selalu mendukung, menyayangi, dan selalu memberikan yang terbaik untuk keberhasilanku.
8. Kedelapan kakak tercintaku Abang Elfawardi, Uni Efa Yusnita, Abang Noverwan, Uni May Fitri Yessia, Uni Dewi Susilawati, Abang Ispadli, Abang Jamal dan Abang Firdaus yang selalu memberikan bantuan dan motivasi.
9. Sahabatku C. Ratri, Karel, Laila, Dian, Memey, Widia, Ivan, Riska, Bimbi, Hasnaniah, Devi, Tanju, Winda, Pungki, Anggun dan Dwi resti atas segala bantuan fisik dan dukungan mental selama penyusunan skripsi ini.
10. Keluarga besar THP FP Unila atas suka duka dan kebersamaannya

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 14 April 2016

Penulis

Citra Prima Putri

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan.....	3
C. Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kulit Pisang.....	7
B. Daun Pisang.....	9
C. Kompos	11
1. Pengertian Kompos	11
2. Proses Pengomposan.....	13
3. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan.....	15
D. Aktivator Kompos.....	24
1. Kotoran Sapi	24
III. BAHAN DAN METODE	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	26
B. Bahan dan Alat	26
C. Metode Penelitian.....	27
D. Pelaksanaan Penelitian	28
1. Penelitian Pendahuluan.....	28
2. Proses Pengomposan.....	29
E. Pengamatan.....	30
1. Pengukuran Suhu Harian	31
2. Pengukuran PH	31
3. Pengukuran Kadar Air	31

4. Nitrogen Total.....	32
5. Total C-Organik.....	33
6. Rasio C/N.....	34
7. Analisis Fosfor(P).....	34
8. Analisis Kalium	35
9. Tekstur	36

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Suhu	37
B. Pengukuran pH	40
C. Kadar Air.....	42
D. C-Organik.....	45
E. N-Total	47
F. Rasio C/N.....	49
G. Tekstur	51
H. Fosfor (P_2O_5)	52
I. Kalium (K_2O)	54
J. Perbandingan Hasil Penelitian dan Standar SNI.....	55

V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 58

DAFTAR PUSTAKA..... 59

LAMPIRAN..... 62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia dalam kulit pisang	9
2. Komposisi kimia dalam daun pisang	11
3. Kondisi optimal untuk mempercepat proses pengomposan	21
4. Standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004	23
5. Karakteristik kompos hasil penelitian dan standar SNI	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah pisang kepok.....	8
2. Daun pisang segar.....	10
3. Daun pisang kering.....	10
4. Proses umum pengomposan limbah padat organik.....	14
5. Perubahan suhu dan jumlah mikroba selama proses pengomposan.....	15
6. Diagram alir proses pengomposan kulit pisang	30
7. Suhu proses pengomposan	38
8. pH tumpukan kompos	41
9. Kadar air tumpukan kompos	43
10. C-Organik selama 30 hari pengomposan	45
11. N-Total tumpukan kompos	48
12. Rasio C/N awal dan akhir pengomposan	49
13. Tekstur tumpukan kompos	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data analisis suhu	63
2. Data analisis pH	64
3. Data analisis kadar air	64
4. Data analisis C-organik	64
5. Data analisis N-Total	64
6. Data analisis rasio C/N	65
7. Pengamatan tekstur	66
8. Data fosfor	66
9. Data kalium	67
10. Foto-foto penelitian	68

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Pisang adalah tanaman buah yang berasal dari kawasan di Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Indonesia merupakan Negara yang memproduksi pisang terbesar kelima sedunia yaitu sebesar 3,6 juta ton atau 5 persen dari produksi dunia (Departemen Pertanian, 2006). Potensi produksi buah pisang di Indonesia memiliki daerah sebaran yang luas, hampir seluruh wilayah merupakan tempat produksi pisang, ditanam di pekarangan maupun di ladang, dan sebagian telah membudidayakannya menjadi sebuah perkebunan. Total produksi pisang Indonesia tahun 2013 adalah 5.359.126 ton dan Lampung menyumbang 678.492 ton atau 12.66% dari produksi pisang nasional (BPS, 2014).

Jenis pisang yang ditanam oleh masyarakat beraneka ragam mulai dari pisang untuk olahan (*plantain*) sampai jenis pisang komersial (*banana*) yang bernilai ekonomi yang tinggi. Sebagian besar pengolahan pisang di Indonesia dijadikan keripik dengan berbagai rasa, pada akhirnya proses pengolahannya terdapat limbah buangan yaitu kulit pisang, tandan pisang serta bonggol pisang. Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya, yaitu sekitar 1/3 dari buah pisang yang belum dikupas. Menurut data

Badan Pusat Statistik (2009), volume produksi pisang di Indonesia dari tahun 2007 hingga tahun 2009 berturut-turut sebesar 5.454.226 ton, 5.741.351 ton, dan 6.373.533 ton. Namun sampai saat ini kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi dan kerbau, sehingga nilai ekonomi kulit pisang sangat rendah (Susanti, 2006). Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

Kelebihan lain dari pengolahan limbah menjadi pupuk organik adalah aman bagi produk dan lahan pertanian (Murbandono, 2000). Pupuk organik dapat dibuat sendiri oleh masyarakat luas dengan bahan baku yang cukup sederhana dan mudah dijumpai. Proses pembuatannya yang tidak terlalu rumit. Pupuk organik dapat menekan biaya pembelian pupuk kimia hingga lebih dari 60 persen, selain itu produksi tanaman juga meningkat.

Kompos adalah pupuk yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan seperti pupuk kandang, pupuk hijau daun dan kompos, berbentuk cair maupun padatan yang dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, meningkatkan daya menahan air tanah, kimia tanah dan biologi tanah (Murbandono, 2000). Kompos diperoleh dari hasil pelapukan bahan-bahan tanaman atau limbah organik seperti jerami, sekam, daun-daunan, rumput-rumputan, limbah organik pengolahan pabrik, dan sampah organik yang terjadi karena perlakuan manusia (Musnamar, 2009). Perlakuan yang dapat dilakukan adalah menambahkan starter mikroba

yang berasal dari kotoran ternak seperti kotoran sapi. Kotoran sapi mengandung mikroba-mikroba seperti bakteri, kapang, *actinomycetes* dan protozoa yang berperan dalam mendekomposisikan bahan organik (Lingga, 1991).

Daerah Bandar Lampung khususnya PU merupakan wilayah agroindustri keripik pisang. Proses pengolahan pisang menjadi keripik menghasilkan limbah buangan yaitu kulit pisang. Limbah buangan kulit pisang tidak dimanfaatkan oleh agroindustri. Sehingga diperlukan inovasi pemanfaatan limbah buangan menjadi bahan baku pembuatan pupuk kompos. Oleh sebab itu dilakukan penelitian yang membahas mengenai pembuatan kompos berbahan baku limbah buangan pisang dan menggunakan kotoran sapi sebagai starter serta lama penyimpanan kulit pisang yang tepat untuk proses pengomposan.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lama penyimpanan kulit pisang dan daun kering pisang yang tepat untuk pengomposan sehingga diperoleh kualitas kompos kulit pisang dengan waktu pengomposan yang terbaik.

