

PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SEBAGAI PUK BOKASHI

Pupuk Bokashi adalah pupuk yang dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik seperti sekam, serbuk gergajian, jerami, kotoran hewan dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut difermentasikan dengan bantuan mikroorganisme aktivator yang mempercepat proses fermentasi. Campuran mikroorganisme yang digunakan untuk mempercepat fermentasi dikenal sebagai effective microorganism (EM). Penggunaan EM tidak hanya mempercepat proses fermentasi tetapi juga menekan bau yang biasanya muncul pada proses penguraian bahan organik.

Buku ini berisi tentang pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk bokashi, selain itu didalam buku ini juga dijelaskan metode pembuatan serta berbagai manfaat dari pupuk bokashi untuk tanaman.



YAYASAN INTELIGENSIA INDONESIA

DIVISI PUBLIKASI DAN PENELITIAN

Email: inteligensiapublishing@gmail.com, HP: 085256221150

Perumahan BTP Jl. Kerukunan Utara V Blok G No. 116 Tamalanrea

RIDWAN
ANDI ZULFIKAR SYAIFUL
M. TANG
SUDARMAN

ISBN 978-623-6949-00-9



9 786236 949009



BOKASHI
Pemanfaatan Limbah Padat Sebagai Pupuk Bokashi

Ridwan
Andi Zulfikar Syaiful
M. Tang,
Sudarman.

BOKASHI



PEMANFAATAN LIMBAH PADAT SEBAGAI PUK BOKASHI

RIDWAN
ANDI ZULFIKAR SYAIFUL
M. TANG
SUDARMAN



BOKASHI:
Pemanfaatan Limbah Padat
Sebagai Pupuk Bokasih

**BOKASHI:
Pemanfaatan Limbah Padat
Sebagai Pupuk Bokasih**

Ridwan
Andi Zulfikar Syaiful
M. Tang
Sudarman

2020

Yayasan Inteligensia Indonesia

BOKASHI:
Pemanfaatan Limbah Padat Sebagai Pupuk Bokasih

Penulis: (1) Ridwan. (2) Andi Zulfikar Syaiful.
(3) M. Tang. (4) Sudarman.

Editor: Abdul Malik Iskandar, Asmirah.

Tata Letak & Desain Sampul:
Rasyidah Zainuddin

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)
ISBN. 978-623-6949-00-9

15,5 x 23 cm; x + 67 hlm.

Cetakan Pertama

Diterbitkan oleh:

Yayasan Inteligensia Indonesia
Divisi Penerbitan

Perumahan BTP Jln. Kerukunan Utara V Blok G No. 116
Kelurahan Buntusu Tamalanrea 90245 Kota Makassar

© Hak Cipta pada pengarang

Dilarang mengutip sebagian atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun tanpa seizin penerbit, kecuali untuk kepentingan penulisan artikel atau karangan ilmiah.

P R A K A T A

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan buku Pemanfaatan Limbah Padat Untuk Pupuk Bokasi. yang bersumber dari hasil Program Pengembangan Desa Mitra (PPDM) dan Kajian Ilmiah.

Persoalan kerusakan lingkungan akibat limbah industri dan rumah tangga, khususnya di Negara berkembang seperti Indonesia sudah sangat kompleks. Sehingga perlu kesadaran semua pihak untuk turut menangani pencemaran lingkungan akibat limbah tersebut. Pemerintah melalui kebijakan dan aturan harus mampu mengatur industri dalam pengelolaan limbah baik cair, padat dan gas (udara).. Masyarakatpun harus mempunyai peranan yang sangat besar dalam pengelolaan lingkungan sekitar sehingga kelestarian lingkungan baik, udara, tanah maupun air dapat terjaga dengan baik.

Buku ini membahas tentang Metode Pembuatan Pupuk Bokasi dari limbah ampas teh, kotoran sapi, kotoran ayam sekam padi dan jerami padi. Semoga kehadiran buku ini, dapat

memberikan inspirasi dan manfaat bagi insan yang peduli terhadap lingkungan untuk memanfaatkan atau mengolah potensi sumber daya limbah padat yang ada.

Kepada seluruh pihak yang turut memberikan dukungan dalam proses penyusunan buku ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu. Penulis mengucapkan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga.

Dan akhirnya penyusun sangat berharap masukan dari para pembaca untuk penyempurnaan penulisan buku ini di masa datang.

Makassar, Oktober 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

Prakata___v

Daftar Isi___vii

Daftar Gambar___ix

Daftar Tabel___x

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang___1

B. Pengelolaan Lingkungan Hidup___4

C. Konsep Teknologi Bersih___5

BAB II PUPUK BOKASHI DARI LIMBAH AMPAS TEH DAN KOTORAN SAPI. ___13

A. Pupuk Bokashi___13

B. Pupuk Bokasi___16

C. Ampas Teh___19

D. Kotoran Sapi___22

BAB III PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN SEKAM PADI___25

A. Pupuk Organik___25

B. Metode Aerob___27

C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Pupuk
Organik___30

D. Em4 (Efektif Mikroorganisme-4)	34
E. Kotoran Hewan (Kotoran Ayam)	36
F. Arang Sekam Padi	38
G. Standar Parameter Komposisi Kompos	40
H. Contoh Hasil Penelitian (Nur Iqra, Ridwan, 2017)	42
I. Kandungan Unsur Hara	51
J. Pembahasan Hasil Penelitian	52
BAB IV PUPUK BOKASHI DARI JERAMI PADI	57
A. Jerami Padi	57
B. Pupuk Bokashi Dari Jerami Padi	58
DAFTAR PUSTAKA	62
RIWAYAT PENULIS	64

Daftar Gambar

- Gambar 1. Pupuk Bokashi___14
Gambar 2. Proses Pembuatan Pupuk Bokashi___24
Gambar 3. Pupuk Organik___26
Gambar 4. Proses Pengomposan Aerob___28
Gambar 5. Larutan EM4___35
Gambar 6. Kotoran Ayam___37
Gambar 7. Sekam Padi dan Arang Sekam Padi___39
Gambar 8. Grafik Kadar Air___44
Gambar 9. Grafik Perubahan pH___45
Gambar 10. Grafik Perubahan Suhu___47

Daftar Tabel

- Tabel 1. Komposisi Kotoran Sapi___23
- Tabel 2. Kandungan Unsur Hara Pada Beberapa Kotoran Sapi___37
- Tabel 3. Kandungan Unsur Hara Pada Arang Sekam Padi___39
- Tabel 4. Standar Baku Mutu Tiap Parameter___40
- Tabel 5. Variasi Perbandingan Yang Digunakan Dalam Penelitian___42
- Tabel 6. Pengujian Karakteristik Kadar Air___43
- Tabel 7. Pengujian Karakteristik pH___45
- Tabel 8. Pengujian Karakteristik Suhu___46
- Tabel 9. Pengamatan Karakteristik Warna___48
- Tabel 10. Pengamatan Karakteristik Baru___49
- Tabel 11. Penyusunan Bobot Bokashi___50
- Tabel 12. Kandungan Unsur Hara___51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Limbah pertanian merupakan sisa-sisa hasil pertanian yang berasal dari tumbuhan dan hewan ternak misalnya sisa dari pemanenan hasil tanaman pangan, perkebunan, hortikultura, sampah rumah tangga, kotoran hewan ternak dan sebagainya. Masyarakat telah menyadari bahwa menggunakan bahan-bahan kimia non alami seperti pupuk dan pestisida sintetik serta hormon tumbuhan dalam memproduksi hasil pertanian ternyata menimbulkan efek terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu muncul pemanfaatan limbah organik yang biasa disebut pupuk kompos.

Hal inilah yang membuat banyak praktisi tanaman berpaling pada suatu jenis pupuk yang merupakan campuran dari bahan organik seperti sekam, serbuk gergaji, jerami, ampas

teh, kotoran hewan (sapi, kambing, ayam, babi, domba) dan lain-lain yang telah difermentasikan dengan aktivator yang mempercepat proses fermentasi yaitu EM4, baik dalam kondisi aerob maupun anaerob yang dikenal sebagai pupuk bokashi (Alam tani, 2015).

Usaha peternakan hewan juga memberikan keuntungan yang cukup besar dan bisa menjadi sumber pendapatan bagi banyak masyarakat di perdesaan bahkan masyarakat kota di Indonesia. Namun sebagaimana usaha lainnya, usaha peternakan hewan juga menghasilkan limbah yang dapat menjadi sumber pencemaran lingkungan. Bukan hanya pencemaran udara, air dan tanah disuatu tempat atau lokasi, tetapi juga sebagai sumber gangguan kesehatan bagi manusia olehkegiatan peternakan tersebut. Upaya yang dilakukan yaitu dengan memanfaatkan limbah kotoran hewan agar bisa diolah menjadi pupuk kompos agar limbah tersebut tidak terbuang sia-sia. Namun jika dibandingkan dengan berbagai macam limbah ternak lain, kotoran ayam mempunyai nilai hara yang lebih tinggi karena bagian cair dan bagian padat tercampur, bahkan kotoran ayam mengandung kadar N lebih tinggi dari kotoran hewan lainnya yaitu sebesar 1,70% (Nangimam, 2014).

Indonesia sebagai Negara yang menjadikan beras sebagai makanan pokok akan menghasilkan limbah pertanian berupa sekam padi dalam skala besar setiap harinya pada proses penggilingan. Maka dari itu, limbah pertanian berupa sekam padi akan dimanfaatkan untuk membuat pupuk bokasi. Namun

sekam padi yang digunakan berupa arang sekam yang bermanfaat untuk meningkatkan kadar C pada pupuk dan menyerap bau kotoran ayam yang menjadi salahsatu bahan baku pembuatan pupuk bokashi.

Pada umumnya limbah pertanian dan limbah peternakan bisa terdekomposisi menjadi kompos dengan sendirinya, tapi memakan waktu yang sangat lama, untuk mempercepat proses fermentasi maka perlu menambah jumlah mikroorganismen pengurai. Larutan EM4 sering digunakan untuk mempercepat proses dekomposisi bahan-bahan organik pada pengomposan aerob.

Proses pembuatan kompos aerob sebaiknya dilakukan diluar ruangan dan tidak terkena sinar matahari langsung ataupun hujan dengan sirkulasi udara yang baik. Jika anda pernah melihat komposter yang memiliki sirkulasi udara, seperti lubang, maupun dibiarkan tanpa tutup, maka itu adalah proses pembuatan kompos menggunakan metode aerob. Perlu ketelatenan lebih untuk membuat kompos dengan metode ini. Kita harus mengontrol dengan seksama suhu kompos saat proses pengomposan berlangsung. Secara berkala, kompos harus diaduk untuk menstabilkan suhu dalam komposter (Entrepreneur, 2014).

