



PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK MENJADI PUPUK ORGANIK

Dr. Ir. NURDJANNAH, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng.

Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).



YAYASAN PENDIDIKAN
CENDEKIA MUSLIM

Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik

Dr. Ir. Nurdjannah, S.T., M.T., IPM., ASEAN ENG.



Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik

Dr. Ir. Nurdjannah, S.T., M.T., IPM., ASEAN ENG.

Editor:

Sisi Febria Agami

Desainer:

Nur Aziza

Sumber Gambar Kover:

www.canva.com

Penata Letak:

Sisi Febria Agami

Proofreader:

Tim YPCM

Ukuran:

x, 74 hlm, 15,5x23 cm

ISBN:

978-623-8520-56-5

Cetakan Pertama:

Maret 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Anggota IKAPI: 027/Anggota Luar Biasa/SBA/21
YAYASAN PENDIDIKAN CENDEKIA MUSLIM

Jorong Pale, Nagari Pematang Panjang, Kecamatan Sijunjung,
Kabupaten Sijunjung, Provinsi Sumatra Barat – Indonesia 27554

HP/WA: 0853-6336-7395

Website: www.cendekiamuslim.com

E-mail: cendekiamuslimpress@gmail.com

Marketplace: <http://store.cendekiamuslim.or.id/>

DAFTAR ISI

Prakata	vii
Bab I Pendahuluan	1
A. Limbah Organik.....	3
B. Limbah Anorganik	7
C. Limbah B3	12
Bab II Limbah Organik	15
A. Karakteristik Limbah Organik.....	17
B. Limbah Organik dan Permasalahannya.....	17
C. Pemanfaatan Limbah Organik.....	18
Bab III Pupuk Organik.....	21
A. Jenis-Jenis Pupuk Organik	22
B. Karakteristik Pupuk Organik.....	28
C. Faktor-faktor yang Berpengaruh pada Pembuatan Pupuk Organik.....	29
Bab IV Jenis-Jenis Proses Pengolahan Pupuk Organik....	33
A. Proses Anerob	34
B. Proses Aerob.....	35
C. Proses Semiaerob	35

Bab V Pengolahan Limbah Organik menjadi Pupuk Organik.....	37
A. Pemanfaatan Pisang dan Urine Sapi untuk Meningkatkan Kandungan C- Organik Pupuk Organik Cair.....	38
B. Pemanfaatan Limbah Daun sebagai Bahan Pembuatan Kompos dengan Menggunakan EM-4 dan Kotoran Kerbau.....	41
C. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob.....	45
D. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4.....	46
E. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4.....	50
F. Pemanfaatan Jeroan Ikan Patin dengan Penambahan Kulit Pisang Kepok pada Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	54
G. Pembuatan Pupuk Organik Padat dengan Cara Aerob	57
H. Pemanfaatan Limbah Biomassa Menjadi Pupuk Organik Cair secara Anaerob serta Aplikasinya pada Tanaman Cabai Merah dan Daun Seledri.....	58

I. Pemanfaatan Air Cucian Beras dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC).....	61
J. Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Produk Biohidrogen Berbahan Baku Ampas Kelapa	62
K. Pembuatan Pupuk Organik dari Eceng Gondok, Kotoran Sapi dan Dedak Padi dengan <i>Effective Microorganisme 4</i> (EM4).....	63
L. Aplikasi Pupuk Organik dan N, P, K terhadap pH Tanah, P Tersedia, Serapan P, dan Hasil Padi Hitam (<i>Oryza Sativa L.</i>) pada Inceptisol.....	64
M. Pembuatan Pupuk Organik Cari dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EM4	66
N. Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Kompos dari Limbah Organik Rumah Tangga.....	66
Daftar Pustaka.....	69
Profil Penulis	73



PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, dengan mengucap rasa syukur ke pada Allah Swt., buku dengan judul *Pengolahan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik* telah disusun dengan tujuan untuk memudahkan mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah Sumber Daya Alam dan Teknologi Pengolahan Limbah. Diharapkan agar mahasiswa membaca buku terkait dari sumber yang lain untuk lebih memperluas wawasan keilmuan khususnya di bidang proses pengolahan limbah.

Buku ini menyajikan dasar-dasar proses pengolahan limbah untuk dijadikan pupuk. Materi yang disajikan dalam buku ini terdiri dari lima bab, yakni:

1. Pendahuluan
2. Limbah organik
3. Pupuk organik
4. Jenis-jenis proses pengolahan pupuk organik
5. Proses pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan dan penyusunan buku ini. Oleh karena itu, penulis berharap agar masukan dan saran



untuk perbaikan dimasa mendatang. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bantuan hingga buku ini terbit. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua yang membacanya khususnya bagi penulis.

Makassar, Februari 2024

Tim Penulis



BAB I

PENDAHULUAN

Pencemaran air, udara, dan tanah pada beberapa lokasi di masing-masing daerah menunjukkan gejala yang cukup serius. Penyebab dari pencemaran ini adalah menumpuknya limbah yang berasal dari sampah rumah tangga, rumah makan, pasar-pasar tradisional dan masih banyak lagi aktivitas manusia yang menghasilkan limbah. Selain itu kesadaran sebagian besar masyarakat yang masih rendah, yang membuang sampah tidak pada tempatnya.

Semakin besarnya laju pertumbuhan penduduk dan semakin banyaknya aktivitas manusia yang menghasilkan sampah, menyebabkan terjadinya penumpukan sampah yang semakin besar, sehingga kualitas lingkungan menurun, seperti sungai-sungai dipenuhi oleh sampah, udara di sekitar tercemar dengan aroma yang kurang sedap, permukaan tanah tertutup dengan sampah yang menggunung.

Limbah adalah bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses atau aktivitas dari industri maupun domestik yang tidak bernilai bahkan bisa bernilai negatif. Berdasarkan senyawa yang dikandung limbah terbagi tiga yaitu limbah organik, limbah anorganik dan limbah B3.

A. Limbah Organik

Limbah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Limbah organik sendiri dibagi menjadi limbah organik basah dan limbah organik kering. Istilah limbah organik basah dimaksudkan untuk limbah yang mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sedangkan bahan yang termasuk limbah organik kering adalah bahan organik yang kandungan airnya kecil. Contoh limbah organik kering adalah kayu atau ranting kering, dan dedaunan kering.

Limbah yang terdiri dari komponen atau material organik yang sifatnya mudah terurai oleh bakteri pengurai. Biasanya, limbah jenis organik ini merupakan sisa sampah yang asalnya dari makhluk hidup. Berasal dari sisa makanan, kotoran ataupun sampah yang dihasilkan oleh tanaman.

Dalam proses produksi baik pada kegiatan rumah tangga ataupun kegiatan industri pasti menghasilkan limbah jenis ini. Pada limbah ini terdapat zat kimia yang mana dapat menciptakan proses penguraian secara alami. Sifat zatnya yang stabil itu membuat sampah organik jadi lebih mudah ditimbun dan mengendap di

banyak elemen tempat. Baik itu di tanah, danau, sungai atau laut.

Jenis limbah yang organik ini biasanya juga lebih cepat mengalami pembusukan. Sehingga pada akhirnya akan terurai menjadi material kecil yang tidak lagi menimbulkan bau. Tapi, bau tak sedap itu akan muncul apabila limbah tidak dikelola dengan cara yang tepat. Limbah ini juga memiliki manfaat bagi tanah apabila bisa dimanfaatkan dan diubah menjadi pupuk kompos.



Gambar 1. Limbah Organik

Manfaat Limbah Organik

Selain dengan dua cara pengolahan di atas, Anda juga perlu mengetahui bahwa limbah jenis organik juga memiliki berbagai manfaat sebagaimana tertulis di bawah ini. Sehingga jika manfaat ini bisa dimaksimalkan, akan mengurangi kuantitas sampah organik yang hanya berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Berikut ini adalah daftar manfaat yang diberikan oleh limbah organik.

Dapat Diolah Jadi Pupuk Organik

Hal ini akan dapat membantu menyuburkan tanaman di perkebunan Anda. Selain itu, penggunaan pupuk organik juga baik bagi peningkatan kualitas tanah Anda. Ditambah dengan proses pembuatan pupuk kompos yang mudah, bisa dimanfaatkan oleh para pemilik perkebunan. Sehingga berkuranglah penggunaan pupuk kimia yang berpotensi merusak kualitas tanah.

Dapat Menyuburkan Tanah

Sampah organik basah jika ditimbun begitu saja di dalam tanah juga akan mengalami penguraian dan pembusukan dengan sendirinya. Hasilnya akan dapat menyuburkan tanah Anda. Sampah tersebut bisa

meningkatkan kadar hara di tanah yang dapat membuat tanaman menjadi lebih subur.

Dapat Dijadikan Pakan untuk Ternak

Limbah jenis organik juga bisa dimanfaatkan sebagai pakan bagi ternak. Anda bisa mencampurkannya dengan bahan pakan ternak. Biasanya bisa diberikan kepada sapi, kambing, ataupun kerbau.

Selain itu, bisa juga dimanfaatkan sebagai bahan pakan bagi ayam, bebek, bangau ataupun dijadikan pelet ikan. Kebanyakan ternak yang diberi campuran makanan olahan limbah jenis organik menjadi lebih sehat.

Dapat Dijadikan Biogas

Anda juga dapat mengolah sampah organik menjadi biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Seperti yang disebutkan di atas, bahwa Anda bisa melakukan pengolahan limbah-limbah tersebut dengan media yang bernama mesin reaktor biogas.

