

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN PUPUK CAIR ORGANIK  
DENGAN PEMANFAATAN BEBERAPA JENIS LIMBAH  
INDUSTRI DAN PERTANIAN**

**LAPORAN PENELITIAN**

**OLEH :**

**ABDUL KARIM S.SI**



**FAKULTAS BIOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2009**

## PENGESAHAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : Pembuatan dan pengujian Pupuk Cair Organik Dengan Pemanfaatan beberapa Jenis Limbah Industri Dan Pertanian.
2. Ketua Penelitian
- a. Nama Lengkap : Abdul Karim
  - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
  - c. NIP :
  - d. Jabatan Struktural :
  - e. Jabatan Fungsional : Staf Pengajar
  - f. Fakultas / : Biologi
  - g. Pusat Penelitian : Universitas Medan Area dan Balai Penelitian Pertanian Sumatera Utara
  - h. Alamat : Jalan Kolam No I Medan Estate
  - i. Telepon : 081361210155
  - j. Alamat Rumah : Jln.Kenanga Raya Gg.Bahagia No.6

Medan, Desember 2008

Ketua Peneliti



Abdul Karim

Mengetahui

Fakultas Biologi



Universitas Medan Area

Ir. E. Harso Kardhinata, MSc.



Lembaga Pengabdian pada Masyarakat  
Ketua

Dr. Ir. Satia Negara Lubis, M.Ec.

## **Kata Pengantar**

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini berjudul *Pembuatan dan Pengujian Pupuk Cair Organik dengan Pemanfaatan Beberapa Jenis Limbah Industri dan Pertanian*. Yang dilakukan di Universitas Medan Area serta melibatkan Instansi lain seperti Laboratorium Kesehatan Medan dan Balai Penelitian dan Pengkajian Pertanian Sumatera Utara.

Bersama ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dekan Fakultas Biologi yang telah memberikan waktu dan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Juga penulis mengucapkan terima kasih pada pihak Laboratorium Mikrobiologi Depkes Medan dan pihak Laboratorium Balai Penelitian dan Pengkajian Pertanian Sumatera Utara.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam melakukan penelitian ini untuk itu diharapkan saran dan masukan demi kebaikan penelitian ini. Dan akhirnya semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti dan yang membaca penelitian ini.



**Peneliti**

## Daftar Isi

Halaman

<b>Kata Pengantar</b> .....	i
<b>Daftar Isi</b> .....	ii
<b>I. Pendahuluan</b> .....	1
<b>II. Tinjauan Pustaka</b> .....	3
2.1. Menenal Pupuk Organik .....	3
2.2. Terbentuknya Pupuk Organik .....	3
2.3. Karakteristik Pupuk Organik .....	4
2.4. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Tanah dan Tanaman serta Lingkungan .....	4
2.5. Jerami Padi .....	5
2.6. Pupuk Cair .....	6
2.7. Limbah Pabrik Gula .....	7
2.8. Limbah Pengolahan Kelapa Sawit .....	8
2.9. Limbah Pabrik Pulp .....	9
2.10. Mikroorganisme .....	10
<b>III. Bahan dan Metode</b> .....	12
3.1. Metode .....	12
3.2. Peralatan .....	12
3.3. Tahap I .....	12
3.4. Tahap II .....	13
3.5. Tahap III .....	13
<b>IV. Hasil dan Pembahasan</b> .....	14
<b>Daftar Pustaka</b> .....	20

## I. PENDAHULUAN

Di hampir seluruh dunia, jumlah lahan pertanian yang produktif semakin lama semakin berkurang, yang disebabkan oleh pembangunan tempat tinggal dan industri. Lahan pertanian yang semakin sempit dan terus digunakan lama-kelamaan akan berkurang kesuburannya sehingga menjadi tanah-tanah marginal. Hal ini akan menjadi suatu halangan dalam pemanfaatan lahan-lahan tersebut, dalam hal budidaya tanaman baik tanaman keras maupun sayur-sayuran, pemakaian pupuk tidak dapat di elakan lagi.