C. Kerangka Pemikiran

Produksi keripik pisang khususnya bandar lampung menghasilkan limbah buangan yang mencapai 30-40% dari berat pisang yang belum dikupas. Limbah buangannya berupa kulit pisang. Pada sentral industry keripik pisang di Bandar

Lampung, limbah sebagian digunakan untuk pakan ternak dan sisanya dibuang begitu saja. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan pemanfaatan kulit pisang sebagai bahan baku dalam pengomposan.

Pengomposan merupakan penguraian bahan organik menjadi bahan yang mempunyai rasio C/N yang rendah sebelum digunakan sebagai pupuk (Sanjaya,2000). Proses pembuatan kompos berlangsung dengan menjaga keseimbangan kandungan nutrisi, kadar air, pH, dan temperatur yang optimal melalui penyiraman dan pembalikan (Rochaeni dkk., 2003).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain : kelembaban, konsentrasi oksigen, temperatur, perbandingan C/N, derajat keasaman (pH) dan ukuran bahan. Mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembaban sekitar 40-60% (Rochaeni dkk., 2003). Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme bekerja optimal. Temperatur optimum yang dibutuhkan mikroorganisme untuk merombak bahan adalah 35-55°C. Derajat keasaman yang terbaik untuk proses pengomposan adalah pada kondisi pH netral yakni berkisar antara 6-8. Ukuran bahan yang dianjurkan pada pengomposan berkisar antara 1-7,5 cm (Sutedjo dkk.,1991).

Rasio C/N yang ideal untuk proses pengomposan berkisar antara 20-40, atau optimal 30-40 (Epstein, 1997). Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk pertumbuhan mikroba (Isroi, 2007). Murbando (2008) menyatakan bahwa untuk mengoptimalkan proses pengomposan, bahan dengan rasio C/N rendah perlu dikombinasikan dengan bahan dengan rasio C/N

tinggi, agar diperoleh rasio C/N yang ideal. Kulit pisang memiliki rasio C/N yang rendah berkisar 17,32 dan ditambahkan dengan daun pisang kering yang memiliki rasio C/N yang tinggi berkisar 40-50. Serta ditambahkan dengan kotoran sapi (< 1 minggu) yang memiliki rasio C/N 25-30.

Proses pengomposan limbah organik dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut meliputi sifat kimia bahan, faktor biotik dan abiotik (Anas, 1992). Contoh faktor biotik adalah peranan mikroorganisme dalam proses pengomposan semakin banyak jumlah mikroorganisme dalam bahan makan akan semakin cepat proses penguraian bahan, sedangkan bahan abiotik meliputi ketersediaan sumber makanan atau nutrisi dalam proses perbanyakan dan kebutuhan energi dalam proses metabolisme, sumber yang dibutuhkan seperti unsur Karbon dan Nitrogen. Dekomposisi bahan organik sebagian besar terjadi secara biologis, yang erat kaitannya dengan nisbah C/N dalam bahan yang mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Mikroorganisme memegang peranan penting dalam proses pengomposan, mikroorganisme ini yang mendekomposisi limbah organik, mikroorganisme memerlukan C-organik dan N sebagai sumber energi dan membentuk sel-sel baru. Sumber C-organik didapat dari daun kering dan sumber N didapat dari kulit pisang dan kotoran sapi (Susanto, 2002).

Pengomposan kulit pisang menggunakan perbandingan antara kulit pisang : daun pisang kering : kotoran sapi = 2 : 1 : 1. Kotoran sapi selain digunakan sebagai sumber memperoleh rasio C/N yang ideal untuk pengomposan, kotoran sapi dapat digunakan sebagai sumber mikroorganisme dekomposer dan penambah

kandungan unsur hara. Hasil analisis yang dilakukan oleh Bai dkk (2012), ditemukan total mikroba kotoran sapi mencapai $3,05 \times 10^{11}$ cfu/g dan total fungi mencapai $6,55 \times 10^4$ cfu/g. Komposisi mikroba pada kotoran sapi mencapai ± 60 spesies bakteri (*Bacillus sp.*, *Corynebacterium sp.*, dan *Lactobacillus sp.*), jamur (*Aspergillus sp.*, dan *Trichoderma sp.*), ± 100 spesies protozoa dan ragi (*Saccharomyces sp.*, dan *Candida sp.*).

Kompos yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi dalam pembuatan kompos terutama dengan bahan baku berupa kulit pisang. Selain itu, kulit pisang dengan perlakuan terbaik diharapkan dapat diaplikasikan langsung oleh petani sebagai usaha untuk meningkatkan nilai ekonomi dari kulit pisang serta dapat menekan penggunaan pupuk kimia yang digunakan oleh petani yang mengakibatkan kandungan bahan organik tanah berkurang, kesuburan tanah menurun dan hasil panen yang terus menurun. Penggunaan kompos dari kulit pisang ini diharapkan menjadi langkah nyata menuju pertanian organik yang lebih ramah lingkungan dan murah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kulit Pisang

Pisang kepok (*Musa acuminata sp.*) merupakan jenis pisang olahan yang paling sering diolah terutama dalam olahan pisang goreng dalam berbagai variasi, sangat cocok diolah menjadi keripik, buah dalam sirup, aneka olahan tradisional, dan tepung. Pisang dapat digunakan sebagai alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu. Pisang kepok memiliki kulit yang sangat tebal dengan warna kuning kehijauan dan kadang bernoda cokelat, serta daging buahnya manis. Pisang kepok tumbuh pada suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 27°C dan suhu maksimum 38°C. Bentuk buah pisang kepok agak gepeng dan bersegi. Ukuran buahnya kecil, panjangnya 10-12 cm dan beratnya 80-120 gram. Pisang kepok memiliki warna daging buah putih dan kuning (Prabawati dkk., 2008). Adapun gambar buah pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah Pisang Kepok
Sumber : Data primer

Kulit pisang merupakan bahan buangan (limbah buah pisang) yang cukup banyak jumlahnya. Menurut Basse (2000) jumlah kulit pisang adalah $\frac{1}{3}$ dari buah pisang yang belum dikupas. Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 6.189.052 ton, sedangkan produksi pisang di Lampung pada tahun 2011 mencapai 687.761 Ton (BPS, 2012). Dilihat dari jumlah produksi pisang di Indonesia maka jumlah kulit pisang mencapai 2.063.017 ton/tahun. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata dan hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan (Susanti, 2006).

Kulit buah pisang mengandung 15% Kalium dan 12% Fosfor yang lebih banyak dibandingkan daging buah. Keberadaan Kalium dan Fosfor yang cukup tinggi

dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk. Pupuk kulit buah pisang adalah sumber potensial pupuk potasium dengan kadar K_2O 46-57% basis kering. Selain mengandung Fosfor dan Potasium, kulit pisang juga mengandung unsur Magnesium, Sulfur, dan Sodium. Komposisi kimia yang terkandung dalam kulit pisang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia dalam Kulit Pisang

No	Senyawa	Kandungan (g/100g berat kering)
1	Protein	8,6
2	Lemak	13,1
3	Pati	12,1
4	Abu	15,3
5	Serat Total	50,3

Sumber : Yosephine dkk., 2012.