Sehingga, bisa Anda gunakan jadi sumber listrik dan juga sumber energi biogas yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari.

Dapat Dijadikan Kerajinan Tangan

Sampah organik yang telah dipisahkan dari kandungan air atau yang jenis kering bisa dimanfaatkan sebagai kerajinan. Sehingga memiliki daya guna yang lebih tinggi. Seperti contohnya sampah dari tempurung kelapa yang banyak dijadikan kerajinan tangan.

B. Limbah Anorganik

Limbah anorganik adalah sampah atau sisa bahan yang tidak mudah membusuk yang lazimnya bukan berasal dari hewan dan tumbuhan. Limbah anorganik dapat berupa plastik, botol beling atau kaca, kaleng, kertas, dan pembungkus makanan lainnya.

Sebagian besar limbah anorganik tidak dapat terurai secara alami. Apabila limbah anorganik dibiarkan menumpuk begitu saja, akan berdampak munculnya berbagai penyakit, seperti kolera dan diare. Tidak hanya itu, berbagai pencemaran lingkungan juga bisa terjadi, seperti pencemaran tanah dan air.

1. Ciri-ciri utama dari limbah anorganik adalah tidak mudah terurai. Artinya, limbah anorganik ini akan membutuhkan jangka yang terbilang cukup lama dalam proses pembusukannya dan penguraian secara alami. Malahan, beberapa jenis limbah ini

memerlukan jangka puluhan tahun agar dapat terurai menjadi zat, unsur, atau partikel yang lebih kecil, seperti sampah plastik di bawah laut.

2. Diperoleh atau terbuat dari bahan pabrikan atau sintesis. Contohnya, *styrofoam* yang mana limbah anorganik jenis itu terbuat dari campuran bahan sintesis, seperti polistirena dan gas CFC yang mana kedua bahan itu dapat merusak dan mempertipis lapisan ozon atau O₃.
3. Dapat diolah melalui proses daur ulang. Meski limbah anorganik ini tidak mudah terurai seperti yang sudah dijelaskan pada ciri yang pertama, akan tetapi limbah ini dapat diolah melalui proses daur ulang, baik diolahnya guna kebutuhan lain maupun diolah menjadi barang baru yang tentunya lebih bermanfaat. Contohnya, botol plastik dapat diolah menjadi kerajinan tangan dan dimanfaatkan sebagai pot tanaman atau semacamnya.

Contoh Limbah Anorganik

Berikut beberapa contoh dari limbah anorganik, di antaranya.

1. Plastik
 2. *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan *Low Linear Density Polyethylene* LLDPE), yaitu jenis plastik pertanian yang dimanfaatkan untuk jerami, penutup rumah kaca, dan sejenisnya.
 3. *High Density Polyethylene* (HDPE), yaitu jenis plastik pertanian yang dimanfaatkan untuk wadah pestisida ataupun pot pembibitan.
 4. *Polypropylene* (PP), sejenis polimer termoplastik yang dimanfaatkan untuk terpal anyaman, dan sebagainya.
 5. *Polystyrene* (PS), sejenis plastik pertanian polimer hidrokarbon aromatik sintetis yang digunakan untuk wadah atau media pembibitan.
6. Tas kresek
7. Logam besi
8. Limbah baja
9. Pecahan kaca dan keramik
10. Air deterjen
11. Sisa sabun mandi
12. Kaleng aluminium
13. Limbah tekstil
14. Limbah minyak
15. Tutup botol
16. *Styrofoam*

17. Ban bekas
18. Berbagai barang elektronik
19. Pembuangan pestisida

Dampak Negatif dari Limbah Anorganik?

1. Dampak Negatif apabila Membakar Limbah Anorganik

Membakar limbah anorganik itu sama saja memancing pencemaran udara. Kemudian, asap yang akan dihasilkan dari pembakaran limbah tersebut dapat mengancam kesehatan, seperti kesehatan bagi paru-paru juga jantung. Hal itu karena berbagai polutan yang terdapat pada limbah anorganik tersebut akan membahayakan dan mengancam kesehatan karena adanya kandungan atau unsur beracun.

2. Dampak Negatif apabila Membuang Limbah Anorganik ke Sungai dan Laut

Membuang limbah anorganik ke sungai, bahkan ke laut akan menaikkan pencemaran air. Air yang memiliki fungsi sebagai salah satu sumber kehidupan manusia, khususnya untuk minum, mandi, mencuci, dan kebutuhan lainnya menjadi sangat berbahaya apabila digunakan. Tak hanya itu, pembuangan

limbah anorganik ke laut akan mengancam keselamatan biota yang ada di laut.

3. Dampak Negatif apabila Limbah Anorganik Ditimbun di Tanah

Limbah anorganik yang ditimbun dapat memberikan dampak buruk, yaitu pencemaran tanah. Air tanah dapat mengandung racun sebab tanah tersebut telah tercampur dengan berbagai jenis limbah anorganik yang mempunyai kandungan atau zat beracun. Hingga akhirnya, keseimbangan ekosistem juga terganggu dan memberikan dampak terhadap pertumbuhan tanaman. Menimbun limbah anorganik di dalam tanah tidak akan membuat limbah tersebut hilang atau lenyap, melainkan menimbulkan masalah. Selain itu, kesuburan tanah pun terganggu yang mana berdampak buruk kepada manusia. Oleh karena itu, sangatlah penting memperhatikan limbah-limbah anorganik ini dan kembali memperhatikan dan memikirkan permasalahan ini dengan serius serta cermat.



Gambar 2. Limbah Anorganik

C. Limbah B3

Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) merupakan jenis limbah yang dikategorikan beracun dan berbahaya

sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat merusak lingkungan, mengganggu kesehatan, dan mengancam kelangsungan hidup manusia serta organisme lainnya.

Limbah B3 bukan hanya dapat dihasilkan dari kegiatan industri. Kegiatan rumah tangga juga menghasilkan beberapa limbah jenis ini. Beberapa contoh limbah B3 yang dihasilkan rumah tangga domestik) di antaranya bekas pengharum ruangan, pemutih pakaian, deterjen pakaian, pembersih kamar mandi, pembersih kaca/jendela, pembersih lantai, pengkilat kayu, pembersih oven, pembasmi serangga, lem perekat, *hair spray*, dan batu baterai

Sifat dan Klasifikasi Limbah B3

Suatu limbah tergolong sebagai bahan berbahaya dan beracun jika ia memiliki sifat-sifat tertentu, di antaranya mudah meledak, mudah teroksidasi, mudah menyala, mengandung racun, bersifat korosif menyebabkan iritasi, atau menimbulkan gejala-gejala kesehatan seperti karsinogenik, mutagenik, dan lain sebagainya.





BAB II

LIMBAH ORGANIK

Limbah organik adalah limbah yang berasal dari sisa aktivitas manusia atau hewan. Limbah organik mudah membusuk dan dapat terurai oleh proses biologi baik secara aerob, anaerob, dan semiaerob. Beberapa contoh limbah organik seperti: sisa-sisa makanan, dedaunan, sisa sayuran, kotoran hewan dan masih banyak lagi.

Kotoran hewan sudah banyak dijadikan biogas. Biogas ini dapat dijadikan sebagai energi alternatif untuk memasak, selain dimanfaatkan sebagai bahan bakar juga dapat diolah menjadi kompos atau pupuk organik. Pengolahan limbah organik membutuhkan metode yang cerdas, agar dalam proses pengolahan limbah tersebut tidak menghasilkan limbah yang baru yang justru menambah permasalahan dalam kehidupan.

Prinsip yang dapat diterapkan dalam mengolah limbah yaitu dengan 3R : *Reduce*, *Reuse*, dan *Recycle*. *Reduce* adalah mengurangi penggunaan bahan dalam aktivitas sehari-hari. *Reuse* adalah menggunakan kembali, hendaknya menggunakan barang yang bisa dipakai kembali. *Recycle* adalah daur ulang, barang yang sudah tidak terpakai dapat di daur ulang menjadi sesuatu yang bernilai ekonomi. Dengan menerapkan 3R ini maka masalah lingkungan akan teratasi.

A. Karakteristik Limbah Organik

Karakteristik limbah organik terbagi tiga, karakteristik fisik: bentuk zat, suhu, bau, warna dan kekeruhan, karakteristik kimia: bahan organik, BOD (*Biological Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) , pH dan logam berat, karakteristik biologi yaitu karakteristik yang digunakan untuk mengukur kualitas air yang dikonsumsi sebagai air minum dan air bersih.

B. Limbah Organik dan Permasalahannya

Limbah organik yang berasal dari makhluk hidup mudah membusuk karena pada makhluk hidup terdapat unsur karbon dalam bentuk karbohidrat yang rantai kimianya relatif sederhana sehingga dapat dijadikan sumber nutrisi bagi mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur. Hasil pembusukan limbah organik tersebut menimbulkan permasalahan lingkungan berupa bau yang tidak sedap dan juga gas-gas yang terbentuk seperti gas metan, H_2S dan gas-gas yang lain, yang dapat mencemari udara, dan dari hasil pembusukan limbah organik juga menghasilkan cairan yang dapat mencemari tanah dan air yang ada di sekitarnya.

C. Pemanfaatan Limbah Organik

Limbah organik dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif, sumber listrik, kompos, pupuk sederhana, pakan ternak dan kerajinan tangan.

Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Pupuk Padat (Kompos)

Kompos adalah bahan organik yang mengalami pembusukan pada suatu tempat yang terlindung dari matahari dan hujan, kelembapannya diatur dengan menyiram air bila komposnya mengering. Proses perombakan dapat dipercepat dengan menambahkan zat kapur. Bahan untuk membuat kompos berupa sampah atau sisa tanaman tertentu (sekam, jerami, ampas tebu dan lain-lain).

Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur.

Pupuk organik cair memiliki fungsi yang berbeda dengan pupuk organik padat, pupuk organik cair



berperan langsung pada tanaman. Kandungan hara yang ada dalam pupuk organik langsung diserap oleh tanaman. Pupuk organik cair disemprotkan ke daun dan akan langsung masuk ke sistem metabolisme tanaman, pada saat unsur hara sudah masuk ke sistem metabolisme tanaman maka kandungan hormon tanaman akan langsung berfungsi. Aplikasi pupuk organik cair ini lebih cepat dibanding pupuk organik padat.





BAB III

PUPUK ORGANIK

Pupuk organik adalah pupuk yang bahan bakunya berasal dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses rekayasa. Penggunaan pupuk organik bertujuan untuk memperbaiki komposisi unsur hara tanah, mengembalikan kesuburan tanah, melindungi pencemaran tanah, memelihara keseimbangan ekosistem. Dengan menggunakan pupuk organik maka unsur hara di dalam tanah akan terpelihara.

A. Jenis-Jenis Pupuk Organik

Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat ada yang berbentuk serbuk, granular atau tablet, terbuat dari limbah-limbah organik seperti sekam padi, daun-daunan, bonggol pisang, buah dan sayur yang sudah busuk, kotoran hewan, dan masih banyak lagi. Limbah-limbah organik tersebut difermentasi sehingga membentuk pupuk yang padat.

Jenis-jenis pupuk padat:

1. Pupuk Hijau

Pupuk hijau merupakan pupuk organik yang berasal dari pelapukan tanaman hijau daun seperti rumput-rumputan, *Leguminosae* (kacang-kacangan) dan tanaman air (azola). Jenis tanaman ini dipilih karena memiliki kandungan hara, khususnya nitrogen yang

tinggi serta cepat terurai dalam tanah. Jenis pupuk ini berguna mengikat nitrogen dari udara sehingga membuat tanah jadi subur.



Gambar 3. Pupuk Hijau

2. Pupuk Kompos

Pupuk kompos merupakan pupuk yang dibuat dari berbagai limbah organik yang telah mengalami proses pelapukan dengan bantuan organisme pengurai berupa mikroorganisme (bakteri, jamur, kapang) atau makroorganisme (cacing tanah). Kompos itu sendiri dapat berupa dedaunan, bubuk gergaji, alang-alang, sekam, jerami, dan kotoran hewan ternak. Ada dua metode untuk membuat pupuk kompos yaitu proses aerob dan anaerob.



Gambar 4. Pupuk Kompos

3. Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk yang dibuat dari kotoran ternak, seperti unggas, sapi, kerbau, kambing dan kuda. Pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi, kerbau, kambing dan kuda waktu penguraiannya lebih lama, kandungan nitrogen lebih rendah, namun kandungan fosfor dan kalium tinggi. Pupuk kandang jenis ini cocok digunakan pada tanaman kacang-kacangan dan tanaman yang berbuah. Sedangkan pupuk kandang yang berasal dari kotoran unggas seperti ayam dan itik, lebih cepat terurai, kandungan nitrogen tinggi, kandungan fosfor dan kalium rendah. Pupuk kandang jenis ini cocok untuk tanaman sayur daun. Pupuk kandang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dasar tanaman dan sangat diperlukan untuk kesuburan tanah. Proses

pembuatan pupuk kandang cukup sederhana, kotoran hewan cukup didiamkan sampai kering dan matang.



Gambar 5. Pupuk Kandang

4. Pupuk Seresah

Pupuk seresah adalah pupuk yang dibuat dari pemanfaatan ulang bahan organik yang tidak digunakan lagi, seperti buah-buahan busuk, tongkol jagung, tebasan rumput, bubuk gergaji, jerami kering, dedaunan kering, limbah organik dan lain-lain. Cara pemakaiannya pun lumayan praktis, cuma dengan menjadi penutup permukaan tanah di sekitar tanaman tersebut.



Gambar 6. Pupuk Serasah dari Sayuran dan Buah yang Sudah Busuk

Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair terbuat dari limbah-limbah organik yang sudah diekstrak dan difermentasi sehingga membentuk pupuk cair yang dapat dicampurkan dengan air dan dalam penerapannya dapat disemprotkan ke bagian daun atau dialirkan ke tanah.

Jenis-Jenis Pupuk Cair

1. Pupuk Cair Pelarutan

Pupuk ini dibuat dari pupuk hijau, pupuk kandang, pupuk kompos atau campuran dari ketiga pupuk di atas. Pembuatannya sangat mudah yaitu merendam pupuk tersebut ke dalam air.

2. Pupuk Cair Fermentasi

Jenis pupuk cair ini mengandalkan sistem anaerob dari mikro organisme yang hidup. Jadi fermentasi ini secara langsung berbentuk cair tidak melakukan pengubahan dari padat menjadi cair. Jika disimpan dalam waktu yang lama pupuk ini tidak akan mengendap karena pupuk ini tercampur antara ampas dengan unsurnya secara homogen. Yang paling menguntungkan pupuk ini bisa disimpan dalam waktu yang cukup lama.

Aplikasi pemupukan menggunakan pupuk cair biasanya lebih efektif dan penyerapan nutrisinya lebih cepat, jika diberikan pada daun/mulut daun namun sebaiknya dalam penyimpanan nutrisi sebaiknya menggunakan pupuk padat karena tidak mudah larut dalam air dan penyimpanan nutrisi lebih lama dibandingkan dengan pupuk cair.

Jika kita belajar dari organ tanaman, pada dasarnya bagian daun dan batang dapat menyerap nutrisi dan secara langsung bisa dicerna oleh bagian organ lainnya melalui stomata atau pori-pori mereka memprosesnya. Tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda tergantung jenis dan karakternya, umur tanaman, dan fase pertumbuhannya.

B. Karakteristik Pupuk Organik

Pupuk organik berperan sebagai:

1. Sumber nutrisi bagi tanaman;
2. Memperbaiki struktur fisik tanah;
3. Memperbaiki kimia tanah;
4. Meningkatkan daya simpan air;
5. Meningkatkan aktivitas biologi tanah.

Pupuk organik mengandung nutrisi penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, baik makro maupun mikro. Unsur makro di antaranya nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Adapun unsur mikro adalah besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), klor (Cl), molybdenum (Mo) dan aluminium (Al).

Pupuk organik merupakan material yang memiliki sifat unik. Di mana pupuk organik dapat merekatkan butiran-butiran halus pasir sehingga tanah menjadi solid, sehingga tanah berpasir dapat menyimpan air. Pada tanah lempung, pupuk organik dapat memberikan pori-pori, sehingga tanah menjadi gembur.

Pupuk organik memiliki sifat kimiawi, sehingga mampu meningkatkan kapasitas tukar kation. Kapasitas

tukar ion adalah kemampuan tanah untuk meningkatkan interaksi antar ion-ion yang ada dalam tanah. Kapasitas kation yang tinggi akan lebih mampu menyediakan unsur hara dalam tanah.

Pupuk organik dapat meningkatkan daya simpan air. Air disimpan dalam pori-pori dan dikeluarkan saat tanah membutuhkan air melalui akar. Kadar air yang terkandung dalam pupuk organik dapat mempertahankan kelembapan tanah sehingga tanaman tidak mengalami kekeringan.

Pupuk kompos mengandung mikroorganisme yang akan menambah mikroorganisme yang terkandung dalam tanah. Pupuk organik juga dapat melembapkan sehingga suhu tanah menjadi ideal untuk tumbuh kembang biota tanah untuk menghasilkan nutrisi agar bisa diserap oleh tanaman.

C. Faktor-Faktor yang Berpengaruh pada Pembuatan Pupuk Organik

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembuatan pupuk organik yaitu:

1. Kandungan C/N Bahan

Semakin besar nilai C/N bahan maka proses penguraian oleh bakteri akan semakin lama. Proses

pengomposan akan menurunkan nilai rasio C/N sehingga menjadi 12-20.

Semakin rendah C/N bahan, waktu yang diperlukan untuk menghasilkan pupuk organik lebih cepat.

2. Ukuran Bahan

Bahan yang berukuran lebih kecil, lebih cepat proses pengomposannya, karena mempunyai luas permukaan yang besar sehingga lebih memperbesar luas kontak antara bakteri dengan bahan.

3. Campuran Bahan

Proses pengomposan akan lebih baik dan lebih cepat jika dicampur dari beberapa macam bahan. Misalnya pada proses pengomposan ditambah dengan kotoran hewan atau dengan menambahkan zat yang dibutuhkan mikroorganisme untuk tumbuh.

4. Mikroorganisme

Semakin banyak jumlah mikroorganisme, maka proses pengomposan akan semakin cepat. Jumlah mikroorganisme, dalam proses pembuatan pupuk organik yang paling berperan adalah mikroorganisme seperti bakteri, jamur, protozoa dan *actinomycetes*.

Jumlah mikroorganisme fermentasi dalam EM4 sangat banyak, sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja efektif dalam proses fermentasi bahan organik.