Kebutuhan akan pupuk setiap tahunnya akan terus bertambah seiring dengan kebutuhan bahan-bahan makanan yang dihasilkan dari budidaya pertanian baik bagi manusia dan juga hewan-hewan peliharaan, yang pada akhirnya menaikkan harga pupuk yang berakibat pada tingginya biaya produksi bagi petani juga berimbas pada tingginya nilai jual. Dengan tingginya harga pupuk dan keberadaanya yang kadang tidak diperoleh oleh petani, serta akibat dari pemakaian pupuk kimia yang terus menerus juga memberikan dampak negative terhadap lahan pertanian dimana tanah-tanah akan menjadi jenuh.

Melihat permasalahan tersebut perlu kiranya dilakukan suatu penelitian pembuatan pupuk organik cair maupun padat.

Seorang prof.dr.Teruo Iliga dari Universitas Ryukyus, Okinawa, Jepang adalah penemu pertama kali teknologi pupuk cair organik yang diberi nama EM 4 (Efektif Mikroorganisme) dan telah diterapkan secara luas dinegara-negara lain di dunia seperti; America, Brasil, Taiwan, Korea Selatan, Thailand dan Negara-negara asia lainnya.

Von Uexkull (1984) memberikan istilah "Membangun kesuburan tanah". Strategi pertanian organik adalah memindahkan hara secepatnya dari sisa tanaman, kompos dan pupuk kandang menjadi biomassa tanah yang selanjutnya setelah mengalami proses mineralisasi akan menjadi hara dalam larutan tanah .

Meskipun system pertanian organik dengan segala aspeknya jelas memberikan keuntungan banyak kepada pembangunan pertanian rakyat dan penjagaan lingkungan hidup, termasuk konservasi sumber daya alam lahan, namun penerapannya tidak mudah dan akan menghadapi banyak kendala social-politik (Notohadiprawiro, 1992).

Diantara kendala lain adalah misalnya limbah panen digunakan untuk pakan ternak, jerami padi didominasi oleh pabrik kertas, ampas tebu untuk bahan bakar pabrik gula (Sutanto, 1997a)

## II. TINJAUAN PUSTAKA



### 2.1 Mengenal Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk dengan bahan dasar yang diambil dari alam dengan jumlah dan jenis unsur hara yang terkandung secara alami (Masnumae, 2007)

Sumber pupuk organik dapat berasal dari kotoran hewan, bahan tanaman dan limbah, misalnya ; pupuk kandang ( ternak besar dan kecil), hijauan tanaman rerumputan, semak, perdu, limbah pertanian ( jerami padi, batang jagung, sekam padi dan lain-lain) dan limbah argoindustri (Sutanto, 2002)

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pada bahan pembenah buatan(sintetis). Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pmbenah tanah, pupuk organik juga dapat mencegah erosi, pegerakan tanah dan retakan tanah (Sutanto, 2002)

### 2.2. Terbentuknya Pupuk Organik

Di dalam tanah terdapat banyak organisme pengurai, baik makro maupun mikro. Pupuk organik terbentuk karena adanya kerja sama mikroorganisme pengurai dengan cuaca serta perlakuan manusia. Kegiatan organisme tanah dalam proses penguraian tersebut menjadi sangat penting dalam pembentukan pupuk organik. Sisa tumbuhan diancurkan oleh organisme dan unsure-unsur yang sudah terurai diikat menjadi senyawa yang larut dalam air sehingga mudah diabsorpsi atau diserap oleh akar tanaman (Masnumar, 2007). Tergolong dalam makroorganisme adalah cacing tanah, semut, milipoda, tungau, dan sentipoda, namun makroorganisme yang paling berperang adalah cacing tanah (*Lumbricus* sp)

### 2.3. Karakteristik Umum Pupuk Organik

karakteristik yang dimiliki pupuk organik adalah sebagai berikut:

- a. Kandungan hara rendah, kandungan hara bervariasi tergantung pada jenis bahan dasarnya
- b. Ketersediaan unsure hara lambat, hara yang berasal dari organik diperlukan untuk mikrobia tanah untuk dialihurukan dari bentuk ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa yang dapat diserap oleh tanah
- c. Menyediakan hara dalam jumlah yang terbatas,

### 2.4. Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Tanah dan Tanaman dan lingkungan

Secara garis besar, keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah sebagai berikut:

- a. Mempengaruhi sifat fisik tanah, warna tanah dari cerah akan menjadi kelam, membuat tanah menjadi gembur dan lepas-lepas, lebih mudah ditumbuhi perakaran tanah,
- b. Mempengaruhi sifat kimia tanah, kapasitas tukar kation (KTK) dan ketersediaan hara meningkat
- c. Mempengaruhi sifat biologi tanah, bahan organik akan menambah energi bagi makro dan mikro tanah sehingga mempercepat pertumbuhan fungi, bakteri, mikro flora dan fauna tanah lainnya
- d. Mempengaruhi kondisi sosial, daur ulang limbah yang dilakukan akan membantu mengurangi pencemaran lingkungan, dan memberi lapangan pekerjaan sehingga menambah pendapatan.
- e. meningkatkan kesuburan tanaman, kesuburan tanaman akan meningkat.



## 2.5 Jerami Padi

Penelitian jangka panjang yang dilakukan oleh Departemen Kimia Tanah IRRI, menunjukkan bahwa pembedaman jerami di lapangan secara nyata meningkatkan hara didalam tanah, hal yang sama, kenaikan nilai kandungan N, P, K, dan Si, tanah karena pemberian kompos dalam jangka panjang ( Nakada, 1981)

Jerami padi yang berasal dari hasil panen sebanyak 5 ton padi akan menyeras dari dalam tanah sebanyak 150 Kg N, 20 Kg P, dan 20 Kg S. Hampir semua unsure K dan sepertiga N, P, dan S tinggal dalam jerami padi (Sutanto, 2002). Secara tidak langsung jerami padi juga mengandung unsur N dan C yang berfungsi sebagai substrat metabolisme mikrobial tanah, termasuk gula, pati, selulosa, hemiselulosa, pectin, lignin, lemak dan protein. Senyawa tersebut menduduki 40% (sebagai C) berat kering jerami dengan demikian pembedaman jerami padi kedalam tanah sawah akan mendorong kegiatan bakteri pengikat N yang heterotropik dan fototropik (Matsuguchi, 1979)

Konsentrasi unsur hara mikro dari jerami padi sawah berkisar antara 5 mg/kg untuk Cu dan 20 mg/kg Fe, pembedaman jerami kedalam tanah, akan meningkatkan ketersediaan Fe dan menurunkan Zn, meskipun Si bukan merupakan unsure hara esensial tetapi terpengaruh nya untuk tanaman padi tidak secara langsung (Yoshida, 1981)

Jerami padi mengandung Kalium dalam bentuk tersedia 1.0% - 3.7% , untuk tanah yang kurang K, abu bakar jerami padi dapat menggantikan pasokan K (Amarasiri dan Wickremasinge, 1977)

Tabel 1. Kandungan Hara Pupuk Organik yang Umum Digunakan (%)

Jenis Pupuk Organik	Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)
Kerbau	0.6 - 0.7	2.0 - 2.5	0.4
Sapi	0.5 - 1.6	2.4 - 2.9	0.5
Kuda	1.5 - 1.7	3.6 - 3.9	4.0
Ayam	1.0 - 2.1	8.9 - 10.0	0.4
Guano	0.5 - 0.6	23.5 - 31.6	0.2
Tinja	3.0 - 3.2	3.2 - 3.4	0.7
Kompos	0.5 - 0.7	1.7 - 3.1	0.3 - 0.5
Azola	3.0 - 4.0	1.0 - 1.5	2.0 - 3.0
Jerami Padi	0.8	0.2	-
Kopra	2.1 - 4.2	-	-
Limbah Tapioka	0.9	-	-
Daun Lamtoro	2.0 - 4.3	0.2 0.4	1.3 - 4.0
Blotong	0.2	4.2	1.5
Limbah Tahu	4.2	-	-
Darah Ternak Kering	10.0 - 12.0	1.0 - 1.5	-

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fak.Pertanian UGM 1996

## 2.6. Pupuk Cair

Pupuk cair yang merupakan pupuk yang diperoleh dari urine hewan atau ternak. Urine hewan atau ternak yang digunakan sebagai pupuk kandang berwarna cokelat dengan bau menyengat, bau itu disebabkan oleh kandungan unsur nitrogen. Disbanding pada kotoran padat, kandungan nitrogen pada urine lebih tinggi. Selain unsur N, urinepun mengandung unsur K dan mikro lainnya.