Dari hasil penelitian Maria Erviana K, (2012) terkait pembuatan bokashi dengan penambahan kotoran hewan, sekam padi dan dedak serta menggunakan starter EM4 menunjukkan waktu pengomposan selama 7 hari. Berdasarkan penelitian

tersebut, menggunakan starter EM4 untuk memfermentasi kotoran ayam dan arang sekam padi, keberhasilan proses pengomposan dapat diketahui melalui nilai kandungan unsur hara makro (C-organik, N-total, P₂O₅, K₂O) yang efektif sesuai standar SNI 19-7030-2004.

B. Pengelolaan Lingkungan Hidup

Berbagai macam yang bisa dilakukan untuk mengelolah lingkungan agar dapat memberikan kenyamanan dan kualitas hidup manusia yang baik. Salah satunya adalah mengolah limbah industri, rumah tangga dan limbah hewan untuk menjadi produk yang dapat bermnafaat bagi kehidupan manusia terutama dalam bidang pertanian, perikanan dan perkebunan. Sebagaimana kita ketahui bahwa limbah merupakan salah satu yang dapat mencemarkan lingkungan, olehnya itu perlu dilakukan teknologi pengolahan limbah menjadi produk diantara pupuk bokasi.

Undang-Undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengolahan lingkungan hidup, mengatakan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan hidupnya, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Berdasarkan penjelasan tersebut, mengisyaratkan bahwa peran manusia menjadi sangat penting dan strategis. Manusia sebagai agent perubahan dalam lingkungannya, sebab manusia dan perilakunya mampu mempengaruhi kelangsungan

hidup seluruh makhluk hidup yang ada, karena adanya hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya

Sehubungan dengan Undang-Undang tersebut, manusia merupakan komponen lingkungan alam yang bersama-sama dengan komponen alam lainnya hidup bersama mengelola lingkungan. Karena manusia adalah makhluk yang memiliki akal dan pikiran, maka peranannya dalam mengelola lingkungan sangat besar. Manusia dapat dengan mudah mengatur alam dan lingkungannya sesuai dengan yang diinginkan melalui pemanfaatan ilmu dan teknologi yang dikembangkan.

Setiap rencana usaha atau kegiatan yang berpotensi menimbulkan dampak penting, memerlukan upaya pengelolaan lingkungan hidup sehingga dampak yang timbul dapat ditoleransi lingkungan. Untuk itu, pemrakarsa wajib melakukan pengelolaan lingkungan hidup pada setiap tahap kegiatannya sesuai dengan jenis dampak yang terjadi. Dalam pengembangan dampak positif dan pencegahan terjadinya dampak negatif, pengelolaan lingkungan hidup dilakukan dengan pendekatan sosial ekonomi, kelembagaan, dan teknologi (Manik, 2016).

C. Konsep Teknologi bersih

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh semua pihak untuk menjaga kelestarian lingkungan adalah Konsep Teknologi Bersih (KTB), dimana definisi teknologi bersih adalah strategi pengolahan lingkungan yang bersifat preventif dan terpadu yang diterapkan secara terus menerus pada proses produksi, produk

dan jasa sehingga meningkatkan eko-efisiensi dan mengurangi terjadinya resiko terhadap manusia dan lingkungan. Selain konsep tersebut ketersediaan teknologi dibutuhkan untuk menunjang dari Konsep Teknologi Bersih. pengertian ketersediaan teknologi adalah kesiapan secara keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan kenyamanan hidup manusia. Selanjutnya teknologi dapat diartikan sebagai entitas, benda, maupun bukan benda yang diciptakan secara terpadu melalui perbuatan dan pemikiran untuk mencapai suatu nilai (Setiadi, dkk. 2003). Lebih lanjut dikatakan bahwa hubungannya dengan ketersediaan teknologi dalam suatu industri tidak lepas dengan konsep istilah teknologi bersih. Kemudian lebih lanjut Setiadi, dkk, mengatakan bahwa, konsep ini memiliki *hierarchy* dimana *recycle* harus dilakukan langsung (*in-pipe recycle*). Jadi penyelesaian masalah lingkungan ditekankan pada sumber pencemaran bukan pada akhir proses seperti pada *end-of-pipetreatmenttechnology*. Konsep ini meliputi pemanfaatan sumber alam secara efisiensi yang bermakna pula bagi penyusutan limbah yang dihasilkan, pencemaran, dan penyusutan resiko bagi kesehatan dan keselamatan manusia. Konsep ini tidak selalu membutuhkan kegiatan yang mahal atau teknologi canggih tetapi sering kali menghasilkan penghematan yang potensial sehingga meningkatkan daya saing dipasar. Konsep ini membutuhkan perubahan sikap, pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab dan penilaian pilihan

teknologi. Produksi bersih yang sederhana untuk diterapkan adalah *good housekeeping*. Keuntungan dalam penerapan/pelaksanaan produk bersih adalah:

1. Penggunaan sumber daya alam lebih efisien.
2. Mengurangi atau mencegah terbentunya bahan pencemar.
3. Mencegah terjadinya berpindahnya bahan pencemar dari satu tempat ke media yang lain.
4. Terhindar dari biaya pemulihan lingkungan.
5. Produk yang dihasilkan dapat bersaing dipasar internasional.
6. Mengurangi resiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
7. Mendorong dikembangkannya teknologi pengurangan limbah pada sumbernya dan produk ramah lingkungan.

Pendekatan pola pengurangan limbah secara “*in Process*” melalui teknologi bersih (*Clean Technology*) yang diterapkan oleh suatu industri dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Konsep ini terutama ditekankan pada pencegahan sehingga tingkat emisi polusi dapat diperkecil, sumber limbah dapat direduksi, dan penggunaan bahan baku, energi serta utilitas menjadi lebih efisien. Keuntungan dalam penerapan/pelaksanaan produk bersih Ada beberapa pilihan dalam penerapan teknologi bersih, diantaranya sebagai berikut:

1. Substitusi bahan bakar dan bahan pembantu:

- a) Mengganti bahan baku yang mengandung bahan berbahaya dengan bahan yang tidak atau lebih sedikit mengandung bahan berbahaya dan beracun (B-3)
 - b) Mengganti bahan pelarut dan bahan pembersih yang mengandung bahan berbahaya.
2. Memperbaiki sistem tata rumah tangga:
- a) Mengurangi kehilangan bahan baku, produk dan energi sebagai akibat adanya kebocoran dan tumpahan.
 - b) Menempatkan peralatan dengan baik untuk menghindari terjadinya tumpahan dan kontaminasi.
 - c) Menyediakan dan menggunakan penampung tetesan, tumpahan dan kebocoran.
 - d) Mencegah tercampurnya aliran limbah dari sumber yang berbeda.
3. Modifikasi produk:
- a) Memformulasikan kembali rancangan produk untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan setelah produk tersebut dipakai.
 - b) Menghilangkan kemasan yang berlebihan dan tidak perlu.
 - c) Meningkatkan masa pakai produk (*product lifetime*).
 - d) Mendesain produk sehingga produk tersebut dapat didaur ulang.

- e) Memilih material alternatif yang berdampak paling kecil terhadap lingkungan.
- f) Menjadikan lebih berguna.
- g) Meningkatkan efisiensi dalam proses operasi.
- h) Meningkatkan produk agar mudah untuk dilakukan *recycle*.
- i) Mengurangi atau mencari alternatif kemasan.
- j) Efisiensi dalam distribusi dan penyaluran.

4. Modifikasi proses:

- a) Memperbaiki cara penyimpanan bahan, misalnya penggantian pelarut organik dengan pelarut lain (air).
- b) Mengurangi bahan baku kualitas lebih tinggi, sehingga limbah berbahaya dapat dihindari.
- c) Mengganti peralatan yang rusak dan perbaikan tata letak alat untuk mengoptimalkan aliran bahan dan efisiensi produk.
- d) Memperbaiki kondisi proses seperti kecepatan aliran, temperatur, tekanan dan waktu penyimpanan untuk memperbaiki kualitas produk akhir dan mengurangi terbentuknya limbah.

5. Penggunaan *raw material*:

- a) Memanipulasi penggunaan *raw material* yang ekstraksi atau purifikasinya menghasilkan residu dalam jumlah besar.

- b) Menghindari penggunaan *raw material* yang transfortsinya ke industri menghasilkan residu dalam jumlah besar.

Adapun kegunaan dalam penerapan teknologi bersih diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi.
2. Mengurangi biaya pengolahan limbah.
3. Konservasi bahan baku dan energi.
4. Membantu akses kepala lembaga finansial.
5. Memenuhi permintaan pasar.
6. Memperbaiki kualitas lingkungan.
7. Memenuhi peraturan lingkungan.
8. Memperbaiki lingkungan kerja.
9. Meningkatkan presepsi masyarakat.

Dalam penanganan limbah, yang menjadi prioritas dari teknologi bersih adalah:

1. Menghilangkan atau mengurangi timbulan limbah disumbernya (di hulu proses industri) baik *in-process* maupun daur ulang *closedloop*.
2. Mendaur ulang limbah di industri/pabrik itu sendiri atau ditempat lain.
3. Menggunakan teknologi pengolahan limbah yang aman guna mengurangi toksisitas, mobilitas atau mengurangi volume limbah.
4. Menyingkirkan (*dispose*) limbah ke lingkungan dengan menggunakan metode rekayasa yang baik dan aman.

5. *Recovery* tanah dan air tanah yang tercemar (*remediasi*)

Dalam upaya mereduksi limbah, teknologi bersih melaksanakan kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Merancang volume kemasan produk seminimal mungkin.
2. Packaging dari produk dirancang agar pemisahan komponennya mudah dilakukan.
3. Digunakan wadah produk cair yang dapat diisi ulang.
4. Hindari packaging terbuat dari bahan yang berbahaya yang dapat terlindikan jika dibuang ke landfill.
5. Produk yang berkategori berbahaya diangkut melalui jalan yang aman dan dikemudikan oleh sopir yang sudah terlatih.
6. Menggunakan sedikit mungkin pengemas yang berbeda.
7. Memilih pasokan bahan ke industri yang bersedia mengambil kembali pengemasnya.
8. Menghindari produk yang ikatannya satu dengan yang lainnya sulit dilepas, seperti lem atau solder.
9. Menghindari penggunaan bahan yang berbeda yang mungkin sulit untuk dipisahkan.
10. Menggunakan komponen plastik yang telah terstandarisasi.
11. Memilih cairan yang dapat *direcovery* jika tumpah.
12. Melaksanakan program 5R: (1) *Refine*, memurnikan atau menghilangkan kontaminan dari bahan baku atau bahan pembantu, (2) *Reduce*, mengurangi kebutuhan

bahan baku secara secara stokiometri proses sehingga mengurangi limbah, (3) *Reuse*, pemakaian kembali bahan baku/pembantu proses untuk proses yang serupa, (4) *Recycle*, pemakaian kembali bahan baku/pembantu dan hasil samping proses untuk proses yang berbeda, (5) *Recovery*, pengambilan kembali material yang masih memiliki nilai tambah. Manfaat dari program ini adalah penghematan biaya dan meningkatkan daya saing produk dipasar ekspor.