B. Daun Pisang

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman tropika yang cukup banyak ditemui di berbagai tempat. Menurut data statistik, hasil produksi tanaman pisang di Indonesia mencapai 2.382.933 ton (BPS, 2000). Daun pisang (*musa acuminata*) adalah jenis daun tunggal dan termasuk daun sempurna karena bagian daunnya lengkap terdiri dari pelepah daun, tangkai daun, dan helaian daun. Daun pisang memiliki ujung daun (*apex folli*) yang membulat, pangkal daun (*basis folli*) yang berlekuk, tepi daun (*margo folli*) yang rata, bangun daun (*circum scroipto*) berupa lanset, daging daun (*intervenium*) seperti kertas, pertulangan daun (*nervatio*) yang menyirip, warna daun pada bagian atas berwarna hijau tua dan bagian bawahnya berwarna hijau muda yang mengkilat, serta bagian bawahnya

berselaput lilin. Daun pisang segar disajikan pada Gambar 2 dan daun pisang kering pada Gambar 3.



Gambar 2. Daun Pisang Segar
Sumber : Data primer



Gambar 3. Daun Pisang Kering
Sumber : Data primer

Daun pisang atau klaras pisang merupakan bagian tanaman pisang yang penggunaannya masih terbatas sebagai bahan pembungkus saja dan salah satu bagian dari pohon pisang yang jarang diperhatikan keberadaannya dan mempunyai kandungan zat nutrisi cukup tinggi. Terbatasnya pemanfaatan daun

pisang ini disebabkan sifat kimianya yang sulit untuk dicerna karena kandungan serat kasar yang tinggi. Berdasarkan penelitian Harto (1991), daun pisang memiliki kandungan protein relatif tinggi berkisar antara 11,65% sampai 15,65% dan juga mengandung serat kasar berkisar antara 19,29% sampai 24,46%.

Peningkatan nilai nutrisi bahan ini, dapat dilakukan dengan proses hidrolisa selulosa secara enzimatik dengan menggunakan mikroorganismen selulolitik.

Komposisi Kimia daun pisang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi daun pisang

No	Senyawa	Kandungan (g/100g berat kering)
1	Protein Kasar	9,24
2	Lemak	11,36
3	Serat Kasar	11,74
4	BETN	45,15
5	Abu	15,52
6	Ca	0,19
7	F	0,33

Sumber : Liwe dkk., 2014

C. Kompos

1. Pengertian Kompos

Kompos merupakan hasil dari pelapukan bahan-bahan berupa dedaunan, jerami, alang-alang, rumput, kotoran hewan, sampah kota dan sebagainya. Proses pelapukan bahan-bahan tersebut dapat dipercepat melalui bantuan manusia.

Secara garis besar, membuat kompos berarti merangsang perkembangan bakteri (jasad-jasad renik) untuk menghancurkan atau menguraikan bahan-bahan yang dikomposkan hingga terurai menjadi senyawa lain. Proses penguraian tersebut

mengubah unsur hara yang terikat dalam senyawa organik sukar larut menjadi senyawa organik larut sehingga berguna bagi tanaman (Lingga dan Marsono, 2008).

Kompos sangat berperan dalam proses pertumbuhan tanaman, diantaranya yaitu ;

1. Kompos memberikan nutrisi bagi tanaman

Kompos mengandung unsur hara yang lengkap baik makro maupun mikro, walaupun kandungannya dalam jumlah yang sedikit tetapi memberikan nutrisi yang lengkap untuk pertumbuhan bagian-bagian vegetatif dan generatif tanaman.

2. Kompos memperbaiki struktur tanah

Kompos merupakan perekat pada butir-butir tanah dan mampu menjadi penyeimbang tingkat kerekatan tanah. Selain itu, kehadiran kompos pada tanah menjadi daya tarik bagi mikroorganisme untuk melakukan aktivitas pada tanah. Dengan demikian tanah yang semula keras dan sulit ditembus air dan udara, kini dapat menjadi gembur.

3. Kompos meningkatkan kapasitas tukar kation

Kapasitas tukar kation (KTK) adalah sifat kimia yang berkaitan erat dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK yang tinggi lebih mampu menyediakan unsur hara dari pada tanah dengan KTK rendah.

4. Kompos menambah kemampuan tanah untuk menahan air

Tanah yang bercampur dengan kompos mempunyai pori-pori dengan daya rekat yang lebih baik sehingga mampu mengikat serta menahan ketersediaan air di dalam tanah.

5. Kompos meningkatkan aktifitas biologi tanah

Kompos dapat membantu kehidupan mikroorganisme dalam tanah, selain berisi bakteri dan jamur dekomposer keberadaan kompos akan membuat tanah menjadi sejuk, kondisi ini disenangi oleh bakteri.

6. Kompos mampu meningkatkan pH pada tanah asam

Unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman pada kondisi pH tanah netral, yaitu tujuh (7). Pada nilai ini, unsur hara menjadi mudah larut di dalam air. Jika tanah semakin asam dengan penambahan kompos, pH tanah akan meningkat.

7. Kompos tidak menimbulkan masalah lingkungan

Pupuk kimia sintesis dapat menimbulkan masalah lingkungan yaitu dapat merusak keadaan tanah dan air, sedangkan kompos justru memperbaiki sifat tanah dan lingkungan (Yuwono, 2005).

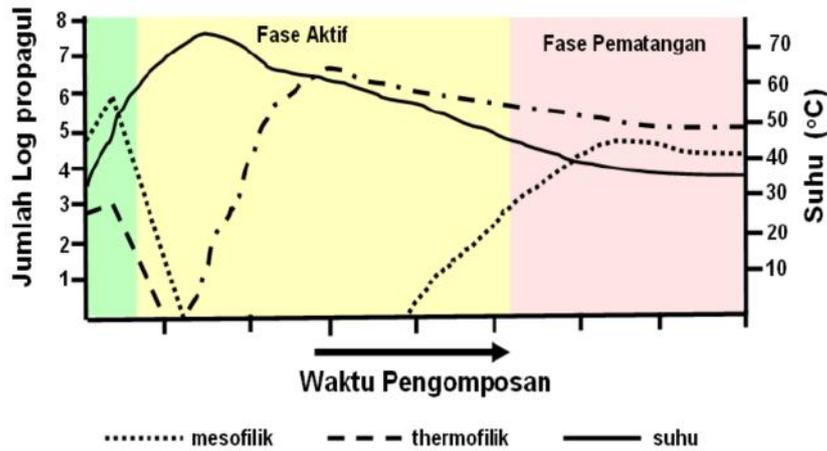
2. Proses Pengomposan

Pengomposan merupakan proses biologi oleh mikroorganisme secara terpisah atau bersama-sama dalam menguraikan bahan organik menjadi bahan semacam humus. Proses pengomposan akan segera berlangsung setelah bahan-bahan mentah dicampur. Proses pengomposan dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik. Proses pengomposan secara sederhana dapat dibagi menjadi dua tahap, yaitu tahap aktif dan tahap pematangan. Selama tahap-tahap awal proses, oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi akan segera dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik. Suhu tumpukan kompos akan meningkat dengan cepat. Demikian pula akan diikuti dengan peningkatan pH kompos.

Suhu akan meningkat hingga di atas 50°-70°C. Suhu akan tetap tinggi selama waktu tertentu. Mikroba yang aktif pada kondisi ini adalah mikroba termofilik, yaitu mikroba yang aktif pada suhu tinggi. Pada saat ini terjadi dekomposisi /penguraian bahan organik yang sangat aktif. Mikroba-mikroba di dalam kompos dengan menggunakan oksigen (aerobik) akan menguraikan bahan organik menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah sebagian besar bahan telah terurai, maka suhu akan berangsur-angsur mengalami penurunan. Pada saat ini terjadi pematangan kompos tingkat lanjut, yaitu pembentukan kompleks liat humus. Selama proses pengomposan akan terjadi penyusutan volume maupun biomassa bahan. Pengurangan ini dapat mencapai 30–40% dari volume/bobot awal bahan (Isroi, 2008). Gambaran umum mengenai proses pengomposan dan perubahan suhu yang terjadi selama pengomposan disajikan pada Gambar 4 dan Gambar 5



Gambar 4. Proses umum pengomposan limbah padat organik
Sumber : Rynk (1992).