5. Kelembapan dan Aerasi

Umumnya mikroorganisme dapat bekerja dengan kelembapan sekitar 40-60%. Kondisi tersebut perlu dijaga agar mikroorganisme dapat bekerja secara optimal. Kelembapan yang lebih rendah atau lebih tinggi akan menyebabkan mikroorganisme tidak berkembang atau mati.

6. Suhu

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses pengomposan karena berhubungan dengan jenis mikroorganisme yang terlibat. Suhu optimal untuk pengomposan sekitar 30-50°C. Suhu yang tinggi akan menyebabkan mikroorganisme mati, suhu yang relatif rendah mikroorganisme tidak dapat bekerja secara optimal. Proses pengomposan menghasilkan panas, untuk menjaga suhu tetap optimal, maka pada proses pengomposan perlu pengontrolan. Ada jenis mikroba yang tahan pada suhu tinggi sampai 80°C seperti *Trochoderma pseudokoningii* dan *Cytophaga*,



kedua jenis mikroba ini banyak digunakan dalam proses pengomposan skala industri.

7. Keasaman (pH)

Keasaman (pH), Kisaran pH yang baik untuk proses pengomposan sekitar 6-8. Sehingga dalam proses pengomposan sering di tambahkan bahan aditif seperti abu dapur, sekam dan kapur untuk menjaga pH.



BAB IV

JENIS-JENIS PROSES

PENGOLAHAN PUPUK ORGANIK

A. Proses Anaerob

Proses pembuatan pupuk organik secara anaerob adalah proses pengolahan pupuk organik yang tidak melibatkan oksigen bebas, Proses pengomposan secara anaerob membutuhkan rasio C/N di atas 30:1 suhu optimum berkisar 35-45 °C dengan kelembapan 30-40 %.

Proses pengomposan anerobik berjalan tanpa adanya oksigen. Biasanya, proses ini dilakukan dalam wadah tertutup sehingga tidak ada udara yang masuk (hampa udara). Proses pengomposan ini melibatkan mikroorganisme anaerob untuk membantu mendekomposisikan bahan yang dikomposkan. Bahan baku yang dikomposkan secara anaerob biasanya berupa bahan organik yang berkadar air tinggi.

Pengomposan anaerobik akan menghasilkan gas metan (CH_4), karbon dioksida (CO_2), dan asam organik yang memiliki bobot molekul rendah seperti asam asetat, asam propionat, asam butirrat, asam laktat, dan asam suksinat. Gas metan bisa dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif (biogas). Sisanya berupa lumpur yang mengandung bagian padatan dan cairan. Bagian padat ini yang disebut kompos padat dan yang cair yang disebut kompos cair

B. Proses Aerob

Proses pembuatan pupuk organik dengan cara aerob adalah proses pengomposan yang dilakukan pada udara terbuka dan menggunakan wadah yang berlubang, sehingga sirkulasi udara berlangsung dengan baik. Untuk mendapatkan hasil kompos yang berkualitas dilakukan dengan menambahkan aktivator EM4 dan memperhatikan rasio C/N bahan baku di bawah 30:1, kadar air 40-50%, pH 6-8 dan Temperatur berkisar 45-65 °C

C. Proses Semiaerob

Proses pembuatan pupuk organik secara semiaerob adalah proses yang melibatkan udara dalam jumlah yang kecil pada saat proses pengomposan. Udara yang diberikan akan meningkatkan kadar oksigen di dalam kompos sehingga meningkatkan kinerja mikroba aerob agar pengomposan berlangsung lebih cepat.





BAB V

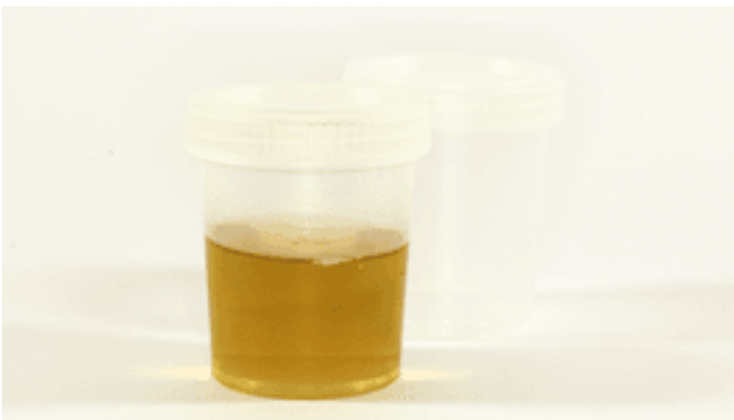
PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK MENJADI PUPUK ORGANIK

Pada Bab ini akan di jelaskan beberapa contoh hasil penelitian pembuatan pupuk organik dari berbagai proses dan jenis limbah organik.

A. Pemanfaatan Pisang dan Urine Sapi untuk Meningkatkan Kandungan C-Organik Pupuk Organik Cair



Gambar 7. Pisang yang Sudah Busuk

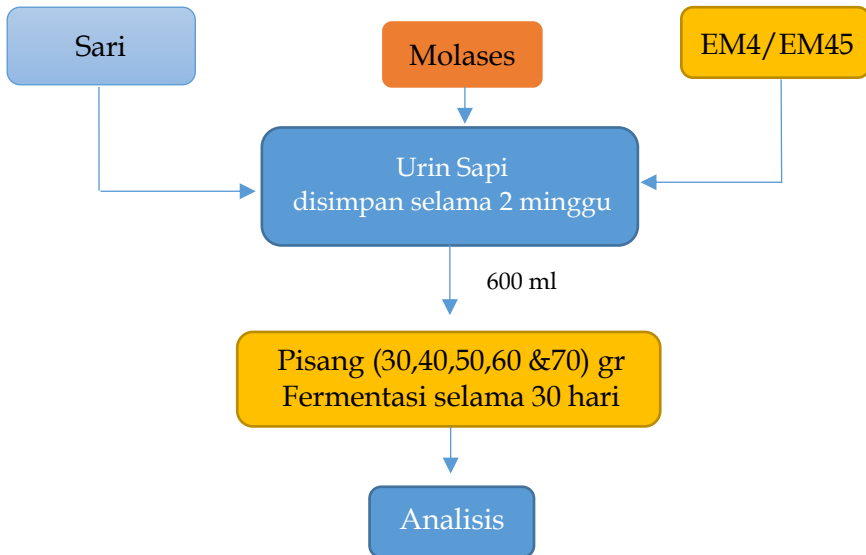


Gambar 8. Urine Sapi

Urine sapi berpotensi untuk dijadikan pupuk organik karena mengandung unsur nitrogen yang tinggi, yang merupakan unsur penyusun pupuk yang berguna untuk menyuburkan tanah. Buah pisang yang ditambahkan sebagai penambah jumlah karbon, karena pisang memiliki kadar karbon yang cukup tinggi. Pisang yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis pisang kepok yang sudah tidak layak dikonsumsi.

Tahapan proses pembuatan pupuk organik cair : Urine sapi dimasukkan ke dalam bak pencampur, lalu ditambah sari rempah (daun sirsak, jahe, bawang putih, daun serai, air beras, kunyit, terasi dan vetsin di blender lalu diambil sarinya), molase dan starter EM-4/EM-5 lalu diaduk rata. Campuran lalu dimasukkan ke dalam botol yang telah diisi pisang yang telah di blender kemudian diaduk hingga homogen lalu difermentasi aerob selama 30 hari. Pupuk cair yang dihasilkan di analisis kadar C-Organiknya.

Diagram Alir proses pembuatan pupuk organik cair



Gambar 9. Diagram Alir Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair

Kadar C-Organik pupuk cair dari urine sapi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar C-Organik Pupuk Cair

No.	Jenis Mikroba	Jumlah Pisang (kg)	Kadar C-Organik (%)
1	EM-4	30	1.48
		40	1.68
		50	1.84
		60	1.98
		70	1.34
2	EM-5	30	1.09
		40	1.03
		50	1.05
		60	1.22
		70	1.39

Kadar C-Organik yang tertinggi diperoleh pada massa pisang 60 gram dengan jenis mikroba EM-4, dan

untuk jenis mikroba EM-5 dengan massa pisang 70 gram (Warfakny dkk, 2016).

B. Pemanfaatan Limbah Daun sebagai Bahan Pembuatan Kompos dengan Menggunakan EM-4 dan Kotoran Kerbau

Sampah dedaunan yang menumpuk akan mengganggu lingkungan, jika diterpa angin akan menyebar ke mana-mana, jika di guyur hujan akan membusuk, sehingga perlu diolah menjadi pupuk organik. Kotoran ternak kerbau mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti unsur Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K). ketiga unsur ini memiliki fungsi yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur Nitrogen berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan terutama batang. Unsur phosphor bagi tanaman lebih banyak berfungsi untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar tanaman muda, Unsur Kalium berperan dalam membentuk protein dan karbohidrat bagi tanaman.