Sehubungan dengan penelitian ini, dapat diasumsikan bahwa eksistensi ketersediaan teknologi memiliki peranan yang sangat besar dalam kaitannya dengan perilaku karyawan dalam peningkatan kualitas lingkungan di Kawasan Industri Makassar dengan cara meminimalkan terjadinya pencemaran lingkungan. Kegiatan meminimalkan limbah merupakan aspek yang sangat penting dari pelaksanaan konsep teknologi bersih, yang mencakup antara lain mencegah, mengurangi, dan/atau menghilangkan terbentuknya limbah atau bahan pencemar lainnya pada sumbernya di seluruh daur produk, yang dicapai dengan menerapkan kebijaksanaan pencegahan, penguasaan teknologi yang ramah lingkungan, serta adanya dukungan dari pemilik usaha dan pimpinan pada suatu industri atau pabrik dalam Kawasan Industri Makassar.[]

BAB II

PUPUK BOKASHI DARI LIMBAH AMPAS TEH DAN KOTORAN SAPI

A. Pupuk Bokashi

Pupuk organik yang dibuat dengan menambahkan Efektif Mikroorganisme (EM), maka pupuk organik tersebut dikenal dengan nama Pupuk Bokashi. Bokashi adalah jenis pupuk organik merupakan bahan organik seperti sekam, serbuk gergaji, jerami, kotoran hewan dan lain-lain yang telah difermentasikan dengan aktivator yang mempercepat proses fermentasi yaitu EM4. Bokashi dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Secara biologis dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah yang berperan dalam transformasi unsur sehingga dapat meningkatkan ketersediaan hara tanaman (Alam tani, 2015).



Gambar 1. Pupuk Bokashi

Pupuk Bokashi merupakan salah satu pupuk organik yang banyak memberikan manfaat bagi masyarakat. Dengan penggunaan pupuk bokashi diharapkan dapat membantu menyuburkan tanaman, mengembalikan unsur hara dalam tanah, sehingga kesuburan tanah tetap terjaga dan ramah lingkungan. Pembuatan bokashi sangat perlu untuk diterapkan, karena merupakan teknologi baru yang tepat guna, dengan biaya murah serta mudah dilaksanakan dengan memanfaatkan limbah ternak dan limbah pertanian yang ada. Penambahan pupuk organik ke dalam tanah dengan kompos bokashi akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan mendorong pembiakan mikroorganisme tanah.

Bahan untuk pembuatan bokashi dapat diperoleh dengan mudah di sekitar lahan pertanian, seperti jerami, rumput, tanaman kacang, sekam, pupuk kandang atau serbuk gergajian. Semua bahan organik yang akan difermentasi oleh

mikroorganisme fermentasi dalam kondisi aerob pada suhu 30-60°C.

Prinsip pembuatan bokashi sama dengan kompos yang proses pembuatannya melalui fermentasi bahan organik dan menggunakan dekomposer EM4. Apabila tanpa menggunakan dekomposer, proses pengomposan bisa mencapai waktu hingga dua bulan sedangkan dengan penambahan dekomposer EM4 maka waktu yang digunakan pada proses pengomposan dapat dihemat yaitu hanya dalam waktu 5-14 hari untuk skala industri dan untuk skala laboratorium memerlukan waktu 4-7 hari. kemudian hasilnya dapat segera dimanfaatkan meskipun belum keseluruhan bahan dasar bokashi mengalami fermentasi, tetapi sudah dapat dipergunakan sebagai pupuk.

Pupuk bokashi, seperti pupuk kompos lainnya, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan material organik pada tanah yang keras seperti tanah podzolik sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah dan mengurangi bulk density tanah. Macam-macam pupuk bokashi saat ini antara lain yaitu:

- Bokashi pupuk kandang
- Bokashi pupuk kandang arang
- Bokashi pupuk kandang tanah
- Bokashi jerami
- Bokashi cair

Beberapa manfaat pupuk Bokashi antara lain:

1. Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.
2. Meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil pertanian.

3. Meningkatkan kandungan material organik tanah sehingga mengurangi kepadatan tanah dan dapat mempermudah masuknya air ke dalam tanah.
4. Mengurangi kelengketan tanah sehingga meningkatkan performa alat dan mesin bajak (Yossi heflinda, 2015).

B. Pupuk Bokashi

Pupuk adalah material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik. Material pupuk dapat berupa bahan organik ataupun non-organik (mineral). Pupuk berbeda dengan suplemen. Pupuk mengandung bahan baku yang diperlukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sementara suplemen seperti hormon tumbuhan membantu kelancaran proses metabolisme. Meskipun demikian, kedalam pupuk khususnya pupuk buatan, dapat ditambahkan sejumlah material suplemen.

Bokashi adalah sebuah metode pengomposan yang dapat menggunakan starter aerobik maupun anaerobik untuk mengkomposkan bahan organik, yang biasanya berupa campuran molasses, air, starter mikro-organisme, dan sekam padi. Kompos yang sudah jadi dapat digunakan sebagian untuk proses pengomposan berikutnya, sehingga proses ini dapat diulang dengan cara yang lebih efisien. Starter yang digunakan amat bervariasi, dapat diinokulasikan dari material sederhana seperti kotoran hewan, jamur, spora jamur, cacing, ragi, acar,

sake, miso, natto, anggur, bahkan bir, sepanjang material tersebut mengandung organisme yang mampu melakukan proses pengomposan.

Bahan organik merupakan bahan yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan, seperti pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, jerami, dan bahan lain yang dapat berperan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik tidak dapat menggantikan peran dari pupuk anorganik sebagai pemasok hara, karena kandungan unsur hara dalam bahan organik relatif rendah, namun demikian bahan organik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik (Soedardjo dan Mashuri, 2000). Bahan organik menghasilkan asam-asam organik yang dapat membantu penyerapan.

Pupuk Bokashi, menurut Wididana et al (1996) dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, meningkatkan produksi tanaman dan menjaga kestabilan produksi tanaman, serta menghasilkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian yang berwawasan lingkungan. Pupuk bokashi tidak meningkatkan unsur hara tanah, namun hanya memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, sehingga pupuk anorganik masih diperlukan (Cahyani, 2003).

Dalam proses pengomposan di tingkat rumah tangga, sampah dapur umumnya menjadi material yang dikomposkan, bersama dengan starter dan bahan tambahan yang menjadi pembawa starter seperti sekam padi, sisa gergaji kayu, ataupun kulit gandum, dan ampas teh.

Ampas teh merupakan sampah dapur yang bisa dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk bokashi. Kandungan organik dari ampas teh bisa berpengaruh baik terhadap sifat tanah dan pertumbuhan tanaman. Bahan organik tersebut terus mengalami dekomposisi oleh peranan mikrobial tanah menghasilkan bahan yang bersifat koloid, berwarna hitam atau coklat serta mempunyai kemampuan untuk menahan air dan unsur hara (Soepardi, 1983).

Selain dari Ampas teh yang bisa dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk bokashi, kotoran hewan ternak pun bisa dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk bokashi salah satunya ialah kotoran sapi. Sapi merupakan hewan ternak anggota suku Bovidae dan anak suku Bovinae. Sapi dipelihara terutama untuk dimanfaatkan susu dan dagingnya sebagai pangan manusia, tetapi selain dari susu dan dagingnya kotoran sapi pun bisa dimanfaatkan lagi menjadi pupuk untuk tanaman maupun tumbuhan.

Kotoran sapi memiliki bahan organik berupa rantai senyawa karbon yang tinggi. Tetapi untuk menggunakan kotoran sapi harus mengalami prosesnya terlebih dahulu karena kotoran sapi belum memiliki unsur hara untuk tanaman.

Adapun keunggulan dari pupuk bokashi dibandingkan dengan pupuk kompos dan pupuk kimia. Pupuk bokashi lebih diunggulkan dari kedua pupuk tersebut dan pupuk bokashi lebih efektif dan ramah lingkungan. Harga yang tinggi untuk pupuk

kimia dan langkahnya pupuk kompos menjadikan pupuk bokashi menjadi alternatif untuk petani

B. Ampas Teh

Teh adalah minuman yang mengandung kafeina, sebuah infusi yang dibuat dengan cara menyeduh daun, pucuk daun, atau tangkai daun yang dikeringkan dari tanaman *Camellia sinensis* dengan air panas. Teh yang berasal dari tanaman teh dibagi menjadi empat kelompok: teh hitam, teh oolong, teh hijau, dan teh putih. Teh merupakan sumber alami kafeina, teofilin, dan antioksidan dengan kadar lemak, karbohidrat atau protein mendekati nol persen. Cita rasa sedikit pahit dari teh merupakan kenikmatan tersendiri dari teh.

Minuman teh merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di berbagai negara dengan cara diseduh. Setelah diminum airnya, umumnya ampas seduhan teh menjadi limbah dan dibuang begitu saja. Kebanyakan jenis teh yang sering digunakan masyarakat di Indonesia yaitu teh celup dan teh tubruk, Setelah diseduh 1 sampai 3 kali biasanya ampas teh tersebut langsung kita buang. Namun tanpa kita sadari limbah rumah tangga dari ampas teh tersebut ternyata dapat bermanfaat bagi tanaman, yaitu dapat memperbaiki kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun.

Ampas teh ini lebih praktis dibandingkan penggunaan kompos karena kandungan yang terdapat di ampas teh selain polyphenol juga terdapat sejumlah vitamin B kompleks kira-kira

10 kali lipat sereal dan sayuran. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kandungan protein kasar dari ampas teh adalah 26,67% (Sukria, *et al*, 1994). Protein kasar pada jaringan tanaman sangat mudah mengalami pelapukan. Hasil pelapukan protein kasar tersebut berupa senyawa Amonium (NH_4) dan Nitrat (NH_3) yang merupakan bentuk N yang tersedia dan mudah diserap oleh tanaman dalam jumlah yang banyak (Kozlowski, 1984).

Ampas teh ini biasanya diberikan pada semua jenis tanaman. Misalnya, tanaman sayuran, tanaman hias, maupun pada tanaman obat-obatan, hal ini dikarenakan ampas teh mengandung unsur-unsur antioksidan yang sangat ampuh membantu memerangi kerusakan radikal bebas pada sel-sel tanaman, tidak hanya itu teh juga mengandung nitrogen, Kalium, magnesium, kalsium, seng dan tembaga yang dapat membantu pertumbuhan tanaman.