Pengaplikasian pupuk kandang cair berbeda dengan pupuk kandang padat. Biasanya dilakukan pada masa tanaman telah tumbuh, hal ini di karenakan unsure hara yang pada pada pupuk cair dapat langsung diserap oleh tanaman.

Tabel. 2. Kandungan Urine Pada Beberapa Jenis Hewan

Jenis ternak	Urine (%)
Kambing	86
Sapi	92
Babi	97
Kuda	90

Sumber: Buckman, Harry O. & Nycle 1982

### 2.7.Limbah Pabrik Gula

Dari hasil analisa diperoleh bahwa limbah pabrik gula seperti blotong (sulfitasi), ampas, tetes, dan abu ketel masih mengandung unsur yang secara esensial sangat dibutuhkan tanaman. Dilaporkan bahwa limbah pabrik gula berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tebu dan peningkatan pemberian kompos dapat meninggikan tinggi batang tebu (Manusmar, 2007)

Blotong yang merupaka momok bagi masyarakat di sekitar pabrik tebu karena baunya sangat menyegat memiliki kisara C/N rasio 35 - 40, sehingga lebih mudah diuraikan dibanding limbah pabrik gula lainnya.

Tabel. 3. Kandungan Hara Limbah Pabrik Gula

Unsur Hara	Kandungan (%)
N	1.70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.70
K <sub>2</sub> O	1.91
Ca	0.30
Mg	0.06
Bahan organik	81.50
Kadar air	60.50
C/N Rasio	11.99
PH	7.50

Sumber: Pabrik gula Taksik Madu, Karanganyar, Solo 1993

## 2.8. Limbah Pengolahan Kelapa Sawit

Kapasitas pengolahan kelapa sawit setiap pabrik rata-rata 60 ton tanda buah segar (TBS) per jam dengan lama pengolahan 20 jam/hari. Limbah cair berupa air rebusan dan air cucian, dan limbah padat berupa jangjang kosong, fiber, dan palm kernel meal adalah ampas setelah pengepresan. Penggunaan limbah cair selain bermanfaat sebagai pengganti pupuk juga dapat menekan pencemaran lingkungan disekitar pabrik. Dari pengolahan sawit per harinya dapat di peroleh sekitar 67.5 atau 804 m<sup>3</sup>/hari. Komposisi limbah cair sawit adalah: 94 - 95 % air, 0.6 - 0.7 % minyak, dan 4 - 5 % padatan. Cairan limbah sawit mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti: N, P, K, Ca, dan Mg, bahkan cairan limbah dapat digunakan sebagai pengencer dalam pembuatan kompos.

Tabel. 4. Kandungan Unsur Hara Dalam Limbah Cair Segar Pengolahan Kelapa Sawit

Parameter	Kandungan (mg/l)
Total N	500 - 900
Total P	90 - 140
Total K	1000 - 2000
Total Ca	260 - 400
Total Mg	250 - 350

Sumber: PT. Smart, 2000

## 2.9. Limbah Pabrik Pulp

Pemanfaatan limbah pabrik pulp, sebagai kompos perbah dilakukan oleh PT. Pindo Deli - Pulp, Kerawang, berkerja sama dengan kelompok tani Kuta Mekar, Teluk Jambe, Kerawang.

Penelitian dan uji coba pemanfaatan limbah ini dilakukan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa (BBS), Bandung. Sementara penelitian dan pengujian tentang kandungan unsur hara dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan (BALITPA) < Sukamandi, Subang, Jawa Barat.