Gambar 10. Daun Kering

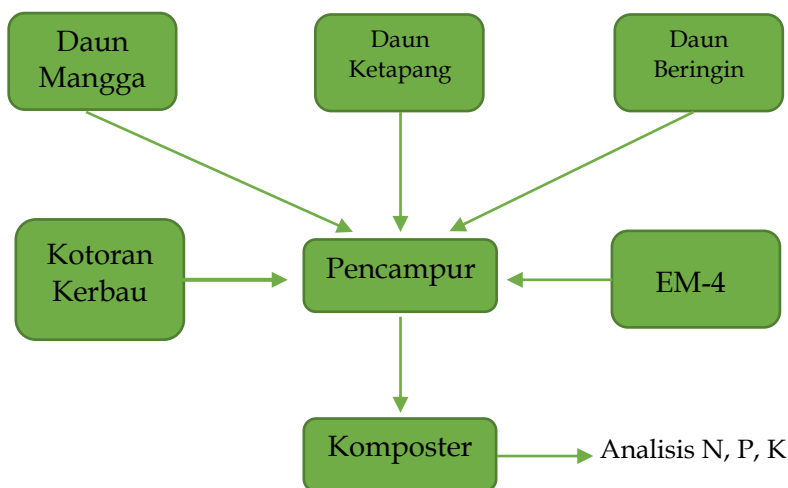


Gambar 11. EM-4



Gambar 12. Kotoran Kerbau

Proses pembuatan kompos: Sampah daun dari beberapa jenis pohon di cacah terlebih dahulu kemudian dicampur dengan kotoran kerbau dan aktivator EM-4 sesuai perbandingan (1:1:0; 1:1:1; 1:2:1) sampai homogen, lalu disimpan selama 4 minggu. Setiap minggu kompos dianalisis pH, kadar air, kadar C, N, P, K. Proses pengomposan dilakukan dengan cara anaerob dan semiaerob. Diagram alir proses pembuatan kompos dari limbah daun dapat dilihat pada Gambar 13.



Kadar air dan pH pupuk kompos proses anaerob dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kadar Air dan pH Pupuk Kompos

No.	Perlakuan	Lama Pengomposan							
		1 minggu		2 minggu		3 minggu		4 minggu	
		Kadar air	pH	Kadar air	pH	Kadar air	pH	Kadar air	pH
1	1:1:0	54%	8.90	48%	9.00	40%	8.49	36%	7.53
2	1:1:1	69%	8.85	65%	9.01	12%	8.15	65%	8.42

Kadar air dan pH pupuk kompos proses semiaerob dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3: Pengaruh rasio bahan dan lama pengomposan terhadap pH dan kadar air

No.	Perlakuan	Lama Pengomposan							
		1 minggu		2 minggu		3 minggu		4 minggu	
		Kadar air	pH	Kadar air	pH	Kadar air	pH	Kadar air	pH
1	1:1:0	23%	7.70	12%	8.08	7%	7.93	16%	7.95
2	1:1:1	23%	8.04	41%	8.09	7%	8.01	13%	7.90

Kadar N, P, K, C pupuk kompos proses anaerob dan semiaerob rasio 1:1:1 dapat dilihat pada Tabel 4: Pengaruh lama pengomposan terhadap nilai C, N, P, K pupuk organik

No.	Sampel	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
1	Anaerob (minggu 1)	63.84	1.23	0.35	0.19	52
2	Anaerob (minggu 2)	7.46	1.85	0.39	0.33	31
3	Anaerob (minggu 3)	20.24	0.89	0.52	0.34	23
4	Anaerob (minggu 4)	34.30	1.85	0.41	0.62	19
5	Semiaerob (minggu 1)	49.80	1.25	0.52	0.41	40

No.	Sampel	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	C/N
6	Semiaerob (minggu 2)	72.70	1.11	0.55	0.52	65
7	Semiaerob (minggu 3)	26.05	1.36	0.54	0.55	19
8	Semiaerob (minggu 4)	26.95	2.05	0.53	0.49	13

Hasil yang diperoleh : Pada proses Anaerob dengan rasio sampah daun : kotoran kerbau : EM-4, 1:1:0 pada minggu ke empat kadar air yang diperoleh 36%, pH = 7,5 sesuai standar SNI. Pada Proses Semiaerob rasio 1:1:0 pada minggu pertama kadar air yang diperoleh 23%, pH = 7,7 ini juga sesuai standar SNI. Pengujian selanjutnya melihat nilai C/N, P dan K pupuk kompos yang dihasilkan yang sesuai standar SNI.

Pengomposan secara semiaerob pada minggu ke tiga dan pada rasio 1:1:1 diperoleh nilai C/N = 19, P = 0,54 dan K = 0,55 (Katrina, 2015).

C. Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob

Pembuatan pupuk organik umumnya melalui proses penguraian. Penguraian suatu senyawa ditentukan oleh susunan bahan, di mana pada umumnya senyawa organik mempunyai sifat yang cepat diuraikan, sedangkan senyawa anorganik mempunyai sifat sukar diuraikan. Penguraian bahan organik akan berlangsung

melalui proses yang sudah dikenal, yang secara keseluruhan disebut dengan proses fermentasi.

Bahan yang digunakan adalah limbah jeroan ikan patin, air kelapa, kulit pisang, Activator EM-4. Adapun prosedurnya: limbah ikan dan kulit pisang dipreparasi dengan cara ditimbang, ditambahkan air kemudian dihancurkan. Perbandingannya dengan air yaitu 1:5. Selanjutnya limbah ikan, kulit pisang, dan air kelapa dicampurkan dengan komposisi yang sama dan ditambahkan aktivator (EM-4) dengan volume yang bervariasi yaitu 0, 100, 200, dan 300 ml, lalu didiamkan selama 1 minggu dengan cara aerob dan setiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian C, N, P, dan K. Setelah didapatkan campuran terbaik dari variasi EM-4 .

D. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4

Proses pembuatan pupuk cair alami membutuhkan waktu enam bulan hingga setahun. Namun saat ini telah banyak ditemukan dan dikembangkan jenis bioaktivator yang dapat diproduksi sendiri dan secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi organik dan meningkatkan kualitas pupuk organik.

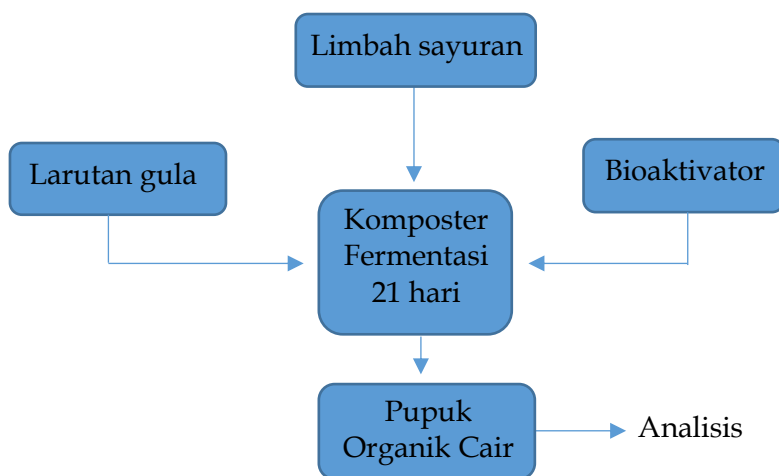
Produk tersebut antara lain beberapa sepsis mikroorganisme pengurai bahan organik yang telah diisolasi dan dioptimasi, dikemas dalam berbagai bentuk dan terdapat pada keadaan inaktif, seperti Effective Microorganism (EM4). Larutan EM4 berisi mikroorganisme fermentasi ada sekitar 80 genus. Dari sekian banyak mikroorganisme ada lima golongan pokok yang menjadi komponen utama, yaitu bakteri fotosintetik, *Lactobacillus* sp, *Streptomyces* sp, ragi. Agen decomposer komersial lainnya adalah biosca yang berisi mikroba yang berperan dalam penguraian atau dekomposisi limbah organik hingga dapat menjadi pupuk. Mikroba tersebut yaitu mikroba lignolitik, mikroba selulolitik, mikroba pretiolitik, mikroba lipolitik, mikroba aminolitik dan mikroba fiksasi nitrogen on simbiotik. Mikroba dalam biosca diperoleh dari hasil isolasi tanah lembap di hutan, akar rumput-rumputan dan kolon sapi (Indriani, 2005).

Pupuk yang diproses dengan penambahan biosca memiliki keunggulan, antara lain:

1. Bebas dari biji-bijian tanaman liar (gulma);
2. Bebas dari bakteri patogenik;
3. Mudah digunakan;
4. Mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Tahapan proses pengolahan pupuk organik cair dari limbah sayuran menggunakan bioaktivator EM4 dan Biosca:

Cairan gula dimasukkan ke dalam wadah kemudian ditambahkan air bersih sebanyak 7 liter. Aduk bahan tersebut lalu masukkan bioaktivator. Sampah organik dicacah sebanyak 5 kg lalu dimasukkan ke dalam komposter dan ditambahkan larutan media. Setelah itu tutup rapat komposter dan simpan selama 21 hari di tempat yang teduh agar terhindar dari sinar matahari langsung. Selanjutnya pupuk organik cair dianalisis kandungan dan kualitasnya.



Gambar 13. Diagram alir proses pembuatan pupuk organik cair

Rasio C/N merupakan perbandingan dari pasokan energi mikroba yang digunakan terhadap nitrogen untuk mensintesis protein. Syarat pupuk organik rasio C/N= 10-20.

Nitrogen merupakan salah satu unsur yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif dan pembentukan protein. Syarat kadar nitrogen dalam pupuk minimum 0.40%, jika tanaman kekurangan nitrogen menyebabkan tanaman menjadi kerdil, pertumbuhan akar terbatas serta daun menjadi kuning dan gugur.

Karbon diperlukan tanaman sebagai sumber energi. Syarat kandungan C yang bias digunakan tanaman adalah 9.8-32 %.

Pospor digunakan untuk pertumbuhan bagi tanaman serta diubah menjadi humus oleh tanaman sehingga tanaman menjadi subur. Syarat kandungan pospor pada pupuk minimum 0.4%.