Ampas teh (*Camelia sinensis*) seduh salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman. Teh (*Camelia sinensis*) mengandung sejumlah mineral Zn, Mo, Se, Mg, dan N. Ampas Teh (*Camelia sinensis*) dapat diberikan ke semua jenis tanaman sayuran, tanaman hias maupun tanaman obat-obatan, hal ini dikarenakan bahwa ampas teh mengandung karbon organik, 20% tembaga, 10% magnesium dan 13% kalsium, kandungan tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman (Nigrum, 2010).

Ampas teh memiliki kandungan protein tinggi mencapai 27,42 %. Kandungan zat lain yang terdapat dalam ampas teh antara lain kafein 2,5-5,5%; teobromina 0,07-0,17%; dan teofilin 0,002-0,013%, tanin 1,35% dan kandungan serat kasar sebesar 23,01% (Wibowo, 2008). Ampas teh mengandung karbon organik, tembaga (Cu) 20%, magnesium (Mg) 10% dan Kalsium (Ca) 13% dan kandungan-kandungan ini dapat membantu pertumbuhan tanaman (Simtalia dkk, 2012).

Semua komponen tersebut sangatlah diperlukan oleh tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal karena dimana kita ketahui bahwa nitrogen dapat membantu pertumbuhan vegetatif serta pembentukan protein pada tanaman. Kalium pada tanaman juga berguna untuk membantu perkembangan akar serta mempertinggi daya tahan terhadap kekeringan dan penyakit. Magnesium pada tanaman dapat membantu proses pembentukan klorofil. Seng berfungsi untuk membantu pematangan biji serta pembentukan hormon tumbuh. kalsium berguna untuk penyusunan dinding-dinding sel tanaman dan juga untuk pembelahan sel. Tembaga membantu pembentukan klorofil serta metabolisme protein dan karbohidrat.

Pupuk organik dari ampas teh ini lebih ramah lingkungan dan tidak merusak tanah. Seperti kita ketahui, pupuk organik sangat bermanfaat bagi kesuburan dan kesehatan tanaman karena tanah yang menggunakan pupuk organik akan tetap terjaga kualitasnya dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Cara penggunaan ampas teh untuk

pemupukan pada tanaman yang paling sederhana yaitu ampas teh yang sudah tidak dipakai lagi bisa langsung di ditaburkan secara merata pada permukaan tanaman. Penggunaannya sangat memudahkan daripada kita membuang ampas teh yang nantinya akan menjadi limbah, lebih baik kita memanfaatkan saja sebagai pupuk dengan itu kita juga dapat mengurangi limbah yang ada dilingkungan kita sendiri.

C. Kotoran Sapi

Kotoran sapi adalah limbah hasil pencernaan sapi dan hewan dari subfamili Bovinae lainnya (kerbau, yak, bison. Kotoran sapi memiliki warna yang bervariasi dari kehijauan hingga kehitaman, tergantung makanan yang dimakan kerbau. Setelah terpapar udara, warna dari kotoran sapi cenderung menjadi gelap. Kotoran sapi biasanya digunakan sebagai pupuk kandang. Di berbagai tempat di dunia ini, kotoran sapi yang dikeringkan digunakan sebagai bahan bakar.

Kotoran sapi segar memiliki bahan organik berupa rantai senyawa karbon yang tinggi. Dalam kotorannya mengandung selulosa, hemiselulosa, lignin, protein, debu, mikroba, dan lain-lain dengan presentase yang berbeda-beda. Artinya, kotoran belum menyediakan unsur hara untuk tanaman.

Kotoran sapi yang digunakan untuk menjadi pupuk harus mengalami prosesnya terlebih dahulu. Ketika menjadi pupuk, maka dalam pupuk tersebut sudah tersedia nutrisi berupa unsur-unsur hara esensial yang siap dimanfaatkan oleh tanaman. Sekali

lagi, jika kotoran sapi bisa dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah, maka harus diproses, baik secara tradisional maupun dengan teknologi pengomposan. Secara alami dan tradisional kotoran ternak dikumpulkan atau ditimbun dalam tanah hingga mencapai 3-6 bulan.

Kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara dalam pupuk lebih rendah dari pupuk lain, namun dalam penggunaannya bagus untuk bahan pembenah tanah. Aplikasinya pun bisa untuk berbagai jenis tanaman, baik semusim ataupun tahunan. Ini karena terdapat sejumlah mikroba pengurai yang dapat meningkatkan jenis dan mikroorganisme tanah.

Kotoran sapi adalah limbah dari usaha peternakan sapi yang bersifat padat dan dalam proses pembuangannya sering bercampur dengan urin dan gas, seperti metana dan amoniak. Kandungan unsur hara dalam kotoran sapi bervariasi tergantung pada keadaan tingkat produksinya, jenis, jumlah konsumsi pakan, serta individu ternak sendiri (Abdulgani, 1988). Komposisi kotoran sapi yang umumnya telah diteliti dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kotoran Sapi

Senyawa	Presentase
Hemisellulosa	18,6%
Selulosa	25,2%
Lignin	20,2%
Protein	14,9%
Debu	13%

Sumber: Candra, 2012

Pupuk yang bersumber dari kotoran sapi ini memiliki keunggulan dalam memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Adapun beberapa keunggulan lainnya yaitu:

- Tersedia nutrisi bagi mikroorganisme sehingga aktivitas penguraian bahan organik dalam tanah untuk ketersediaan unsur hara terus berlangsung.
- Tanah menjadi gembur dan mudah untuk pengolahannya.
- Dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) pada koloid tanah.
- Tidak mudah habis unsur haranya dalam waktu singkat karena mikroba terus bekerja melepaskan unsur hara secara pelan-pelan untuk kesuburan tanah.



Gambar 2. Proses Pembuatan Pupuk Bokashi[]

BAB III

PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH KOTORAN AYAM DAN SEKAM PADI

A. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan sisa tanaman, hewan dan sampah organik lainnya yang biasa ditambahkan kedalam tanah sebagai sumber hara tanaman dan juga untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos baik yang berbentuk cair maupun padat. Manfaat utama pupuk organik adalah dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologis tanah, selain sebagai sumber hara bagi tanaman. Karena bahan dasar pembuatan pupuk organik bervariasi, kualitas pupuk yang dihasilkan juga beragam

sesuai dengan kualitas bahan asalnya (Effendi dan Rustam, 2011).



Gambar 3. Pupuk Organik

Pupuk kandang mempunyai beberapa manfaat dari penggunaannya pada tanaman. Pupuk kandang dapat menyediakan unsur hara makro (N, P, K) dan Mikro (Ca, Mg, S, Na, Fe, Cu, Mo). Daya ikat ionnya tinggi sehingga akan mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik dengan meminimalkan kehilangan pupuk anorganik akibat penguapan atau tercuci oleh hujan. Selain itu, penggunaan pupuk kandang dapat mendukung pertumbuhan tanaman karena struktur tanah sebagai media tumbuh tanaman dapat diperbaiki (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Pupuk organik yang telah dikomposkan dapat menyediakan hara dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk segar, karena selama proses pengomposan telah terjadi proses dekomposisi yang dilakukan

oleh beberapa macam mikroba, baik dalam kondisi aerob maupun anaerob (Deptan, 2015).

Beberapa manfaat pupuk organik dalam memperbaiki sifat tanah adalah :

- a. Memperkaya bahan makanan untuk tanaman
- b. Memperbesar daya ikat tanah berpasir
- c. Memperbaiki struktur tanah berlempung
- d. Mempertinggi kemampuan menyimpan air
- e. Memperbaiki drainase dan porositas tanah
- f. Menjaga suhu tanah agar stabil
- g. Mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara
- h. Meningkatkan pengaruh pupuk buatan (Damanhuri dan Padmi, 2007)

B. Metode Aerob

Pengomposan secara aerob adalah proses pengomposan yang memanfaatkan udara dalam proses pengomposannya. Jika anda pernah melihat komposter yang memiliki sirkulasi udara, seperti lubang, maupun dibiarkan tanpa tutup, maka itu adalah proses pembuatan kompos menggunakan metode aerob. Metode ini juga umum dilakukan oleh masyarakat, baik di dalam, maupun di luar negeri.



Gambar 4. Proses Pengomposan Aerob

Proses pembuatan kompos aerob sebaiknya dilakukan diluar ruangan dan tidak terkena sinar matahari langsung ataupun hujan dengan sirkulasi udara yang baik. Karakter dan jenis bahan baku yang cocok untuk pengomposan aerob adalah material organik yang mempunyai perbandingan unsur karbon (C) dan nitrogen (N) kecil (dibawah 30:1), kadar air 40-50% dan pH sekitar 6-8. Contohnya adalah hijauan *leguminosa*, jerami, gedebong pisang dan kotoran unggas. Apabila kekurangan bahan yang megandung karbon, bisa ditambahkan arang sekam padi ke dalam adonan pupuk.

Cara membuat kompos aerob memakan waktu 40-50 hari. Perlu ketelatenan lebih untuk membuat kompos dengan metode ini. Kita harus mengontrol dengan seksama suhu dan kelembaban kompos saat proses pengomposan berlangsung. Secara berkala, tumpukan kompos harus diaduk untuk menstabilkan suhu dan kelembabannya (Entrepreneur, 2014).

Tahap pengadukan juga berfungsi untuk meratakan proses dalam tumpukan kompos. Dengan demikian, diharapkan semua kompos dapat matang dalam waktu yang bersamaan. Untuk mengaduk kompos bisa digunakan sekop atau solet kayu. Pengadukan diusahakan sampai ke bagian dasar agar semua bagian kompos tercampur rata. Sewaktu mengaduk, dapat juga dilakukan proses penghancuran material dalam kompos dengan menggaruk kompos berkali-kali (Eska Sasnanda, 2008).

Kelebihan menggunakan cara aerob adalah:

- Praktis
- Komposter mudah dibuat
- Dapat mencampurkan bahan organik apapun kedalam komposter

Kemudian karena wadahnya yang terbuka dan memanfaatkan udara, maka proses pengomposan dengan metode aerob memiliki kekurangan seperti:

- Harus rajin memonitor komposter, dan mengaduk bahan-bahan organik didalam komposter.
- Dapat memancing datangnya hewan-hewan (tikus, lalat, ulat, belatung)
- Bau limbah organik dapat menyebar kemana-mana.

C. Faktor–faktor yang mempengaruhi pembentukan pupuk organik

Setiap organisme pendegradasi bahan organik membutuhkan kondisi lingkungan dan bahan yang berbeda-beda. Apabila kondisinya sesuai, maka dekomposter tersebut akan bekerja giat untuk mendekomposisi limbah padat organik (Murbando, 2000).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain:

1. Rasio C/N

Apabila rasio C/N terlalu tinggi, mikroba akan kekurangan N untuk sintesis protein sehingga dekomposisi berjalan lambat. Umumnya, masalah utama pengomposan adalah pada rasio C/N yang tinggi, terutama jika bahan utamanya adalah bahan yang mengandung kadar kayu tinggi (sisa gergajian kayu, ranting, ampas tebu, dsb). Untuk menurunkan rasio C/N diperlukan perlakuan khusus, misalnya menambahkan mikroorganisme selulolitik atau dengan menambahkan kotoran hewan karena kotoran hewan mengandung banyak senyawa nitrogen.