Tabel. 5. Kandunga Hara Limbah Pulp

Parameter	kandungan
N	15.0 - 19.0 ppm
P	3.65 - 3.86 ppm
K	2.93 - 3.06 me/100 g
Mg	6.50 - 7.40 me/100 g
Ca	103.36 -106.06 me/100 g
Na	1.64 me/100 g
Cu	0.16 - 051 ppm
Mn	93.60 - 96.00 ppm

Zn	3.60 ppm
Fe	4.80 - 4.90 ppm
C Organik	3.90 - 4.04 %
pH	7.5

Sumber : Masnumar, 2007

2.10. Mikrooganime

mikrooganime memegang peranan yang sangat penting dalam hal pembuatan pupuk organic, salah satu produk pupuk organic yang telah beredar dan mengutamakan mikrooganime dalamnya adalah Mikrooganime Efektif yang lebih dikenal dengan nama EM 4. Mikrooganime Efektif (EM) merupakan kultur campuran berbagai jenis mikrooganime yang bermanfaat diantaranya, bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, aktinomisetes, dan jamur peragian yang dapat dimanfaatkan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikrobia tanah. Adapun pengaruh EM yang menguntungkan adalah sebagai berikut:

- Memperbaiki kondisi lingkungan fisik, kimia, dan biologi tanah, serta menekan dan membunuh hama dan penyakit dalam tanah.
- Memperbaiki perkecambahan, pembungaan, pembentukan buah, dan kematangan hasil tanaman.
- Meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman.
- Meningkatkan manfaat bahan organic sebagai sumber pupuk.

2.10.1. Mikrooganime pelarut fosfat

Mikrooganime pelarut fosfat dan kelompok lainnya mampu mengubah senyawa fosfat anorganik tidak larut menjadi bentuk terlarut. Populasi bakteripelarut fosfat kemungkinan mencapai  $10^4$ , dan  $10^6$ , untuk setiap g berat kering tanah. Bakteri yang aktif dalam hal melarutkan fosfat, antara lain: *Pseudomonas*, *Mirococcus*, *Bacillus*, *Flavobaktrium*, *Peniciltum*, *Fusarium*, *Sclerotium*, *Aspergillus*, dan lain-lain ( Gaur, 1981). Jenis bakteri dan fungi ini dapat tumbuh pada media yang mengandung fosfat seperti:  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $FePO_4$ ,  $AlPO_4$ , apatit, bantuan fosfat dan senyawa fosfat lain.

Beberapa jenis bakteri, fungi, ragi, dan aktinomisetes yang dapat melautkan fosfat diisolasi dari cuplikan tanah yang dikumpulkan dari deposit batuan fosfat dan mintakat perakaran (*Rhizosphere*) tanah yang ditumbuhi tanaman legume ( Susanto, 2002)



### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Metode

Penelitian ini menggunakan metode experiment uji, dengan beberapa bahan organic yang diperkirakan mengandung unsur- unsur hara makro dan mikro, serta beberapa jenis bakteri dan fungi yang dianggap berperan aktif dalam peningkatan unsur-unsur hara tersebut,

#### 3.2. Peralatan

alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terutama untuk penanaman pembiakan bakteri dan fungi harus benar-benar dalam keadaan steril. Dan alat-alat seperti spectrophotometry, kjeldahl, Elektrometry pH yang ada pada Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Gedung Johor, Medan

#### 3.3. Pembuatan pupuk

dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan uji.

##### 3.3.1. Tahap I

bahan yang digunakan untuk pembuatan pupuk dalam 1(satu) liter kemasan

- kotoran sapi dan kambing masing-masing 100 g
- air seni kambing yang telah di simpan selama 7 hari sebanyak 50 ml
- limbah pabrik sawit cair dan ekstrak fiber sawit sebanyak 250 ml
- akar kacang tanah yang ada bitil akarnya sebanyak 100 g
- bakteri dan fungi yang di isolasi dari tanah perkebunan sawit dan kacang-kacangan yang telah dipastikan dengan analisa jenis di lab. kes. Medan

Bahan-bahan tersebut disiapkan kemudian di fermentasikan selama 7 hari, selama masa inkubasi tersebut ditambahkan bakteri dan fungi yang telah disiapkan dengan jumlah  $10 \times 6$ , kemudian juga ditambahkan molusis sebanyak 200 ml. kemudian di kemas kedalam kemasan 1 liter dan di uji Oleh pihak Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Gedung Johor, Medan. Hasil dari tahap I ini dapat di lihat pada table 6. dari hasil yang didapat masih kurang baik atau kurang sesuai dari yang diinginkan maka dilakukan penelitian dan uji tahap II



### 3.3.2. Tahap II

Pada penelitian tahap dua ini bahan-bahan pada tahap I, dilakukan penambahan beberapa bahan yang didapat dari beberapa literature yang dibaca yaitu:

- encenggondok 200 g
- zeolit 100 g
- bakteri fotosintetik

Hasil dari penelitian tahap II dapat dilihat pada table. 7. melihat hasil dari tahap II ini juga masih kurang memuaskan maka dilakukan lagi penelitian tahap III.