Kalium berfungsi mengatur mekanisme fotosintesis translokasi, sintesis protein dan lain-lain (Elmi Sundari dkk, 2012)

E. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4

Kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan dengan ciri-ciri warna yang berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah, dan mempunyai suhu ruang. Manfaat kompos antara lain:

1. Menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman;
2. Menggemburkan tanah;
3. Memperbaiki struktur dan tekstur tanah;
4. Meningkatkan porositas aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah;
5. Meningkatkan daya ikat tanah terhadap air;
6. Memudahkan pertumbuhan akar tanaman;
7. Menyimpan air tanah lebih lama;
8. Meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia;
9. Bersifat multilahan karena dapat digunakan di lahan pertanian, perkebunan, reklamasi lahan kritis

EM4 adalah suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi, *actynomicetes*, dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan

untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah.

Fungsi dari masing-masing mikroorganisme larutan EM4:

1. Bakteri Fotosintesis :

- a. membentuk zat-zat yang bermanfaat bagi sekresi akar tumbuhan, bahan organik dan gas berbahaya dengan menggunakan sinar matahari dan bumi sebagai sumber energi. Zat-zat bermanfaat itu antara lain asam amino, asam nukleik, zat-zat bioaktif dan gula. Semuanya mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- b. Meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme lainnya.

2. Bakteri asam laktat:

- a. Menghasilkan asam laktat dari gula.
- b. Menekan pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan.
- c. Meningkatkan percepatan perombakan bahan-bahan organik.
- d. Dapat menghancurkan bahan-bahan organik seperti lignin dan selulosa,serta memfermentasi tanpa menimbulkan kerugian akibat bahan organik yang tidak terurai.

3. Ragi:

- a. Membentuk zat anti bakteri dan bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dari asam-asam amino dan gula yang dikeluarkan oleh bakteri fotosintesis.
- b. Meningkatkan jumlah sel aktif dan perkembangan akar.

4. Actinomyces:

- a. Menghasilkan zat-zat antimikroba dari asam amino yang dihasilkan oleh bakteri fotosintesis dan bahan organik.
- b. Menekan pertumbuhan jamur dan bakteri.

5. Jamur fermentasi:

- a. Menguraikan bahan organik secara cepat untuk menghasilkan alkohol, ester dan zat-zat antimikroba.
- b. Menghilangkan bau serta mencegah serbuan serangga dan ulat yang merugikan.

EM4 selain berfungsi dalam proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, EM4 juga mempunyai manfaat antara lain:

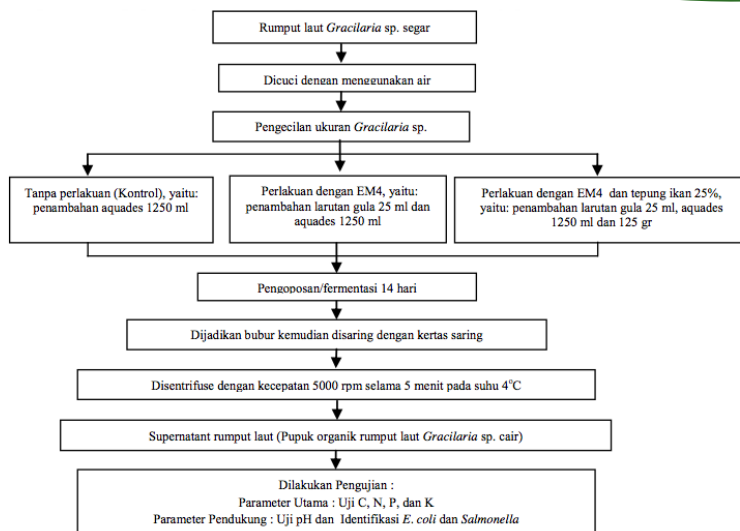
1. Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah.
2. Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

3. Menyehatkan tanaman, meningkatkan produksi tanaman, dan menjaga kestabilan produksi.
4. Menambah unsur hara tanah dengan cara disiram ke tanah, tanaman, atau disemprotkan ke daun tanaman.
5. Mempercepat pembuatan kompos dari sampah organik atau kotoran hewan.

Sebelum digunakan EM4 perlu diaktifkan dengan memberikan air dan molase. Dengan menggunakan EM4 pengomposan hanya membutuhkan 3-5 hari (yuwono 2005).

Proses Pengolahan Kompos:

Bahan baku berupa daun rambutan dicacah kemudian digiling, EM4 dan gula dilarutkan dengan air kemudian didiamkan selama ± 3 jam. EM4 disemprotkan ke bahan baku (daun rambutan) kemudian aduk sampai rata kemudian masukkan ke wadah dan tutup rapat biarkan beberapa hari. Setelah waktu tertentu proses pengomposan dihentikan, kemudian analisis.



Gambar 14. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria* sp.

Bahan yang digunakan adalah rumput laut *Gracilaria* sp., EM4 dan tepung ikan, adapun proses pembuatan pupuk organik cair rumput laut *Gracilaria* dapat dilihat pada gambar 14

F. Pemanfaatan Jeroan Ikan Patin dengan Penambahan Kulit Pisang Kepok pada Pembuatan Pupuk Organik Cair

Produksi ikan di Indonesia tiap tahun semakin meningkat, hasil laporan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) produksi ikan tahun 2014 di Indonesia sebesar 21 juta ton. Dari besarnya produksi ikan tersebut tentunya akan berimbas terhadap limbah yang

dihasilkan. Hanya 65% hasil produksi bisa dimanfaatkan 35% lainnya menghasilkan limbah. Limbah ikan ini berupa kepala, tulang, dan jeroan yang bernilai ekonomis rendah.

Limbah industri perikanan dapat didefinisikan sebagai apa saja yang tersisa dan terbuang dari suatu kegiatan penangkapan, penanganan, dan pengolahan hasil perikanan (Apriyani, 2013). Hasil samping industri pengolahan perikanan umumnya berupa kepala, jeroan, kulit, tulang, sirip, darah, dan air bekas produksi. Kegiatan pengolahan secara tradisional umumnya kurang mampu memanfaatkan hasil samping ini, bahkan tidak termanfaatkan sama sekali sehingga terbuang begitu saja (Syukron, 2013).

Kulit pisang yang saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk untuk mengurangi permasalahan sampah yang menumpuk yang dapat menyebabkan pencemaran. Nasution dkk. (2014) kulit pisang mengandung unsur hara makro yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair,

Oleh karena itu, unsur hara makro yang terkandung dalam kulit pisang ini membuat kulit pisang berpotensi untuk peningkatan N, P, dan K pada pupuk

organik cair jeroan ikan patin.

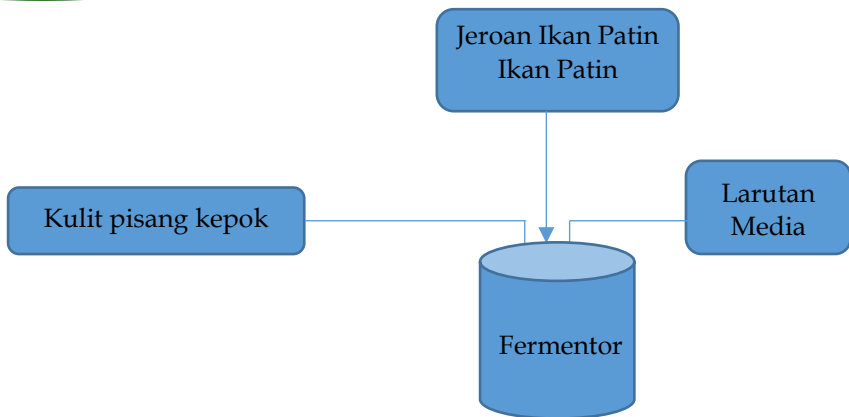
Tahapan pembuatan pupuk:

Preparasi jeroan ikan: jeroan ikan dihaluskan

Preparasi Bioaktivator: Campurkan EM4, air kelapa dan air bersih dalam wadah

Preparasi kulit pisang kepok: kulit pisang dicuci bersih, potong-potong kecil kemudian blender

Proses pembuatan pupuk organik cair dari jeroan ikan patin dengan penambahan kulit pisang jeroan ikan patin yang telah dihancurkan dimasukkan ke dalam wadah dan masukkan larutan media dan kulit pisang yang telah dihancurkan, aduk hingga homogen lalu tutup rapat. Fermentasi secara anaerob selama 13 hari. Setelah 13 hari larutan diambil dan disaring dan masukkan ke dalam botol, kemudian analisis nilai pH, total nitrogen, total fosfor dan total kalium.



Gambar 15. Proses Pembuatan Pupuk dari Jeroan Ikan Patin dan Kulit Pisang

G. Pembuatan Pupuk Organik Padat dengan Cara Aerob

Bahan yang digunakan: sabut kelapa, kulit kopi dan kotoran ayam terhadap pupuk organik padat.

Prosedur Kerja: Sabut kelapa dan kulit kopi dipreparasi dengan cara dikecilkan ukurannya dan ditimbang sebanyak 20 gram begitu pun kotoran ayam ditimbang sebanyak 20 gram. Kemudian semua limbah organik (sabut kelapa, kulit kopi dan kotoran ayam) dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan aktivator EM-4 dengan volume yang bervariasi yaitu 0, 100, 200 dan 300 mL. Lalu didiamkan selama seminggu secara aerob dan tiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian kadar C, N, P, dan K. Setelah didapatkan campuran terbaik

dari variasi aktivator EM-4 kemudian dilakukan prosedur secara berulang.