2. Ukuran Partikel

Aktivitas mikroba berada di antara 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.

3. 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.

4. Porositas

Porositas adalah ruang di antara 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 mensuplai Oksigen untuk proses pengomposan. Apabila rongga dipenuhi oleh air, maka pasokan oksigen akan berkurang dan pengomposan juga akan terganggu.

5. Kelembaban (*Moisture content*)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay 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%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap.

6. Temperatur / suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan 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.

7. pH

Proses pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5 - 7,5. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6,8 – 7,4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. 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.

8. Kandungan Hara

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.

9. Kandungan Bahan Berbahaya

Beberapa bahan organik mungkin mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kehidupan mikroba. Logam-logam berat seperti Mg, Cu, Zn, Ni, Cr adalah beberapa bahan yang termasuk kategori ini. Logam-logam berat

akan mengalami imobilisasi selama proses pengomposan.

10. Jumlah Mikroorganismenya

Biasanya dalam proses ini bekerja bakteri, fungi, *actinomycetes* dan protozoa. Sering ditambahkan pula mikroorganismenya ke dalam bahan yang dikomposkan. Dengan bertambahnya jumlah mikroorganismenya, diharapkan proses pengomposan akan lebih cepat.

11. Lama pengomposan

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

D. EM4 (Efektif Mikroorganismenya- 4)

Saat ini telah dikenal EM4 bokashi yaitu bokashi dengan bahan organik yang difermentasikan dengan mikroorganismenya efektif, bukan dengan tanah dari hutan atau gunung. EM yang digunakan dalam pembuatan bokashi adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganismenya, EM4 sendiri mengandung *Azotobactersp.*, *Lactobacillussp.*, ragi, bakteri fotosintetik dan jamur pengurai selulosa dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah (Berkebun.net, 2016).



Gambar 5. Larutan EM4

Keunggulan dari larutan EM4 adalah selain dapat mempercepat proses pengomposan, penambahan EM4 juga terbukti dapat menghilangkan bau yang timbul selama proses pengomposan bila berlangsung dengan baik. Larutan EM4 merupakan bioaktivator yang digunakan untuk membuat kompos dalam bentuk padat yang sering disebut bokashi. Bahan organik yang biasa dikomposkan dengan bioaktivator EM4, antara lain: jerami, pupuk kandang, kotoran hewan, rumput, sekam atau serbuk gergaji. Bokashi adalah pupuk kompos yang dihasilkan dari proses fermentasi atau peragian bahan organik dengan teknologi EM4 (Effektive Microorganismen 4).

Beberapa pengaruh EM4 yang menguntungkan dalam pupuk bokasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Memperbaiki perkecambahan bunga, buah, dan kematangan hasil tanaman.
2. Memperbaiki lingkungan fisik, kimia, dan biologi tanah
3. Menekan pertumbuhan hama dan penyakit dalam tanah

4. Meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman menjamin perkecambahan dan pertumbuhan tanaman yang lebih baik
5. Meningkatkan manfaat bahan organik sebagai pupuk
6. Meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta menekan aktivitas hama dan mikroorganisme patogen.
7. Meningkatkan dan menjaga kestabilan produksi tanaman.
8. Mempercepat proses fermentasi pada pembuatan bokashi (Wahyu, 2016).

E. Kotoran Hewan (kotoran ayam)

Pupuk kandang / kotoran ternak ayam adalah sangat kaya kandungan nitrogen organik untuk menyuburkan tanah, selain itu kotoran ayam mempunyai peranan yang cukup penting untuk memperbaiki sifat biologis, fisik dan kimia pada tanah pertanian secara alami. Komposisi hara pada masing-masing kotoran hewan berbeda tergantung pada jumlah dan jenis makanannya. Berkat kerja keras mikroba pengurai di dalam tanah, kotoran ayam yang telah di proses menjadi Bokashi akan mengalami penguraian secara alamiah baik unsur hara Makro & Mikro oleh organisme menjadi bahan organik tanah (Widodo, 2008).

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara Pada Beberapa Kotoran Ternak

Jenis Hewan	Unsur Hara (%)		
	N	P	K
Ayam	1,70	1,90	1,50
Sapi	0,29	0,17	0,35
Kuda	0,44	0,17	0,35
Domba	0,55	0,31	0,15

Sumber: Nangimam, 2014.



Gambar 6. Kotoran Ayam

Selain mensuplai berbagai unsur hara makro & mikro seperti di atas kotoran ayam memiliki kemampuan untuk meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah. Dan kelebihan lain dari menggunakan pupuk bokasi yang terbuat dari kotoran ayam dapat membentuk senyawa kompleks yang bereaksi dengan ion logam. Karena kemampuan membentuk senyawa kompleks bokasi kotoran ternak ayam, ia mampu menyingkirkan dan mengurangi ion-ion logam yang berpotensi menghambat penyediaan unsur hara seperti Al, Fe dan Mn atau ion logam yang meracuni tanaman.

Aplikasi pupuk kandang kotoran ayam sangat direkomendasi untuk menyuburkan tanaman yang berdaun lemah, seperti sayur-sayuran, cabai, terong, tomat dan tanaman budidaya yang berdaun lemah lainnya. Kotoran ayam juga sangat cocok untuk diolah atau di fermentasi sebagai pakan alternatif untuk budidaya ikan seperti, Lele, Patin dan lain-lain.

F. Arang Sekam padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari proses penggilingan gabah akan dihasilkan 16,3-28% sekam. Sekam dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan problem lingkungan. Dilain sisi sekam merupakan limbah dari penggilingan padi yang dapat memberi peluang usaha bila diolah lebih lanjut.

Pembuatan arang sekam dimaksudkan untuk memperbaiki sifat fisik sekam agar lebih mudah ditangani dan dimanfaatkan lebih lanjut. Salah satu kelemahan sekam bila digunakan langsung sebagai sumber energi panas adalah menimbulkan asap pada saat dibakar. Hal ini mengakibatkan bahan yang dikeringkan berbau asap dan warna bahan berubah sehingga menurunkan kualitas bahan di samping menimbulkan polusi udara.

Pada lahan pertanian arang sekam sangat baik untuk membantu menyuburkan tanah. Menurut beberapa informasi arang sekam bisa berfungsi sebagai penyimpan sementara unsur hara dalam tanah sehingga tidak mudah tercuci oleh air. Dan akan sangat mudah dilepaskan ketika dibutuhkan atau diambil oleh akar tanaman. Bisa dikatakan arang sekam akan berfungsi seperti zeolit. Arang sekam padi bersifat porous, ringan, tidak kotor dan cukup dapat menahan air.



Gambar 7. Sekam Padi Dan Arang Sekam Padi

Ditinjau data komposisi kimiawi, arang sekam mengandung beberapa unsur kimia penting untuk pupuk seperti:

Tabel 3. Kandungan Unsur Hara Pada Arang Sekam Padi

Bahan	Kandungan Unsur (%)					
	C	N	P	K	Ca	SiO ₂
Arang sekam	31	0,32	0,15	0,31	0,96	52

Sumber: Azzamy, 2015.

Manfaat arang sekam padi:

1. Memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan
2. Memperkuat daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai
3. Memperkuat daya ikat air pada tanah
4. Memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah
5. Memperkuat daya ikat tanah terhadap zat hara
6. Mengandung hara lengkap yang berguna untuk kesuburan tanah

G. Standar Parameter Komposisi Kompos

Standar baku mutu SNI 19-7030-2004 untuk tiap - tiap parameter yang akan diuji dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Standar Baku Mutu Tiap Parameter

No	Pengujian	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Temperatur	°C		suhu tanah
2	Kadar air	%		50
3	Warna			coklat kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	pH		6.5	7.5
6	Nitrogen	%	0.40	
7	Karbon	%	9.80	32
8	Phosfor	%	0.10	
9	Kalium	%	0.20	
10	Rasio C/N		10	20

Sumber: SNI 19-7030-2004.

Untuk mengetahui tingkat kematangan kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

a. Bau kompos.

Kompos yang sudah matang berbau seperti tanah dan harum. Apabila kompos tercium bau yang tidak sedap, berarti terjadi fermentasi anaerobik dan menghasilkan senyawa-senyawa berbau yang mungkin berbahaya bagi tanaman. Apabila kompos masih berbau seperti bahan mentahnya berarti kompos masih belum matang.

b. Kekerasan bahan.

Kompos yang telah matang akan terasa lunak ketika dihancurkan. Bentuk kompos mungkin masih menyerupai bahan asalnya, tetapi ketika diremas – remas akan mudah hancur.

c. Warna kompos.

Kompos yang sudah matang adalah coklat kehitaman. Apabila kompos masih berwarna hijau atau warnanya mirip dengan bahan mentahnya berarti kompos tersebut belum matang. Selama proses pengomposan pada permukaan kompos seringkali juga terlihat miselium jamur yang berwarna putih.

d. Penyusutan.

Terjadi penyusutan volume/bobot kompos seiring dengan kematangan kompos. Besarnya penyusutan tergantung pada karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos. Penyusutan berkisar antara 20 – 30

% sesuai dengan banyak kompos yang dibuat. Apabila penyusutannya masih kecil/sedikit, kemungkinan proses pengomposan belum selesai dan kompos belum matang.

e. Suhu.

Suhu kompos yang sudah matang mendekati dengan suhu awal pengomposan. Suhu kompos yang masih tinggi, atau di atas 50°C, berarti proses pengomposan masih berlangsung aktif dan kompos belum cukup matang.

H. Contoh Hasil Penelitian (Nur Iqra, Ridwan, 2017)

Penelitian dilakukan dengan melihat pengaruh variasi konsentrasi kotoran ayam terhadap perubahann karakteristik dan kandungan unsur hara makro dari pupuk bokashi tersebut. Adapun variasi perbandingan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

Tabel 5. Variasi Perbandingan Yang Digunakan Dalam Penelitian

Material organik	Variasi perbandingan
Kotoran ayam : arang sekam padi	1 : 1
Kotoran ayam : arang sekam padi	3 : 1
Kotoran ayam : arang sekam padi	5 : 1

Pada penelitian ini digunakan 3 perbandingan variasi konsentrasi. Pengujian karakteristik dilakukan setiap hari selama

proses fermentasi dengan metode aerob meliputi kadar air, pH, suhu, warna dan bau.

a. Pengujian Kadar Air

Berdasarkan hasil pengujian selama 7 hari, dapat diperoleh grafik hasil pengukuran kadar air, pH dan suhu selama proses pembuatan bokashi dengan metode aerob. Dapat dilihat pada gambar 4.1 perubahan kadar air selama proses fermentasi.