Gambar 5. Perubahan suhu dan jumlah mikroba selama proses pengomposan
Sumber: Isroi (2008).

Selama proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos akan terjadi berbagai perubahan hayati yang dilakukan oleh mikroorganisme sebagai aktivator. Adapun perubahannya sebagai berikut:

1. Penguraian karbohidrat, sellulosa, hemisellulosa, lemak, dan lilin menjadi CO_2 dan H_2O .
2. Protein menjadi ammonia, CO_2 dan air.
3. Pembebasan unsur hara dari senyawa-senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap oleh tanaman.
4. Terjadi pengikatan beberapa jenis unsur hara didalam sel mikroorganisme, terutama nitrogen, phospor dan kalium.

3. Faktor yang Mempengaruhi Proses Pengomposan

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposer

tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik. Apabila pengomposan antara lain

a. Rasio C/N

Kondisinya kurang sesuai atau tidak sesuai, maka organisme tersebut akan dorman, pindah ke tempat lain, atau bahkan mati. Menciptakan kondisi yang optimum untuk proses pengomposan sangat menentukan keberhasilan proses pengomposan itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses Rasio C/N bahan baku kompos merupakan faktor terpenting dalam laju pengomposan. Semakin rendah nilai C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk pengomposan semakin singkat.

b. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada diantara permukaan area dan udara. Permukaan area yang lebih luas akan meningkatkan kontak antara mikroba dengan bahan dan proses dekomposisi akan berjalan lebih cepat. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut. Ukuran partikel juga menentukan besarnya ruang antar bahan (porositas). Untuk meningkatkan luas permukaan dapat dilakukan dengan memperkecil ukuran partikel bahan tersebut. Pencacahan bahan organik jelas akan sangat membantu kecepatan pengomposan, perlakuan awal dan proporsional campuran jenis bahan organik yg digunakan juga sangat membantu percepatan dan kualitas hasil pengomposan. Ukuran partikel juga sangat mempengaruhi proses percepatan

pengomposan. Ukuran partikel bahan yang optimal untuk dikomposkan berkisar dari 0,32 cm hingga 1,50 cm, ukuran ini sangat relatif (Murbandono, 2008).

c. Aerasi

Pengomposan yang cepat dapat terjadi dalam kondisi yang cukup oksigen (aerob).

Aerasi secara alami akan terjadi pada saat terjadi peningkatan suhu yang menyebabkan udara hangat keluar dan udara yang lebih dingin masuk ke dalam tumpukan kompos. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan (kelembaban). Apabila aerasi terhambat, maka akan terjadi proses anaerob yang akan menghasilkan bau yang tidak sedap. Aerasi dapat ditingkatkan dengan melakukan pembalikan atau mengalirkan udara di dalam tumpukan kompos. Tetapi pada proses anaerobik proses aerasi tidak diperlukan, karena bakteri anaerobik tidak membutuhkan oksigen dalam proses pertumbuhannya.

d. Porositas

Porositas adalah ruang diantara partikel di dalam tumpukan kompos. Porositas dihitung dengan mengukur volume rongga dibagi dengan volume total. Rongga-rongga ini akan diisi oleh air dan udara. Udara akan menyuplai oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dijenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan proses pengomposan juga akan terganggu. Porositas dipengaruhi oleh kadar air dan udara dalam tumpukan. Oleh karena itu, untuk menciptakan kondisi porositas yang ideal pada saat pengomposan, perlu diperhatikan kandungan air dan kelembaban kompos (Jeris dan Regan, 1993).

e. Kelembaban (*Moisture content*)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen.

Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembaban di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembaban 15%. Apabila kelembaban lebih besar dari 60%, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap. Oleh karena itu, menjaga kandungan air agar kelembaban ideal untuk pengomposan sangatlah penting. (Jeris dan Regan, 1993).

f. Temperatur

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba berhubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma. Ketika suhu telah mencapai 70°C, maka segera lakukan pembalikan tumpukan atau penyaluran udara untuk mengurangi suhu, karena akan mematikan mikroba *termofilik* (Jeris dan Regan, 1993).

g. Derajat Keasaman (pH)

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH 5.5 - 9. Proses pengomposan akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. pH optimum proses pengomposan berkisar antara 6 sampai 8. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Sebagai contoh proses pelepasan asam, secara temporer atau lokal akan menyebabkan penurunan pH (pengasaman), sedangkan produksi amonia dari senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen akan meningkatkan pH pada fase-fase awal pengomposan. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral. Kondisi kompos yang terkontaminasi air hujan juga dapat menimbulkan masalah pH tinggi (Jeris and Regan, 1993). Kondisi asam pada proses pengomposan biasanya diatasi dengan pemberian kapur atau abu dapur. Namun, pemantauan suhu dan perlakuan pembalikan bahan kompos secara tepat waktu dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral, tanpa pemberian kapur (Yuwono, 2005).

h. Kandungan hara

Untuk keperluan aktivitas dan pertumbuhan sel barunya, mikroorganisme memerlukan sumber karbon dan sejumlah unsur hara. Dua unsur terpenting yang dibutuhkan mikroorganisme untuk berkembang dengan jumlah yang banyak adalah unsur karbon dan nitrogen. Karbon (C) diperlukan mikroorganisme sebagai sumber energi dan penyusun komponen sel. Sedangkan nitrogen (N) diperlukan untuk sintesis protein sel mikroorganisme. Kandungan P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan biasanya terdapat di dalam kompos-kompos dari

peternakan. Hara ini akan dimanfaatkan oleh mikroba selama proses pengomposan. Sedangkan untuk Ca, Mg, S dan sebagainya juga diperlukan namun dalam jumlah kecil (minor). Ketersediaan unsur tersebut dalam jumlah cukup dan berimbang dapat memacu aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan kompos (Epstein, 1997).

i. Kandungan bahan berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Nickel, Cr dan Pb adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat ini tidak terurai dan akan tetap ada. Logam berat tersebut dapat berasal dari bahan organik yang tercemari lingkungan atau sampah lain disekitarnya. Air juga dapat menjadi media untuk mencemari bahan kompos dengan logam berat. Bahan pencemar berbahaya bisa berasal dari limbah baterai, aki, cat, dan lain-lain. Logam-logam berat ini dapat mempengaruhi kerja dari mikroba dalam mengurai bahan organik (Jeris dan Regan, 1993).