Sabut kelapa dan kulit kopi dipreparasi dengan cara dikecilkan ukurannya dan ditimbang sebanyak 20 gram begitu pun kotoran ayam ditimbang sebanyak 20 gram. Kemudian semua limbah organik (sabut kelapa, kulit kopi dan kotoran ayam) dimasukkan ke dalam wadah sesuai variasi pada tabel 2 dan ditambahkan aktivator EM-4 dengan volume 100 mL. Lalu didiamkan secara aerob dan tiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian kadar C, N, P dan K.

H.Pemanfaatan Limbah Biomassa Menjadi Pupuk Organik Cair secara Anaerob serta Aplikasinya pada Tanaman Cabai Merah dan Daun Seledri

Bahan yang digunakan: cairan sari lontar, bakteri EM4, limbah organik berupa pelepah pisang, jerami, dan kotoran sapi; bibit tanaman cabai varietas Baskara; dan media tanam berupa tanah.

Variabel Penelitian antara lain: jumlah limbah organik (kotoran sapi, jerami, arang sekam padi, dan pelepah pisang). Konsentrasi pupuk padat-media tanam sebanyak 1:10. Variabel Berubah: volume bioaktivator

sari lontar: 100 ml; 150 ml; 200 ml, volume bioaktivator EM4: 100 ml; 150 ml; 200 ml, konsentrasi pupuk cair: 5%; 10%; 15%.

Prosedur:

1. Persiapan Fermentasi: Jerami dan batang pisang dicacah menjadi potongan halus, Dimasukkan ke dalam baskom bersama kotoran sapi dan arang sekam lalu ditaburkan bahan aktivator sari lontar dan EM4 kemudian diaduk hingga merata.
2. Proses Fermentasi: Disiapkan drum yang diisi air sebanyak 2 L. Dimasukkan bahan organik (kotoran sapi, jerami, arang sekam dan batang pisang), bahan aktivator sari lontar dan EM4 dengan variabel 100 ml, 150 ml dan 200 ml. Setelah semua bahan dimasukkan kemudian diaduk. Ditambahkan kembali air sebanyak 3 L lalu diaduk kembali. Kemudian drum ditutup dan didiamkan, selama proses berlangsung temperatur maksimum 60-70°C. Dilakukan pengadukan monitoring 3 kali seminggu, dan diamati setiap hari suhu, bau dan warna yang ditimbulkan. Dipisahkan pupuk organik yang matang antara cairan dan padatan. Pupuk cairan kemudian dimasukkan dalam botol plastik. Dilanjutkan analisis di laboratorium untuk mengetahui nilai kandungan

unsur hara makro dan diaplikasikan ke tanaman cabai.

Aplikasi pupuk padat dan cair dari limbah organik menggunakan aktivator sari lontar dan EM4 pada tanaman cabai

Aplikasi pupuk organik padat dan cair dilakukan pada tanaman cabai yang telah disemai selama tiga minggu, kemudian dipindahkan ke media tanam (*polybag*) dan dilakukan pengamatan selama dua minggu dengan penyiraman air dua kali sehari yaitu pagi dan sore. Parameter yang diamati pada pertumbuhan tanaman cabai adalah jumlah daun dan tinggi batang. Pada pupuk padat, dicampurkan pada media tanam saat dipindahkan ke *polybag* dengan perbandingan 1:10 sedangkan pupuk cair dilakukan dengan penyemprotan ke tanaman cabai sebanyak dua kali seminggu dengan konsentrasi pupuk cair 5%, 10% dan 15%. Secara umum kondisi tanaman cabai setelah penambahan pupuk organik padat dan cair dari limbah organik dengan aktivator sari lontar dan EM4, mengalami pertumbuhan dengan baik. Kondisi tersebut dapat dilihat pada jumlah daun dan pertambahan tinggi batang yang cukup signifikan setelah ditambahkan pupuk. Pertumbuhan

tersebut juga telah dibandingkan terhadap kontrol tanaman cabai tanpa pupuk (Annis dkk, 2019).

I. Pemanfaatan Air Cucian Beras dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Air cucian beras merupakan limbah yang berasal dari proses pencucian beras yang akan dimasak. limbah cair ini biasanya dibuang percuma, padahal kandungan senyawa organik dan mineral yang dimiliki sangat beragam. kandungannya antara lain karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalsium, kalium, magnesium, sulfur, besi dan vit B1 (G.M dkk 2012).

Limbah air cucian beras digunakan sebagai pupuk organik cair pengganti pupuk kimia pada beberapa tumbuhan. Limbah air cucian beras ini dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman selada dan juga meningkatkan pertumbuhan dan berat kering tanaman pacar air (Ratnadi dkk, 2014).

Unsur hara dalam limbah air cucian beras tergolong dalam unsur hara terlarut, sehingga mudah diserap oleh akar. pemberian pupuk pada tanaman secara umum dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif. Kandungan unsur hara yang terdapat dalam air cucian beras mampu memacu

pertumbuhan akar, batang dan daun sehingga nilai berat basah tanaman sawi yang dihasilkan menjadi lebih besar dibanding tanpa pemberian air cucian beras. (Wulandari dkk, 2012). Purnama dkk, 2014 juga telah membuktikan bahwa vitamin B1 digunakan untuk mengurangi stres pada tanaman setelah pemindahan media dan memacu pertumbuhan akar tanaman. Kandungan fosfor pada air cucian beras merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

J. Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Produksi Biohidrogen Berbahan Baku Ampas Kelapa

Ampas kelapa hasil samping (limbah) pembuatan biohidrogen masih memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. hal ini menyebabkan ampas kelapa berpotensi untuk diolah menjadi kompos.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Laifa dkk. di mana limbah dari hasil produksi biohidrogen ditambahkan kotoran sapi dengan perbandingan 100:0; 80:20; 60:40; 40:60; 20:80. Hasil pencampuran ditempatkan pada alat pengomposan. Pengamatan dilakukan terhadap perubahan suhu dan pH setiap hari dan kadar air diukur setiap 2 pekan.

K. Pembuatan Pupuk Organik dari Eceng Gondok, Kotoran Sapi dan Dedak Padi dengan *Effective Microorganisme 4* (EM4)

Eceng gondok (*Eichonia crassipes*) adalah salah satu tumbuhan air yang memiliki pertumbuhan yang cepat. Akibatnya akan menutup permukaan air dan menghambat cahaya matahari masuk ke air. Terhambatnya cahaya matahari masuk ke air menyebabkan biota air tidak dapat melakukan fotosintesis dengan sempurna sehingga eceng gondok dianggap sebagai gulma. Sri W. dkk, 2021 melakukan penelitian dengan memanfaatkan eceng gondok untuk dijadikan pupuk organik dengan bahan tambahan kotoran sapi, dedak padi, dan EM4. Bahan dicampur selanjutnya dilakukan dekomposisi selama 16 hari. Parameter yang digunakan untuk mengetahui kualitas pupuk organik yang dihasilkan adalah nilai C/N, kadar fosfor (P), Kalium (K), pH dan temperatur. Variasi bahan yang digunakan pada Reaktor Kontrol (RK) berisi 1,5 kg eceng gondok; Reaktor perlakuan 1 (R1) berisi 0,5 kg eceng gondok + 1 kg kotoran sapi; Reaktor perlakuan 2 (R2) berisi 0,5 kg eceng gondok + 1 kg dedak padi; dan reaktor perlakuan 3 (R3) berisi 0,5 kg eceng gondok + 1

kg kotoran sapi + 1 kg dedak padi. Pada setiap perlakuan ditambahkan EM4.

L. Aplikasi Pupuk Organik dan N, P, K terhadap pH Tanah, P Tersedia, Serapan P dan Hasil Padi Hitam (*Oryza Sativa L.*) pada Inceptisol

Padi hitam memiliki khasiat yang baik untuk kesehatan, khasiat padi hitam dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, mencegah gangguan fungsi ginjal, mencegah kanker/tumor, dan banyak manfaat lainnya. Dewasa ini produktivitas padi hitam masih relatif rendah, dengan beberapa penyebabnya adalah degradasi lahan dan ketidakseimbangan nutrisi di tanah. Salah satu ordo tanah yang di distribusi secara luas di Indonesia yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman adalah inceptisol. Oleh karena itu, inceptisol memerlukan penanganan yang tepat, seperti aplikasi pupuk organik dan anorganik yang seimbang. Penelitian ini bertujuan mengetahui macam pupuk organik dan dosis N, P, K, terbaik terhadap pH tanah, P tersedia, serapan P dan bobot gabah kering panen dan gabah kering giling padi hitam (*Oryza Sativa L.*).

Media tanam yang dapat digunakan adalah tanah inceptisol. Kegiatan pemupukan urea dapat dilakukan sebanyak 3 kali. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST dengan dosis $1/3$ dari dosis perkuhan. Pemupukan selanjutnya dilakukan pada saat tanaman berumur 21 HST dan 42 HST masing-masing dengan dosis $1/3$ dari dosis perlakuan. Pemupukan TSP dan KCL dilakukan 1 kali pada saat pemupukan pertama yaitu 7 HST. Pupuk organik diberikan 2 pekan sebelum pindah tanam.

Pengambilan tanah dapat dilakukan dengan cara memisahkan seluruh tanah dengan akar tanaman, kemudian mengambil sampel tanah dari berbagai titik yang berbeda pada kedalaman 20 cm, kemudian dianalisis.