Tabel 6. Pengujian Karakteristik Kadar Air

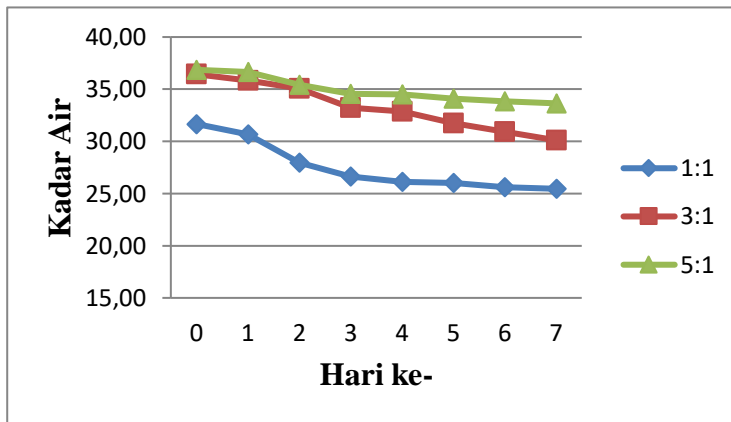
Hari Ke -	Kadar Air (%)		
	1:1	3:1	5:1
Hari 0	31.66	36.43	36.86
Hari 1	30.68	35.83	36.66
Hari 2	27.96	35.09	35.45
Hari 3	26.65	33.21	34.57
Hari 4	26.14	32.85	34.49
Hari 5	26.01	31.74	34.11
Hari 6	25.62	30.92	33.84
Hari 7	25.46	30.11	33.65

Kadar air memegang peranan penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen untuk pembuatan pupuk bokashi. Kadar air dibawah 50% adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba dapat bekerja dalam proses pembuatan pupuk bokashi

dengan

metode

aerob.



Gambar 8. Garfik Kadar Air

Dari grafik kadar air menunjukkan bahwa dalam 7 hari proses pembuatan bokashi terjadi perubahan kadar air secara bertahap. Kadar air tertinggi yang dapat dicapai adalah saat tahap awal setelah pencampuran bahan baku pembuatan bokashi. Dapat dilihat pada grafik, kadar air tertinggi mencapai 36,86% pada konsentrasi 5:1. Hal ini dikarenakan lebih banyaknya kotoran ayam yang terkandung dalam konsentrasi tersebut dibanding dengan konsentrasi yang lain. Sementara untuk penggunaan larutan EM4 digunakan volume yang sama untuk semua variasi konsentrasi. Kemudian pada hari ke-1 sampai hari ke-4 kadar air mulai menurun dan mulai stabil pada hari ke-5.

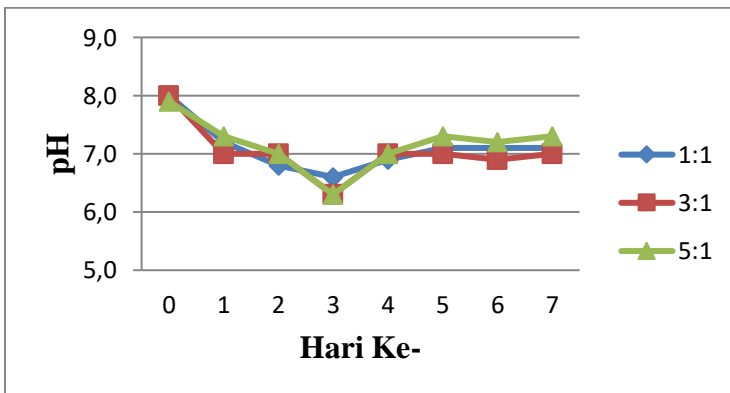
b. Pengujian pH

Pada fase pematangan bokashi bahan organik telah selesai diuraikan sehingga pH bokashi stabil. Proses

pengomposan dapat terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk proses pengomposan berkisar antara 6,5 - 7,5.

Tabel 7. Pengujian Karakteristik pH

Hari Ke -	pH		
	1:1	3:1	5:1
Hari 0	8.0	8.0	7.9
Hari 1	7.2	7.0	7.3
Hari 2	6.8	7.0	7.0
Hari 3	6.6	6.3	6.3
Hari 4	6.9	7.0	7.0
Hari 5	7.1	7.0	7.3
Hari 6	7.1	6.9	7.2
Hari 7	7.1	7.0	7.3



Gambar 9. Grafik Perubahan pH

Dari hasil pengukuran pH diatas terlihat adanya perubahan pH dari awal sampai akhir pengomposan. Pada awal proses pH bokashi berada pada kondisi basa yaitu 8. Kemudian terus menurun pada kondisi asam yaitu ± 6.5 sampai hari ke-3 dan hari ke-4 meningkat kembali menuju ke nilai pH netral yang dicapai sampai hari ke-7.

c. Pengujian Suhu

Selain terjadi perubahan kadar air dan pH terjadi pula perubahan suhu pada bokashi. Adapun hasil pengukuran suhu bokashi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 8. Pengujian Karakteristik Suhu

Hari Ke -	Suhu (°C)		
	1:1	3:1	5:1
Hari 0	32	32	30
Hari 1	32	35	32
Hari 2	32	34	32
Hari 3	40	38	40
Hari 4	35	35	35
Hari 5	30	30	29
Hari 6	30	30	30
Hari 7	29	30	30



Gambar 10. Grafik Perubahan Suhu

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa dalam proses pembuatan bokashi terjadi perubahan suhu secara bertahap. Mula-mula suhu naik pada hari ke-1 sampai hari ke-3. Suhu tertinggi yang dapat dicapai adalah 40°C yaitu pada hari ke-3. Setelah itu suhu menurun terus dan mulai stabil pada hari ke-5. Dalam proses dekomposisi bahan organik, suhu merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui proses dekomposisi berjalan dengan baik.

d. Pengamatan Warna

Selama proses pengomposan, perubahan warna dari bokashi menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas fisik dari bokashi. Untuk perubahan warna bokashi dapat diamati secara langsung selama proses pembuatan bokashi berlangsung.

Tabel 9. Pengamatan Karakteristik Warna

Warna	Hari Ke -		
	1:1	3:1	5:1
Hitam	0-7	0-3	
Coklat Kehiaman		4-7	0-7

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa warna bokashi pada konsentersasi 1:1 tidak mengalami perubahan dikarenakan warna dari arang sekam sangat pekat dan menutupi warna dari kotoran ayam. Untuk konsentrasi 3:1 terjadi perubahan warna pada hari ke-4 dan stabil hingga akhir pengomposan. Sedangkan warna bokashi pada konsentrasi 5:1 juga tidak mengalami perubahan dari warna bahan bakunya hingga akhir proses fermentasi. Menurut Maria Erviana (2012), warna yang dihasilkan dalam pembuatan bokashi diduga terkait erat dengan adanya aktivitas mikroba yang berhubungan dengan waktu inkubasi, dimana aktivitas mikroba akan mempercepat dekomposisi bahan organik.

e. Pengamatan Bau (Aroma)

Selain warna, bau (aroma) juga merupakan parameter yang sangat penting untuk menentukan kualitas fisik dari bokashi. Bokashi yang berbau tidak sedap menandakan bahwa kualitas bokashi tersebut

tidak baik, sedangkan bokashi yang berbau tanah manandakan bahwa bokashi tersebut kualitasnya baik dan benar-benar matang. Perubahan bau bokashi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 10. Pengamatan Karakteristik Bau

Bau	Hari Ke -		
	1:1	3:1	5:1
Bahan dasar	0-1	0-1	0-1
Tidak berbau	2-5	2-4	2-4
Seperti Tanah	6-7	5-7	5-7

Dari tabel diatas terlihat bahwa pada awal proses pembuatan bokashi masih berbau bahan dasar. Setelah itu terjadi tahap pematangan yang ditandai oleh hilangnya bau bahan dasar dan akhirnya bau berubah menyerupai bau tanah pada akhir proses fermentasi. Bau menyerupai bau tanah pada pupuk bokashi menunjukkan bahwa bokashi telah matang dan siap digunakan. Menurut Isroi (2008) pupuk yang telah matang akan berbau seperti tanah, bila tercium bau tidak sedap berarti terjadi fermentasi anaerobik dan kompos belum matang. Sementara Sutanto (2002) menyatakan bahwa pupuk yang telah matang akan berbau seperti humus atau tanah, bila kompos berbau

busuk menandakan bahwa proses dekomposisi belum selesai dan proses penguraian masih berlangsung.

f. Penyusutan

Selain terjadi perubahan kadar air, pH, suhu, warna dan bau terjadi pula penyusutan bobot akhir pada pupuk bokashi. Adapun hasil pengukuran bobot akhir pada pupuk bokashi dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 11. Penyusutan Bobot Bokashi

Variasi Konsentrasi	Bobot awal (gr)	Pengambilan sampel 8x (gr)	Bobot pada komposter (gr)	Bobot akhir (gr)	Penyusutan (%)
1:1	1000	120	880	750	15
3:1	1000	120	880	720	18
5:1	1000	120	880	720	18

Terjadi penyusutan volume/bobot kompos seiring dengan kematangan kompos. Besarnya penyusutan tergantung pada karakteristik bahan mentah dan tingkat kematangan kompos. Apabila penyusutannya masih kecil/sedikit, kemungkinan proses pengomposan belum selesai dan kompos belum matang.

I. Kandungan Unsur Hara

Kandungan unsur hara dari bokashi sangat penting untuk menentukan kualitas dari bokashi. Pengukuran kadar unsur hara makro setelah terbentuk pupuk bokashi yang meliputi analisa C-organik, N-total, P_2O_5 , K_2O dan C/N rasio. Adapun hasil analisis kandungan unsur hara makro pada pupuk bokashi metode aerob dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 12. Kandungan Unsur Hara

Kode Sampel	K O M P O S I S I (%)				Rasio
	C Organik	N Total	P_2O_5	K_2O	C/N
1:1	7.45	0.68	3.227	0.207	10.94
3:1	7.15	0.70	3.795	0.209	10.16
5:1	5.96	0.72	5.164	0.210	8.28

Dari Tabel 12 di atas menunjukkan adanya perbedaan unsur hara bokashi untuk tiap variasi konsentrasi. Salah satu standar untuk menentukan kualitas pupuk organik adalah rasio C/N. Namun kandungan unsur hara makro P dan K juga penting dalam proses pengomposan dan terdapat di dalam kompos berbahan dasar kotoran hewan terutama kotoran ayam karena unsur hara makronya lebih tinggi dari kotoran hewan lainnya (Nangimam, 2014).