Faktor-faktor di atas dapat dijadikan indikasi untuk mengoptimalkan proses pengomposan dan mempercepat proses dekomposisi bahan yang dikomposkan. Kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Kondisi yang optimal untuk mempercepat proses pengomposan

Kondisi	Kondisi yang bisa diterima	Ideal
Rasio C/N	20:1 s/d 40:1	25-35:1
Kelembapan	40 – 65 %	45 – 62 %
Konsentrasi oksigen tersedia	> 5%	> 10%
Ukuran partikel	1 inchi	Bervariasi
Bulk Density	1000 lbs/cu yd	1000 lbs/cu yd
Ph	5.5 – 9.0	6.5 – 8.0
Suhu	43 – 66°C	54 -60°C

Sumber : Isroi (2007).

j. Lama pengomposan

Lama waktu pengomposan tergantung pada karakteristik bahan yang dikomposakan, metode pengomposan yang dipergunakan dan dengan atau tanpa penambahan aktivator pengomposan. Secara alami pengomposan akan berlangsung dalam waktu beberapa minggu sampai 2 tahun hingga kompos benar-benar matang.

k. Kematangan dan Kualitas Kompos

Ciri-ciri yang menunjukkan pengomposan telah selesai menurut Gaur (1983) :

- a. Berwarna coklat tua hingga kehitaman
- b. Tidak larut dalam air
- c. Apabila dilarutkan dalam larutan yang bersifat basa, kompos akan berwarna hitam
- d. Mempunyai kisaran rasio C/N 10-20
- e. Susunan kimia kompos bersifat tidak stabil
- f. Mempunyai daya serap air tinggi

- g. Bila diberikan ke dalam tanah tidak menimbulkan kerugian baik untuk tanah maupun untuk tanaman.

Kriteria untuk menilai kematangan kompos menurut Sukmana dkk., (1991) :

- a. Suhu kompos mendekati suhu ruang atau suhu lingkungan tempat pengomposan
- b. Produksi CO₂ menurun mendekati konstan
- c. Tidak berbau
- d. Berwarna coklat kehitaman sampai hitam
- e. Rasio C/N pada akhir pengomposan antara 20-30.

Indonesia telah memiliki standar kualitas/mutu kompos, yaitu SNI 19-7030-2004.

Di dalam SNI memuat batas-batas maksimum atau minimum sifat-sifat fisik atau kimiawi kompos. SNI 19-7030-2004 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Kualitas Kompos (SNI 19-7030-2004)

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar air	%	-	50
2	Suhu	⁰ C		suhu air tanah
3	Warna			Kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran Partikel	Mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,8	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur Makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,4	-
11	Karbon	%	9,8	31
12	Phosfor (P ₂ O ₅)	%	0,1	-
13	C/N Ratio		10	20
14	Kalium (K ₂ O)	%	0,2	*
Unsur Mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur Lain				
25	Kalsium	%	*	25,5
26	Magnesium (Mg)	%	*	0,6
27	Besi (Fe)	%	*	2
28	Aluminium (Al)	%	*	2,2
29	Mangan (Mn)	%	*	0,1
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp	MPN/ 4 gr		3

Keterangan : * Nilai lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

Sumber : BSN, 2004

D. Aktivator Kompos

Aktivator adalah bahan tambahan yang mampu meningkatkan penguraian mikrobiologis dalam tumpukan bahan organik (Gaur, 1983). Aktivator dikenal dengan dua macam yaitu aktivator organik dan anorganik. Aktivator organika adalah bahan – bahan yang mengandung N tinggi dalam bentuk bervariasi seperti protein dan asam amino. Beberapa contoh aktivator organik yaitu fungi, pupuk kandang, darah kering, sampah, dan tanah yang kaya akan humus. Aktivator anorganik antara lain amonium sulfat, urea, amoniak, dan natrium nitrat. Aktivator organik dan anorganik mempengaruhi tumpukan kompos melalui dua cara yaitu cara pertama dengan penginokulasian strain mikroorganisme yang efektif dalam menghancurkan bahan organik. Cara kedua dengan meningkatkan kadar N yang merupakan makanan tambahan bagi mikroorganisme. Aktivitas mikroorganisme meningkat jika jumlah N mencukupi, sehingga proses penguraian bahan organik berlangsung lebih cepat dan efektif. Nitrogen (N) dalam senyawa NH jumlahnya semakin rendah karena digunakan oleh mikroorganisme pengurai untuk sintesa protein dalam mempercepat aktivitasnya, hal ini menunjukkan proses penguraian berlangsung normal (Isroi dan Yuliarti, 2009).

1. Kotoran Sapi

Umumnya tujuan para peternak dalam beternak sapi adalah untuk mendapatkan daging sapi atau susu sapi. Selain menghasilkan daging atau susu, dalam beternak sapi juga menghasilkan produk lain berupa kotoran. Seekor sapi dapat menghasilkan kotoran antara 8-10 kg/harinya. Kotoran sapi akan menimbulkan

masalah bila tidak dimanfaatkan dan ditangani dengan baik. Hal tersebut tentu tidak dapat dibiarkan begitu saja, karena selain mengganggu dan mengotori lingkungan, juga sangat berpotensi untuk menimbulkan penyakit bagi masyarakat sekitarnya.

Ternak ruminansia seperti sapi mempunyai sistem pencernaan khusus yang menggunakan mikroorganisme dalam sistem pencernaannya yang berfungsi untuk mencerna selulosa dan lignin dari rumput atau tumbuhan hijau lain yang memiliki serat yang tinggi. Karena itu kotoran sapi masih memiliki banyak kandungan mikroba yang ikut terbawa pada feses yang dihasilkan. Hasil analisis yang dilakukan oleh Bai dkk (2012), menyebutkan bahwa total mikroba kotoran sapi mencapai 3.05×10^{11} cfu/gr dan total fungi mencapai 6.55×10^4 . Kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur-unsur mikro, mengurangi pengaruh buruk dari aluminium, menyediakan karbondioksida pada kanopi tanaman, terutama pada tanaman dengan kanopi lebat dimana sirkulasi udara terbatas. Kotoran sapi banyak mengandung hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, belerang dan boron (Sudarkoco, 1992).

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sentral Industri Keripik Pisang Bandar Lampung dan analisis dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Pengelolaan Limbah Teknologi Hasil pertanian dan Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Oktober 2015 sampai dengan Februari 2016.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang kepok dan daun pisang kering yang diperoleh di Kawasan Sentra Industri Keripik Bandar Lampung, dan kotoran sapi yang diperoleh di Peternakan Gang PU Bandar Lampung. Sedangkan Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam analisis sampel adalah katalis campuran (kalium sulfat, tembaga sulfat dan logam selenium), asam salisilat, asam sulfat pekat, asam fosfat pekat 85%, larutan NaOH 40%, dan 0,1 N indikator campuran (bromkesol hijau dan metal merah), larutan asam borat, HCl 1 N, larutan NaF 4% 0,025 N, larutan standar kalium bikromat 1 N, larutan standar amonium sulfat besi (2^+) 0,5 N dan indikator difenilamin standar.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari peralatan laboratorium seperti grinder, alat destruksi, alat destilasi, labu semi-mikro Kjeldahl, alat pemanas semi-mikro Kjeldahl, buret, pipet dan pH meter. Peralatan yang digunakan di lapangan berupa bioreactor, timbangan, sekop atau cangkul, termometer, sepatu boot, sarung tangan, terpal, masker, dan lain sebagainya.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama dilakukan perhitungan terhadap rasio C/N dari campuran bahan. Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan yang terbaik antara kulit pisang, daun kering dan kotoran sapi. Lalu pada tahap kedua dilakukan pengomposan kulit pisang yang telah dipisahkan dari daging buah pisang yaitu K1 (lama penyimpanan hari ke-0), K2 (lama penyimpanan hari ke-5), dan K3 (lama penyimpanan ke-10) dan daun kering dengan penambahan kotoran sapi. Seluruh perlakuan diulang sebanyak 2 kali dan menghasilkan $3 \times 2 = 6$ satuan percobaan.