Pengambilan tanaman dilakukan pada saat vegetatif maksimum dengan cara memotong tanaman pada bagian batang yang berada di atas tanah, lalu dikeringanginkan, setelah kering, tanaman dicacah dan di oven pada suhu 600°C selama 2 hari. Setelah di oven kemudian dihaluskan menggunakan blender lalu dianalisis.

M. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4

Proses fermentasi limbah buah menjadi pupuk organik cair merupakan salah satu alternatif pengolahan sampah organik yang efektif. Kualitas produk pupuk organik cair (Konsentrasi C-Organik, N, P, dan K) menggunakan limbah buah pepaya dan pisang, serta membandingkannya dengan baku mutu pupuk organik cair menurut peraturan Menteri pertanian Nomor 261 tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Proses fermentasi dilakukan selama 24 hari dengan variasi bahan baku limbah buah yang digunakan yaitu limbah buah pepaya dan pisang. Biostarter menggunakan EM4 dengan variasi penambahan sebanyak 30 ml dan 50 ml.

N. Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Kompos dari Limbah Organik Rumah Tangga

Dampak dari peningkatan jumlah penduduk salah satunya adalah meningkatnya konsumsi bahan pangan dan kebutuhan lainnya, baik kebutuhan pokok maupun kebutuhan tambahan. Dengan peningkatan konsumsi pangan, maka masalah baru yang timbul adalah semakin bertambahnya sampah/limbah, baik

sampah/limbah organik maupun anorganik. peningkatan jumlah sampah tersebut menjadi masalah krusial untuk diselesaikan.

Tahap pertama adalah menyiapkan prototipe pembuatan anaerobic digestion. Tahap selanjutnya adalah fermentasi sampah organik selama kurang lebih seminggu. Kemudian dilakukan penambahan bioaktivator EM4 yang merupakan campuran dari bakteri fotosintesis, asam laktat, jamur pengurai selulosa dan yeast. penambahan bioaktivator dilakukan setiap 2 hari sekali selama seminggu.

Setelah proses fermentasi selama seminggu, diambil hasil pupuk organik cair kemudian disaring untuk mengurangi residu yang terikut. Residu yang dihasilkan dijemur dan ditambahkan fosfat dan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat yang dapat menyuburkan tanah dan mempercepat perkembangbiakan tanaman.

Untuk melihat efektivitas hasil dari pupuk organik cair yang dihasilkan, maka dilakukan ke tanaman menggunakan sistem infus. Tanaman yang digunakan merupakan tanaman yang cepat tumbuh yaitu, kangkung, sawi, dan bayam.



Tanaman yang diberi pupuk cair organik lebih cepat mengalami pertumbuhan. Ini disebabkan karena unsur kimiawi yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan serta kesehatan tanaman ada dalam pupuk cair organik. Beberapa unsur di antaranya Fosfor (P), yang bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan akar dan buah, Nitrogen (N) bermanfaat untuk pertumbuhan tunas daun dan batang dan Kalium (K) bermanfaat untuk ketahanan tanaman dari hama dan penyakit (Mukhlis dkk, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

Annis, La Ifa, Nurjannah, 2019. "Pemanfaatan Limbah Biomassa Menjadi Pupuk Organik Cair Secara Anaerob serta Aplikasinya Pada Tanaman Cabai Merah dan Daun Seledri" . ILTEK, Volume 14 , Nomor 28 , Oktober 2019. ISSN : 1907-0772

Apriyani D. 2013. *Biolistrik Dari Limbah Cair Perikanan Dengan Metode Microbial Fuel Cell Satu Bejana*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Fryathama, 2016 " Pemanfaatan ikan patin dengan penambahan kulit pisang kapok pada pembuatan pupuk organik cair (Skripsi)

Katrina, 2015 " Pemanfaatan limbah daun sebagai bahan pembuatan kompos dengan menggunakan EM-4 dan kotoran kerbau" (Tesis)

N. Nurjannah, Afdatul L, Abdullah D.W, Jaya F, La Ifa, 2019. " Pembuatan pupuk organik padat dengan cara Aerob" Journal of Chemical Proces Engineering (JCPE), Vol.4, No 2, 2019.

Nasution FJ, Mawarni, Lisa dan Meiriani, 2014. Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair Dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassicajunceal.*). *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (3): 1029-1037.

Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR 140/2011. Pupuk Organik.

Putri C.. 2016. Pemanfaatan Campuran Kulit Pisang Kepok Putih Dan Daun Pisang Kering Dalam Pembuatan Kompos Di Sentra Industri Keripik Pisang Bandar Lampung. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung

Sundari E, Sari E dan Rinaldo R, 2012 “ Pembuatan pupuk organic cair menggunakan bioaktivator Biosca dan EM-4. Prosiding SNTK TOPI 2012 ISSN : 1907-0500, Pekanbaru, 11 Juli 2012

Sundari I, Maruf W.F, Dewi E.N; 2014 “Pengaruh penggunaan bioaktivator EM-4 dan penambahan tepung ikan terhadap spesifikasi pupuk organic cair rumput laut”. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* Vol.3 No.3 Tahun 2014 P: 88-94

- Syukron F. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Bokashi Dari Tepung Ikan Limbah Perikanan. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Bell, C. *et al.* 2005. Food Microbiology and Laboratory Practice. Blackwell Publishing Co., Oxford, CT
- Tanti N, Nurjannah, Kalla R, 2019 “Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob” ILTEK, Volume 14 No. 28. (ISSN : 1907-07720)
- Warfakni, 2016 “Pemanfaatan Pisang Dan Urine Sapi untuk Meningkatkan Kandungan C-Organik Pupuk Organik Cair” (Skripsi)
- Yuniwati M., Iskarima F., dan Padulemba A., 2012 “Optimasi Kondisi Proses Pembuatan kompos Dari Sampah Organik Dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4” . jurnal Teknologi, Vol 5 No 2, Desember 2012. P: 172-181



PROFIL PENULIS



Dr. Ir. Nurdjannah, S.T., M.T., IPM., ASEAN ENG. Dilahirkan pada tanggal 30 Juli 1969 di Makassar adalah Doktor bidang Teknologi Proses di Jurusan Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia Makassar. Ia mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST) Teknik Kimia dari Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar (1994), Magister Teknik bidang Teknik Kimia dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya (2003), Program Doktor bidang Teknik Kimia (Teknologi Biofuel) dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya (2010) dan Insinyur (Ir) pada Program Profesi Insinyur Universitas Muslim Indonesia (UMI) Makassar (2017). Selain mengajar di jurusan Teknik Kimia UMI, juga pernah mengajar mata kuliah Pengendalian Proses di Universitas Fajar Makassar dan pernah mengajar mata kuliah Proses Industri Kimia di Akademi Teknik Industri (ATIM) Makassar. Sampai saat ini penulis tulisannya dimuat di jurnal internasional bereputasi seperti Journal Helyon, Ecology, Environment and Conservation (EEC), dan journal Fuel. Di samping itu,

penulis saat ini menjadi anggota Asosiasi Dosen Indonesia (ADI) dan anggota Profesi Insinyur Indonesia (PII) dengan gelar Insinyur Profesional Madya dan memperoleh gelar ASEAN Eng di Singapura tahun 2018. Selain aktif mengajar, penulis juga aktif meneliti pada berbagai Skim dengan pendanaan dari Kemenristek DIKTI seperti: Hibah Bersaing, Hibah Fundamental, Hibah Pascasarjana dan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi. Penulis juga aktif menulis buku yang diterbitkan pada Percetakan Nas Media pada tahun 2018, Penerbit Nas Media tahun 2018, Penerbit Wade Grup tahun 2019, dan Penerbit Cendekia Muslim tahun 2021 dan 2022 dan telah memiliki Hak Cipta Buku pada tahun 2018. Penulis juga aktif sebagai reviuer pada Majalah Teknik Industri sampai sekarang. Pernah aktif sebagai reviuer PKM dan Juri PIMNAS tahun 2019-2020. Sejak tahun 2003, diberi amanah pada beberapa jabatan seperti menjadi Kepala Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Teknologi Industri (FTI) UMI, tahun 2012 sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia merangkap Kepala Laboratorium Operasi Teknik Kimia, tahun 2014 - 2018 sebagai Ketua Jurusan Teknik Kimia FTI UMI. Tahun 2019 sampai sekarang sebagai kepala Laboratorium Operasi Teknik Kimia.

PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK MENJADI PUPUK ORGANIK

Pupuk Organik adalah pupuk yang tersusun dari makhluk hidup yang telah melalui proses rekayasa. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair, penggunaan pupuk organik bertujuan untuk memperbaiki komposisi unsur hara tanah, mengembalikan kesuburan tanah, melindungi pencemaran tanah dan memelihara keseimbangan ekosistem.

Sumber bahan organik dapat berupa limbah tumbuhan, limbah hewan ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian dan limbah kota (sampah). Limbah organik mudah membusuk, hasil pembusukan limbah organik tersebut menimbulkan permasalahan lingkungan yang dapat mencemari udara, dan dapat mencemari tanah dan air yang ada di sekitarnya. Pemanfaatan limbah organik dalam pembuatan pupuk organik akan dapat mengatasi masalah lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi dari limbah organik.



Penerbit Yayasan Pustaka Cendekia Maslin
Jl. Pahl. Perintis Panjang Sijunjung
Sijunjung, Sumatera Barat - Indonesia 27554
Email : cendekiaustilpress@gmail.com
Website : www.cendekiaustilpress.com



IKAPI
Indonesian KAPI