J. Pembahasan Hasil Penelitian

Bokashi merupakan pupuk organik hasil fermentasi bahan organik oleh sejumlah mikroorganisme dalam lingkungan yang hangat, basah, dan berudara yang hasil akhirnya berupa humus. Menurut SNI 19-7030-2004 kriteria pupuk bokashi yang baik yaitu berwarna coklat kehitaman dan berbau seperti tanah. Berdasarkan hasil penelitian selama 7 hari, maka bokashi yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Dilihat dari kualitas fisiknya pada pengujian karakteristik bokashi ini telah memenuhi kriteria persyaratan kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 (Tabel 2.3). Pada penelitian ini dihasilkan bokashi yang warnanya coklat kehitaman dan berbau seperti tanah. Mempunyai kadar air <50%, pH yang netral yaitu kisaran 6.5 - 7.5 dan mempunyai suhu menyerupai suhu tanah yaitu 30°C.

Berdasarkan pengamatan selama proses pengomposan kotoran ayam dan arang sekam padi menunjukkan bahwa kematangan kompos mulai terlihat pada hari ke-4 yang ditandai dengan perubahan warna dan bau kompos. Pada awal proses terdapat bau bahan dasar (kotoran ayam dan arang sekam padi), kemudian bau bahan dasar mulai menghilang dan terjadi perubahan bau yang menyerupai bau tanah. Perubahan warna dan bau pada bokashi disebabkan oleh materi yang dikandungnya sudah menyerupai materi tanah dan berwarna coklat kehitaman yang terbentuk akibat penguraian bahan

organik yang terjadi secara alami oleh mikroorganisme pada proses fermentasi menggunakan campuran EM4.

Selain parameter tersebut, kadar air, pH dan suhu juga menjadi parameter untuk menentukan tingkat kematangan dari bokashi. Pada awal proses pengomposan kadar air <50% yaitu 31% - 37% setelah itu terjadi penurunan hingga akhir proses pengomposan. Untuk suhu awal proses pengomposan sama dengan suhu lingkungan yaitu berkisaran 30°C - 32°C. Terjadi peningkatan suhu hingga 40°C yang menunjukkan adanya aktifitas mikroorganisme. Tahap terakhir pada proses pengomposan mengalami fase pendinginan atau pematangan yang ditandai dengan penurunan suhu. Sedangkan untuk penurunan pH mengindikasikan adanya peran bakteri pembentuk asam dan fungi yang menghasilkan panas akibat dekomposisi bahan organik kompleks menjadi asam organik sederhana. Pada fase pematangan kompos, bahan organik telah selesai diuraikan dan terjadi reduksi aktifitas mikroorganisme sehingga pH akan stabil dengan kisaran 6.5 – 7.5.

Selain terjadi perubahan kadar air, pH dan suhu diakhir proses pengomposan terjadi pula penyusutan berat pada bokashi. Penyusutan berat juga merupakan parameter untuk menentukan tingkat kematangan dari bokashi selama proses pengomposan. Penyusutan berat dapat mencapai 20%-30 % dari berat awal bahan. Penyusutan dapat terjadi karena adanya proses dekomposisi. Proses dekomposisi merupakan proses alami yang terjadi akibat adanya perusakan susunan suatu organisme yang

dilakukan oleh dekomposer. Dimana proses pembusukan disebabkan oleh bakteri dan jamur dari larutan EM4 yang hidup dan berkembang ditempat yang lembab. Pada tahap ini mikroorganisme bekerja lambat tapi efisien menggunakan semua material yang ada (Joko Warino, 2015).

Berdasarkan hasil analisis unsur hara makro pada laboratorium diperoleh kandungan kadar unsur N, P dan K dari tiap variasi konsentrasi mengalami peningkatan. Sedangkan kandungan kadar unsur C-organik dan rasio C/N mengalami penurunan untuk tiap variasi konsentrasi.

Peningkatan kadar nitrogen (N) menunjukkan adanya aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan dalam bokashi khususnya pada kotoran ayam. Unsur N merupakan unsur yang sangat berperan bagi pertumbuhan tanaman. Perilaku nitrogen di dalam tanah sulit diperkirakan karena transformasinya sangat kompleks. Suplai unsur N melalui pemupukan lebih diutamakan untuk tanaman karena N merupakan unsur yang paling banyak hilang dari lahan setelah panen.

Sementara peningkatan kandungan fosfor (P) hasil pengomposan disebabkan terjadinya perombakan bahan organik oleh mikroorganisme. Unsur P merupakan zat yang penting, tetapi selalu berada dalam keadaan kurang didalam tanah, unsur P sangat penting sebagai sumber energi. Juga berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal pertumbuhan (Torus, 2012).

Hasil pengukuran kadar unsur hara kalium (K) mengalami peningkatan. Hal tersebut disebabkan karena adanya aktifitas mikroorganisme yang menghasilkan kalium dalam kegiatan metabolismenya sehingga keberadaan kalium dalam pupuk bokashi meningkat namun tidak dalam jumlah besar. Sementara kalium berfungsi dalam pembentukan protein dan karbohidrat, selain itu unsur ini juga berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit. Kalium tidak terdapat dalam protein, kalium bukan elemen langsung dalam pembentukan bahan organik, kalium hanya berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium digunakan oleh mikroorganisme dalam bahan sebagai katalisator.

Sedangkan penurunan rasio C/N bokashi selama proses pengomposan disebabkan oleh terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh jasad mikro, sebab bahan organik merupakan sumber energi dan unsur hara bagi jasad hidup dalam pembentukan selnya. Dalam proses dekomposisi, bahan organik akan dirombak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana sampai akhirnya senyawa tersebut tidak dapat didekomposisikan lagi. Hasil akhir pelapukan menyebabkan kandungan C-organik dan rasio C/N menurun sedangkan N meningkat. Jika C/N rasio >10 maka lebih sedikit nitrogen yang dilepaskan ke dalam tanah. Sedangkan jika C/N rasio >30 biasanya N tidak cukup untuk proses asimilasi oleh mikroorganisme (Marno, 2013).

Berdasarkan hasil analisis kadar unsur hara makro NPK dan rasio C/N pada laboratorium kimia fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin kandungan NPK dari semua variasi konsentrasi telah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 (Tabel 2.3). Sedangkan kandungan C mengalami penurunan dan kadar tidak termasuk dalam rentang yang disyaratkan oleh SNI 19-7030-2004. Sementara untuk perbandingan rasio C/N untuk variasi konsentrasi 1:1 dan 3:1 yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi standar pupuk organik menurut SNI 19-7030-2004. Sedangkan untuk variasi konsentrasi 5:1 tidak termasuk dalam standar dikarenakan nilai kandungan C yang sangat rendah.[]

BAB IV

PUPUK BOKASHI DARI JERAMI PADI

A. Jerami Padi

Jerami adalah hasil samping usaha pertanian berupa tangkai dan batang tanaman serealia yang telah kering, setelah biji-bijiannya dipisahkan. Massa jerami kurang lebih setara dengan massa biji-bijian yang dipanen. Jerami memiliki banyak fungsi, di antaranya sebagai bahan bakar, pakan ternak, alas ataulantai kandang. Pemanfaatan jerami padi sebagai pakan baru mencapai 31-39%, sedangkan yang di bakar atau di kembalikan ke sawah sebagai pupuk 36-62%, dan sekitar 7-16% digunakan untuk keperluan industri (Santoz,E. 2013).

Di Indonesia rata-rata kadar hara jerami padi adalah 0,4%N, 0,02% P; 1,4% K; dan 5,6 Si. Untuk setiap 1 ton gabah (GKG) dari pertanaman padi dihasilkan pula 1,5 ton jerami yang mengandung 9 kg N, 2 kg P, 25 kg K, 2 kg S, 70 kg Si, 6 kg Ca dan 2 kg Mg. Jika dilihat dari nilai nutrisinya, jerami padi ini mempunyai kandungan protein 3,5 – 4,5%, lemak 1,4 - 1,7 %, serat kasar 31,5 – 46,5%, abu 19,9 – 22,9%, kalsium 0,19%,

fosfor 0,1% dan BETN 27,8 – 39,9%. Sedangkan untuk kadar air jerami segar 65%. Dengan demikian karakteristik jerami padi sebagai pakan ternak tergolong hijauan bermutu rendah (Santoz,2013). Menurut Chem, (2008). komposisi rata-rata kandungan jerami padi adalah 34,2% selulosa, 26,1% hemiselulosa, 11,71% lignin, 17,11% abu, 2,8% pektin dan 3,0% protein. Kandungan selulosa yang cukup besar, mengakibatkan proses perombakan bahan organik secara alami membutuhkan waktu relatif lambat, bahkan tidak sama sekali (Djuarnani. 2004). Untuk itulah dibutuhkan cara sederhana agar jerami dapat berubah menjadi kompos dalam waktu yang tidak terlalu lama. Salah satu caranya yaitu dengan cara fermentasi menggunakan decomposer EM4.

B. Pupuk Bokashi dari Jerami Padi

Pupuk bokashi, dapat pula dibuat dari jerami padi sebagai bahan utama yang dipadukan dengan bahan-bahan lainnya. Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari pembuatan pupuk bokashi dari jerami, diantaranya adalah dapat mengurangi limbah organik dengan lebih cepat, dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif penggantipenggunaan pupuk kimia(Tirtoutomo et al.2001), dan dapat meminimalkan dan memperbaiki kualitas tanah yang menurun akibat dari penggunaan pupuk anorganik (E. Kaya). Adapun cara pembuatan pupuk bokashi dari jerami kapasitas 1 ton adalah sebagai berikut:

Bahan-bahan yang digunakan

- Jerami padi 300 kg
- Pupuk kandang/kotoran ternak 50 kg
- Arang sekam 100 kg
- Dedak halus 150 kg
- Gula pasir/molase/gula merah 1 ltr/250 g
- Larutan EM4 1 ltr
- Air secukupnya

Cara pembuatan:

- Jerami dicacah/dipotong-potong sekecil mungkin
- Larutkan 1 ltr EM4 dan 1 liter gula kedalam seember air, kemudian aduk sampai rata
- Jerami yang telah dipotong-potong, pupuk kandang, dedak dan arang sekam dicampur secara merata, kemudian disiram secara merata dengan larutan yang telah dibuat pada langkah 2.
- Buatlah adonan yang apabila digenggam, air tidak menetes, dan apabila genggam dilepaskan, adonan tidak pecah namun tetap menggumpal.
- Jika langkah 4 sudah tercapai, adonan dihamparkan di atas lantai yang kering dengan ketinggian 15-20 cm. Setelah itu ditutup dengan plastik atau karung goni, biarkan selama 3-4 hari.
- Periksa suhu adonan setiap 5 jam sekali, pertahankan suhu adonan antara 40-50°C. Jika suhu kurang dari

40°C, tambahkan plastik/karung goni di atasnya, dan apabila suhunya lebih dari 50°C, bukalah plastik/karung goni, adonan dibalik-balik kemudian ditutup kembali.

- Jika telah mencapai 4-7 hari, bokashi siap digunakan.