Pengamatan dilakukan selama 30 hari pengomposan yang meliputi pengamatan suhu harian, pH, kadar air, kandungan C-organik, N-total, tekstur dan rasio C/N (dilakukan setiap pembalikan/7 hari sekali), serta pengamatan terakhir untuk kalium dan fospor. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang dianalisis secara deskriptif.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Penelitian Pendahuluan

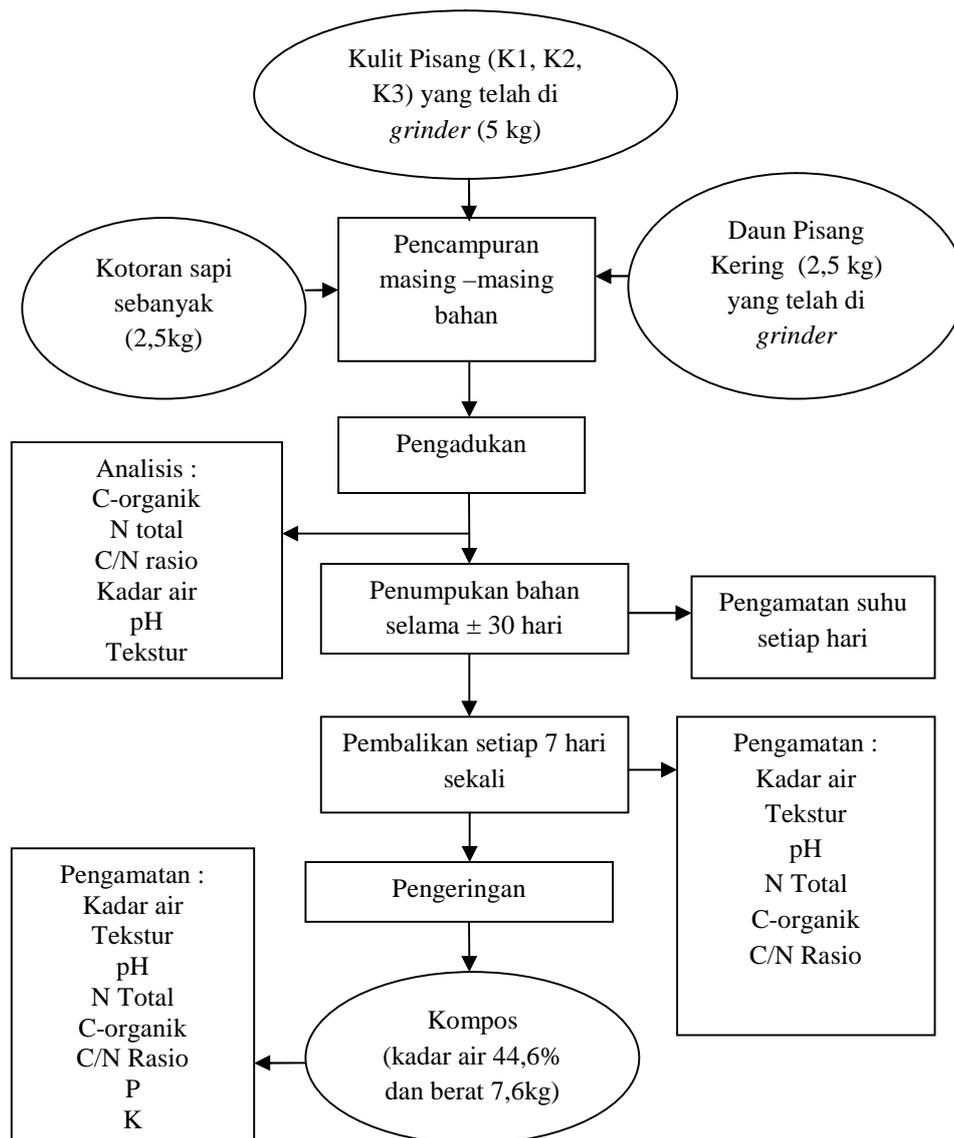
Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menghitung rasio C/N dari campuran kulit pisang, daun kering pisang dan kotoran sapi. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan oleh Fairuz dkk (2015), rasio C/N kulit pisang (umur simpan satu minggu) adalah 17,32. Kotoran ternak sapi memiliki rasio C/N sebesar 25-30, dan daun kering memiliki rasio C/N berkisar 40-50. Untuk memenuhi syarat rasio C/N pada proses pengomposan yaitu sebesar 20-40, maka diperlukan perbandingan yang tepat antara campuran kulit pisang, daun kering dan kotoran ternak tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan secara teoritis antara rasio C/N kulit pisang, daun kering pisang dan kotoran sapi, maka perbandingan antara kulit pisang, daun kering pisang, dan kotoran sapi 2:1:1 sudah masuk dalam kisaran syarat rasio C/N pengomposan sebesar 25,2. Namun, untuk membuktikan hasil perhitungan tersebut dibutuhkan analisis laboratorium untuk mengetahui perbandingan rasio C/N yang optimal dari campuran masing-masing bahan baku tersebut. Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

2. Proses Pengomposan

Pembuatan kompos awalnya dilakukan penghalusan masing-masing bahan baku yaitu kulit pisang dengan ukuran 40 mesh dan daun kering dengan ukuran 80 mesh. Setelah itu dilakukan pencampuran bahan baku utama yaitu kulit pisang berdasarkan lama penyimpanan yaitu hari ke-0 (K1), hari ke-5(K2) dan hari ke-10 (K3) dan daun kering serta kotoran sapi dengan perbandingan 2:1:1. Setelah semua bahan tercampur rata, lalu dilakukan analisis yaitu C-organik,N-total, C/N rasio, kadar air, pH, dan tekstur.

Selanjutnya dilakukan pengomposan selama 30 hari dengan cara dimasukan dan ditumpuk di bioreaktor. Untuk mengatur pemerataan kadar air dan memperlancar proses aerasi dilakukan pembalikan setiap 7 hari sekali. Kompos yang telah matang dan bermutu baik ditandai dengan warna coklat tua hingga mirip dengan warna tanah, bertekstur remah, tidak berbau, suhu mendekati suhu ruang, dan C/N rasio berkisar antara 10-20 (Gaur, 1983).



Gambar 6. Diagram alir proses pengomposan kulit pisang
Sumber : Sulistiningsih (2006) yang dimodifikasi

E. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap kompos adalah suhu harian (Yuwono, 2005 dalam Harmoko, 2008), pH (AOAC, 1990), kadar air (AOAC 1990), N-total dengan metode semi-mikro Kjeldahl yang dimodifikasi (Thom dan Utomo, 1991), dan C-organik dengan metode Walkey and Black (Thom dan Utomo,

1991), rasio C/N, Fosfor (P) dengan metode Bray 1 atau Bray 2 (Priyono, 2012), serta Kalium (K) dengan metode Flame photometer (Priyono, 2012).

1. Pengukuran Suhu Harian

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer yaitu dengan cara memasukan thermometer pada tumpukan kompos ditempat yang berbeda sebanyak 3 tempat. Data yang didapat dihitung rata-ratanya dan dijadikan suhu harian.