Kompos yang telah cukup matang ditandai dengan adanya perubahan fisik jerami. Perubahan itu antara lain:

- Jerami berwarna coklat kehitam-hitaman,
- Lunak dan mudah dihancurkan,
- Suhu tumpukan sudah mendekati suhu awal pengomposan,
- Tidak berbau menyengat, dan
- Volume menyusut hingga setengahnya.

Penggunaan pupuk dapat dilakukan dengan cara menaburkan pada lahan garapan sebagai pupuk dasar. Penyimpanan atau pengepakan pupuk, dilakukan setelah dikeringkan terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam karung goni.

Pengaruh pupuk bokashi dari jerami padi terhadap tingkat kesuburan tanah dan tanaman berdasarkan hasil penelitian.

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami bersama-sama dengan pupuk NPK dapat meningkatkan serapan Nitrogen (N), tetapi secara mandiri kompos jerami dapat meningkatkan N-tanah,

serta pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman dan jumlah anakan/rumpun) (E. Kaya, 2013)

2. Perlakuan bokasi jerami padi 6.0 t/ha di lahan pasang surut dapat meningkatkan tinggi tanaman dari 41.50 cm (2 mst) menjadi 89.99 cm dan bobot kering gabah isi padi sebesar 174,16 g, menurunkan bobot kering gabah hampa dari 6.63 menjadi 5.89 g, serta bobot kering jerami padi 152.86 g (Sulistiyanto et al., 2011).
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa takaran kompos jerami padi 15% dianggap mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi pada kondisi salin dan non salin (Medi Pranata, Budiastuti Kurniasih, 2000).
4. Hasil penelitian menunjukkan pemberian dekomposer tidak mempercepat proses dekomposisi jerami padi karena nilai C/N jerami padi yang digunakan rendah. Aplikasi 50% NPK dengan pupuk organik tidak berbeda terhadap 100%, sehingga pengaruh pupuk organik tidak bisa dievaluasi. Namun ada kecenderungan penambahan pupuk organik yang telah didekomposisi oleh dekomposer efektif meningkatkan pertumbuhan dan produksi padi, (Rosinta Br Sitepu, Iswandi Anas, dan Sri Djuniwati, 2017).[]

DAFTAR PUSTAKA

- Alamtani. 2015. *Cara Membuat Pupuk Bokashi*.<http://alamtani.com/cara-membuat-pupuk-bokashi.html> (diakses tanggal 23 Desember 2016).
- Chem, E. 2008. *Technical Institutes of Physics and Chemistry*. Chinese Academy of Sciences, Beijing China
- Damanhuri, E., dan Padmi, T. 2007. *Pengomposan (Composting) (Bagian 1)*. Diktat Kuliah TL-3150/ITB, Bandung.
- Deptan, 2015. *Teknik Pembuatan Kompos*. <http://www.deptan.go.id>. (Diakses tanggal 22 Desember 2016).
- Djuarnani. 2004. *Cara Cepat Membuat Kompos*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- E. Kaya. 2013. *Pengaruh Kompos Jerami dan Pupuk Npk Terhadap N-Tersedia Tanah, Serapan-N, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (Oryza Sativa L.)*.
- Eska Sasnanda. 2008. *Metode Pengomposan Anaerob*. <http://mainkansampahmu.blogspot.co.id/2008/03/metode-pengkomposan-aerob.html>. (Diakses tanggal 3 Januari 2017).
- Iqra Nur, Ridwan. 2017. *Proses Pembuatan Pupuk Bokasi dari Limbah Kotoran Ayam dan Sekam Padi dengan Sistem Anaerob*. Skripsi Prodi Teknik Kimia Universitas Bosowa. Makassar
- Joko, W. 2015. *Faktor-faktor yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik*.<http://jokowarino.id/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-dekomposisi-bahan-organik/> (diakses tanggal 19 Maret 2017).
- Maria Erviana, K. 2012. *Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Kualitas Bokashi*. Palangka Raya.
- Medi Pranata, Budiastuti Kurniasih. 2000. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (Oryza sativa L.) pada Kondisi Salin*
- Murbandono, L.H.S. 2000. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Ridwan,A.Zulfikar S,M.Tang,Sudarman, 2019. Program Pengembangan Desa Mitra, LPPM Universitas Bosowa Makassar.
- Ridwan, 2017. Perilaku Karyawan Dalam Meningkatkan Kualitas Lingkungan Di Kawasan Industri Makassar, Desertasi Prodi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Universitas Negeri Makassar.
- Rosmarkam, A., N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius*, Yogyakarta.
- Rosinta Br Sitepu, Iswandi Anas, dan Sri Djuniwati. 2017. *Pemanfaatan Jerami Sebagai Pupuk Organik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Produksi Padi (Oryza sativa)*. Buletin Tanah dan Lahan, 1 (1) Januari 2017: 100-108
- Santoz, E. 2013.*Kandungan Nutrisi Limbah Jerami* .<http://www.bkp4kabprobolinggo.com>.Diakses tanggal 5 maret 2014.
- Sutanto, R. 2002.*Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius, Yogyakarta.
- Tirtoutomo, S. dan S. Kartaatmadja. 2001. *Peningkatan Efisiensi Pemupukan Nitrogen Melalui Pendekatan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Padi Terpadu*. Seminar Hasil Superimpose dan Demonstrasi Tanaman Terpadu, 15 januari 2001. Balitpa. 19 hlm
- Wahyu Hendro Wibowo. 2016. *Manfaat EM4*. dasar-pertanian.blogspot.co.id. (Diakses tanggal 22 Desember 2016).
- Widodo. 2008. *Pembuatan Pupuk Kandang*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Yossi Heflinda. 2015. *Pembuatan Pupuk, Manfaat dan Penggunaan Bokashi*. <http://pembuatanpupukbokashi.blogspot.co.id/2015/06/pembuatan-pupuk-bokashi-serta-manfaat.html>. Diakses tanggal 23 Desember 2016.

RIWAYAT PENULIS



Dr. Ridwan,ST.,M.Si, Lahir di Padang Sappa, 10 Desember 1971. Tamat Sekolah Dasar Negeri 57 Padang Sappa (1985). Tamat Sekolah Menengah Pertama Negeri Padang Sappa (1998), dan Tamat Sekolah Teknik Menengah (STM) Negeri Palopo (1991) Jurusan Teknik Instalasi Listrik, Kemudian meraih Sarjana Teknik (ST) di Universitas “45” Makassar Jurusan Teknik Kimia (1997), Lalu meraih Magister Sain (M.Si) di Universitas Hasanuddin Makassar (2004) Jurusan Kimia dan Meraih Gelar Doktor (S3) Bidang Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup (PKLH) di Universitas Negeri Makassar (2017). Sekarang bekerja sebagai Dosen Tetap Fakultas Teknik Prodi Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar. Selain itu, juga sebagai Dosen Luar Biasa pada Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) Fakultas Sains Universitas Islam Negeri Makassar dan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia. Penulis pernah menjabat sebagai Sekertaris Jurusan Teknik Kimia, Ketua Jurusan Teknik Kimia, Wakil Dekan Bidang Administrasi dan Kepegawaian, dan Wakil Dekan Bidang Akademik. Di sela-sela kesibukannya melaksanakan kewajiban sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar (2018-2022) juga mengampuh matakuliah Dasar-Dasar Pengolahan Limbah, IPAL

dan AMDAL dan Teknologi Hasil Laut selain itu juga melakukan beberapa kegiatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang didanai oleh DPRM - Kemenristek Dikti.[]



Dr. Andi Zulfikar Syaiful, S.T., M.T., lahir di Makassar 18 Pebruari 1969. Sarjana Teknik Mesin Universitas Hasanuddin tahun 1992, melanjutkan pendidikan hingga memperoleh gelar Magister Teknik tahun 2003 pada universitas yang sama dalam bidang konversi energi, dan gelar Doktor dalam bidang Lingkungan dan Kependudukan pada Universitas Negeri Makassar pada tahun 2016. Pekerjaan utama sebagai staf pengajar ditekuni sejak tahun 1993 pada jurusan Teknik Kimia Universitas Bosowa Makassar. Tahun 2019 dipercayakan sebagai Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bosowa. Aktif pada Yayasan Khairu Ummah yang bergerak dalam bidang pendidikan dan sosial.[]

M. Tang, ST.,M.P.Kim Lahir di Ujung Pandang, 13 Februari 1975. Tamat Sekolah Dasar Negeri Inpres Pannampu II (1989). Tamat Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 10 (1992) dan Tamat Sekolah Teknologi Menengah (STM) YP PGRI Ujung Pandang (1995) Jurusan Automotif, kemudian meraih Sarjana Teknik (ST) di Universitas “45” Makassar Jurusan Teknik Kimia (2001), Pada Tahun 2007 mendapatkan Ijazah Akta IV di Universitas Muhammadiyah Parepare. Lalu Meraih Magister Pengajaran Kimia (M.P.Kim) di Institut Teknologi Bandung (2011) Jurusan Kimia. Tahun 2003 – 2005, mengajar di SMP Bina Karya dan MTs Al Amin Loktuan Kotamadya Bontang Provinsi Kalimantan Timur. Pernah Mengajar di MTs dan SMA Rahmatul Asri Maroangin Kecamatan Maiwa Kabupaten Enrekang pada bidang Studi IPA dan Kimia (2006 – 2010). Pada Tahun 2012 - 2014 bekerja sebagai dosen di STIKES Kurnia Jaya Persada Palopo. Sekarang bekerja sebagai dosen tetap fakultas teknik prodi teknik kimia Universitas Bosowa Makassar. Disela-sela kesibukannya melaksanakan kewajiban sebagai staf pengajar, juga melakukan beberapa kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang didanai oleh DPRM Kemenristek Dikti,[]

Sudarman, ST.,MT Lahir di Majene, 31 Agustus 1989. Tamat Sekolah Dasar Negeri 33 Sossok (2002). Tamat Sekolah Menengah Pertama 1 Anggeraja (2005) dan Tamat Sekolah Menengah Atas 1 Anggeraja (2008), kemudian meraih Sarjana Teknik (ST) di Universitas Hasanuddin Jurusan Arsitektur (2012), Meraih Magister Arsitektur (M.T) di Institut Teknologi Bandung (2015) Jurusan Arsitektur. Tahun 2016 – 2019, sebagai dosen tetap yayasan di Universitas Bosowa dan mengajar di Jurusan Arsitektur. Tahun 2019 – sakerang sebagai dosen di

Jurusan Teknik Arsitektur, UIN Alauddin Makassar dan sebagai Dosen Luar Biasa (LB) di Jurusan Arsitektur, Universitas Bosowa. Disela-sela kesibukannya melaksanakan kewajiban sebagai staf pengajar, juga melakukan beberapa kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang didanai oleh DPRM Kemenristek Dikti serta sebagai profesional arsitek.[]