2. Pengukuran pH

Pengamatan derajat keasaman (pH) mengacu pada AOAC (1990), pengukuran PH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sebanyak 10 g sampel dimasukan dalam gelas piala 100ml kemudian ditambahkan air destilasi sebanyak 100ml. Sampel diaduk menggunakan stirer selama \pm 15 menit dan didiamkan selama 24 jam. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter harus dikalibrasi dahulu dengan menggunakan larutan buffer ph 7,0 atau ph 4,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap larutan sampel dengan elektrodanya ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

3. Pengukuran Kadar Air

Penentuan kadar air dari tumpukan kompos mengacu pada penentuan kadar air metode pemanasan menggunakan oven (AOAC, 1970, Rangana, 1979). Empat cawan disiapkan, kemudian sampel ditimbang sebanyak 2,5 g pada cawan tersebut sebagai berat basah. Sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 100-

105°C selama \pm 12 jam, kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang sebagai berat kering, pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan

Perhitungan :

$$KA = \frac{\text{berat basah (g)} - \text{berat kering (g)}}{\text{berat basah (g)}} \times 100\%$$

4. Nitrogen Total

Kandungan Nitrogen Total pada tumpukan kompos dianalisis dengan Metode Semi-Mikro Kjeldahl. 1 g sampel ditempatkan dalam labu semi-mikro Kjeldahl 100 ml, ditambahkan 5 ml larutan asam sulfat salisilat, kemudian dibiarkan beberapa jam atau samalam pada suhu ruangan. Labu dipanaskan secara hati-hati dengan akat pemanas sampai berhenti berbuih. Lalu labu didinginkan dan ditambahkan 1,1g campuran katalis. Labu diletakan pada alat pemanas dan panas ditingkatkan sampai proses perombakan selesai dan dilanjutkan sampai campuran ini mendidih secara perlahan-lahan selama 5 jam. Suhu pemanasan diatur selama pendidihan ini sehingga asam sulfat mengkondensasi kira-kira sampai ke sepertiga bagian leher labu. Setelah perombakan selesai, labu dibiarkan dingin dan ditambahkan kurang lebih 10 ml air distilasi secara hati-hati. Sampel diaduk perlahan sehingga padatan yang ada berubah menjadi suspensi dan labu dibiarkan menjadi dingin.

Sampai tahap ini, labu ini bisa ditutup untuk destilasi nanti atau distilasi bisa segera dilakukan. Peralatan distilasi harus disiapkan dahulu dengan pemanasan generator uap sampai mendidih. Cairan dipindahkan dari labu distilasi dan bilas labu pengurai dengan air distilasi dua kali 5 ml yang biasanya juga ditransfer ke labu distilasi. Labu dihubungkan ke peralatan distilasi uap. Sistem distilasi uap

pada tahap ini ditutup dan sebuah erlenmeyer 100 ml yang berisi 50 ml asam borat diletakan dibawah kondensor. Lalu ditambahkan 20 ml NaOH 40 % dengan crong dan dialirkan secara perlahan-perlahan kedalam labu destilasi. Destilasi dilanjutkan sampel sampai larutan distilat mencapai kira-kira 40 ml, kemudian generator uap dihentikan. Ujung tabung destilasi dibilas dan labu erlenmeyer yang mengandung bahan distilat diambil. Titrasi larutan destilat dengan HCl 0,1N standar dengan menggunakan buret. Perubahan warna pada titik akhir adalah hijau menjadi merah jambu.

Perhitungan :

$$\%N = \frac{N \times ml \times Mr.N}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan : N = Normalitas HCl

ml = ml titrasi

Mr. N = 14

5. Total C-Organik

Kandungan C-organik dianalisis menggunakan metode Walkey and Black (Thom dan Utomo, 1991). 0,2 g sampel ditimbang yang lolos suatu ayakan 2 mm ke dalam labu erlenmeyer 250 ml. Kemudian ditambahkan 10 ml kalium bikromat 1N ke dalam labu dan ditambahkan 15 ml asam sulfat pekat serta digoyangkan secara perlahan dengan cara memutar labu selama 2 menit.

Hindarkan sampel naik keatas bagian sisi gelas labu sehingga tidak terjadi kontak dengan pereaksi. Labu akan menjadi panas saat asam sulfat ditambahkan.

Biarkan selama 30 menit. Perlahan-lahan 100 ml air ditambahkan dan dibiarkan hingga dingin. Kemudian ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan

NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin. Titrasi sampel dengan larutan ammonium sulfat besi (2+) 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi lebih keruh (turbid blue). Lalu titrasi tetes demi tetes, goyang labu terus menerus hingga mencapai titik, yaitu saat warna berubah dengan tajam menjadi hijau terang. Siapkan sebuah sampel blangko dan lakukan prosedur yang sama.

Perhitungan :

$$\% C = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1 - \frac{S}{T}) \times 0,3886}{\text{berat sampel}}$$

Keterangan : S = ml titrasi sampel

T = ml titrasi blangko

6. Rasio C/N

Pengukuran rasio C/N dilakukan dengan menghitung perbandingan nilai Total C-organik dan Nitrogen Total yang diperoleh dari data hasil analisis.

Rumus :

$$\text{Rasio C/N} = \frac{\text{Nilai C-organik}}{\text{Nilai N-Total}}$$

7. Analisis Fosfor (P)

Kandungan Fosfor (P) dianalisis dengan menggunakan metode Bray 1 atau Bray

2. Analisis P dilakukan pada akhir penelitian dimana produk kompos dengan

perlakuan terbaik akan dianalisis kadar P. Sampel kompos kering yang telah

lolos ayakan 0.5mm ditimbang seberat 2gr, kemudian masukkan botol kocok dan

tambahkan 20ml pengeskrak Bray 1 atau Bray 2 (ditentukan oleh pH tanah) kemudian dikocok selama 5 menit pada mesin pengocok . Setelah selesai saring larutan dengan kertas saring whatman 42 dan filtrat saringan ditampung. Pipet 5 ml hasil saringan dan masukkan dalam tabung reaksi,tambahkan 20 ml aquadest dan reagen B sebanyak 8 ml, didiamkan selama 20 menit. Selanjutnya, tetapkan absorban dengan spectronic 21 pada panjang gelombang 882 nm demikian juga dengan deret standard P. Konversi bacaan % absorban dan hitung besarnya mgL-1P berdasarkan garis regresi dari pada kurva standard P yang diperoleh.

Perhitungan :

$$P.\text{tersedia (mgL-1)} = \frac{\text{Bacaan sampel} - A \times \text{pengenceran} \times \text{Fka}}{B}$$

Keterangan : A = Berat filtrat hasil tampungan

B = Berat sampel awal

Fka = Faktor kadar air

8. Analisis Kalium (K)

Kandungan Kalium (K) dianalisis dengan menggunakan metode Flame photometer. Analisis K dilakukan pada akhir penelitian dimana produk kompos dengan perlakuan terbaik akan dianalisis kadar K. Sampel sebanyak 1 g yang telah lolos ayakan 0.5 mm dimasukkan dalam tabung sentrifuge. Tambahkan 10 ml aquades, kocok selama 30 menit dan setelah itu sentrifuge selama 10 menit. Buang cairan yang dihasilkan. Tambahkan 10 ml NH₄OAc pH 7 ke dalam tabung yang masih terdapat sampelnya, dikocok pada mesin pengocok selama 60 menit. Setelah itu, sampel disentrifuge selama 10 menit, saring dengan kertas saring. Tampung filtrat yang dihasilkan. Tambahkan 10ml NH₄OAc pH 7 ke dalam tabung, kocok dan sentrifuge selama 10 menit. Tambahkan 10 ml NH₄OAc 1N pH 7 yang mengandung 1% NH₄Cl 1N ke dalam tabung, kocok dan sentrifuge

selama 10 menit. Saring dan filtrat ditampung kembali ke wadah yang sama.

Filtrat kemudian diukur kadar K menggunakan Flame photometer. Catat bacaan pada alat flame photometer. Konversi bacaan berdasarkan garis regresi dari pada kurva standard K yang diperoleh.

Perhitungan :

$$K(\text{me}/100\text{gr}) = \frac{\text{Bacaan sampel} - A \times \text{Pengenceran}}{B} \times \text{Fka}$$

Keterangan : A = Berat filtrat hasil tampungan
B = Berat sampel awal
Fka = Faktor kadar air

9. tekstur

Pengamatan tekstur dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7, hari ke-14, hari ke-21, dan hari ke-30. Hal ini dilakukan untuk memastikan kompos yang dihasilkan telah matang dan siap untuk digunakan. Kompos yang baik bertekstur remah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa kompos kulit pisang dengan perlakuan lama penyimpanan 0 hari, 5 hari, dan 10 hari memenuhi SNI 19-7030-2004 untuk parameter suhu, tekstur, N-total, rasio C/N, P dan K. Sedangkan untuk parameter C-organik yang memenuhi SNI tersebut hanya perlakuan lama penyimpanan 10 hari. Kompos terbaik setelah 30 hari pengomposan adalah kompos dengan perlakuan kulit pisang dengan lama penyimpanan 10 hari dengan C-organik 25,10%, N total 1,69%, rasio C/N 14,84, pH 7,88, KA 70,31%, P_2O_5 0,18% , K_2O 0,98 % , dan bertekstur remah.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penyimpanan kulit pisang yang lebih lama sehingga proses pengomposan berada pada kondisi optimum dan menghasilkan kompos dengan kualitas baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1992. Mekanisme pengomposan dan kaitannya dengan penyediaan hara, disampaikan pada kursus singkat pemanfaatan limbah lignoselulotik untuk media semai tanaman kehutanan, PAU Bioteknologi. IPB. Bogor.
- AOAC. 1990. *Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemists. Association of Official Agricultural Chemists.* Washington D.C.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2009. *Produksi Pisang Nasional.* Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2012. *Produksi Pisang Nasional.* Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2014. *Produksi Pisang Nasional.* Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 1970302004
- Bai, S., RM. Kumar, D.J. Kumar, Mukesh, P Balshanmugam, Kumaran. M.D. Bala, and P.T. Kalaichelvan. 2012. Cellulase Production by *Bacillus Subtilis* isolated from Cow Dung, Department of Biotechnology, *KSR College of Arts and Science*; Tiruchengode, TN, India
- Buckman, H. O. dan N. C. Brady. 1982. *Ilmu tanah.* PT Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Dalzell, H.W. Biddlestone, K.R. Gray and K. Thurairajan. 1987. *Soil Management: Compost production and Use in Tropical and Subtropical Environments.* FAO-UN, Rome
- Departemen Pertanian. 2006. Pisang. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diakses pada pukul 10.00 tanggal 30 Mei 2015.
- Dewanti, R. 2008. *Limbah Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Baku Pembuatan Etanol.* Surabaya. UPN Press

- Gaur, A.C. 1983. *A Manual of Rural Composting*. FAO. The United Nation. Rome
- Harmoko, J. 2008. Pengaruh Penambahan Jenis Sumber Nitrogen terhadap Kinerja Proses Pengomposan Limbah Padat Tebu (Bagasse, Blotong, dan Abu). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Haug, R.T., 1980. *Compost Engineering : Principle and Practice*. Ann Arbor Science, Michigan.
- Hermawan, D. Cikman. L. Rochmalia, D.H. Goenadi. 1999. Produksi Kompos Bioaktif TKKS dan Efektifitasnya Dalam Mengurangi Dosis Pupuk Kelapa Sawit di PT Perkebunan Nusantara VIII. Proseding Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan Untuk Praktek. Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan.
- Indriani, Y. H. 2004. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Isroi. 2007. Pengomposan Limbah Kakao. Materi Pelatihan TOT Budidaya Kopi dan Kakao Staf BPTP di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember. Jember 17 hlm.
- Isroi. 2008. Pengomposan Limbah Padat Organik. <http://www.isroi@paid.com>. Diakses pada pukul 20.00 tanggal 31 Mei 2015
- Isroi dan N. Yulianti. 2009. *Cara Mudah, Murah dan Cepat Menghasilkan Kompos*. Penerbit ANDI. Yogyakarta
- Junaidi, S. 2006. Pengaruh Pemberiaan Inokulasi Stardec dengan Kotoran Ternak Terhadap Kecepatan Proses Pengomposan dan Kualitas Kompos dari Bahan Serasah. (Skripsi). Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung : Bandar Lampung.
- Leo, H. 2001. Aktivitas Mikroorganisme Selama Proses Pengomposan Beberapa Jenis Limbah Organik. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lingga, P. 1991. Jenis Kandungan Hara pada Beberapa Kotoran Ternak. Pusat Penelitian Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S). ANTANAN. Bogor.
- Lingga, P. dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 163 hlm.
- Liwe, H., B. Bagau dan M. R. Imbar. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi Daun Pisang dalam Ransum Terhadap Efisiensi Penggunaan Pakan Ayam Broiler. *Jurnal Zootek Vol 34 No 2 : 114-123*
- Murbandono, H.S. 2008. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta. 54 hlm.

- Murbandonno, H.S. 2000. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya. Jakarta. Halaman: 62.
- Rochaeni, A dkk. 2003. Pengaruh Agitasi Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik : Universitas Pasundan.
- Rynk R, 1992. *On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service*. Ithaca, N.Y. 1992; 186pp. A classic in on-farm composting. Website: www.nraes.org
- Sanjaya, I. 2000. Aktivitas Enzim Selama Proses Pengomposan Beberapa Jenis Limbah Organik. (Skripsi). Jurusan Ilmu Tanah. FP Unila. Bandar Lampung.
- Sudarkoco. 1992. Penggunaan Bahan Organik pada Usaha Budidaya Tanaman Lahan Kering serta Pengelolaannya. (Skripsi). IPB. Bogor.
- Susanto, A. 2002. Aktivitas Enzim Akibat Pemberian Beberapa Jenis Kompos Dalam Dua Tanah Asal Lampung. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sutedjo, M., A.G. Kartasapoetra dan RD.S. Sasatroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sulistiningsih. 2006. Teknik Pengomposan Limbah Padat Industri Gula dan aplikasinya pada Lahan Pertanian Tebu di PT. Gunung Madu Plantations Gunung Batin Lampung Tengah. Laporan PU. Fakultas Pertanian/. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Susanti. 2005. Aktivitas Enzim Pemberian Beberapa Jenis Kompos Dalam Dua Tanah asal Lampung. (Skripsi). Unila. Bandar Lampung.
- Suwagiyo, R. Fidriyani. 2010. Kajian Pemanfaatan Slude dari Kolam Pengendapan Air Limbah Sebagai Bahan Baku Kompos. (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Thom, O.W dan M. Utomo. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 85 hal.
- Yosephine, Allita, dkk. 2012. Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol. 11, No. 2, 2012, 94-100*.
- Yuwono. 2005. *Pupuk Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.