### 3.3.3. Tahap III

pada penelitian tahap III ini dari bahan-bahan sebelumnya dilakukan penambahan beberapa bahan lain yaitu:

- guano 50 g
- tepung darah 50 g
- arang 250 g

Hasil penelitian tahap tiga ini dapat dilihat pada table. 8. Dari hasil tahap III ini didapat hasil yang lebih baik dari penelitian sebelumnya dan di rekomendasikan oleh pihak Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara, Gedung Johor, Medan, dapat untuk diproduksi.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini yang di uji ke Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara , Gedung Johor, Medan

Didapat hasil sebagai berikut:

Tabel. 6. Hasil Penelitian Pembuatan Pupuk Cair Organik Tahap I

Jenis Analisa	Hasil	Metoda
C - Organik (%)	1.02	Spectrophotometry
N - Total (%)	0.14	Kjeldahl
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Total (%)	0.06	Spectrophotometry
K <sub>2</sub> O (%)	0.08	AAS
pH	4.00	Elektrometry

Tabel. 7. Hasil Penelitian Pembuatan Pupuk Cait Organik Tahap II

Jenis Analisa	Hasil	Metoda
C- Organik (%)	1.78	Spectrophotometry
N - Total (%)	0.70	Kjeldahl
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Total (%)	0.04	Spectrophotometry
K <sub>2</sub> O (%)	0.21	AAS
pH	3.99	Elektrometry

Tabel. 8. Hasil Penelitian Pembuatan Pupuk Cair Organik Tahap III

Jenis Analisa	Hasil	Metoda
C - Organik (%)	0.16	Spectrophotometry
N - Total (%)	1.12	Kjeldahl
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Total (%)	0.30	Spectrophotometry
K <sub>2</sub> O (%)	0.74	AAS
pH	6.92	Elektrometry

Pada umumnya, pupuk organik yang dibuat secara alami mempunyai kandungan hara untuk setiap satuan berat sangat rendah dibanding pupuk kimia/sintetik, tetapi pupuk organik mempunyai kelebihan yang tidak dimiliki pupuk kimia/sintetik, seperti peranannya dalam memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah yang secara langsung juga berpengaruh pada pertumbuhan tanaman.

Apabila bahan organik yang diperlukan untuk bahan dasarnya mengandung nitrogen rendah, maka dapat diperkaya dengan menambahkan limbah organik yang kaya nitrogen (pakan ikan, kotoran unggas, air kencing hewan). Peningkatan hara juga perlu diperhitungkan jenis dan bahan yang ditambahkan, karena akan meningkatkan biaya yang akhirnya meningkatkan nilai jual pupuk organik (Sutanto, 2002). Dengan demikian biaya rendah apabila memungkinkan dapat diterapkan, misalnya dengan menggunakan isolate selulitik.

Untuk memperkaya hara fosfat dapat dimanfaatkan bahan batuan fosfat yang mengandung fosfat rendah (<11% P) selain itu tepung tulang juga dapat meningkatkan fosfat dan nitrogen (9 % - 11 % P dan 2 % - 4 % N).

Kandungan kalium dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan gerusan granit atau tepung mineral karena mengandung kalium, juga dapat ditambahkan jenis tanaman yang kaya unsure tersebut seperti; enceng gondok, kulit dan bonggol pisang mengandung kalium sebesar 34 % dan 42 % menurut berat abu, rumput laut yang kaya

Pada umumnya untuk memperoleh pupuk yang baik diperlukan waktu yang cukup yaitu sekitar enam sampai delapan bulan masa inkubasi. Salah satu masalah yang penting untuk diteliti adalah memperoleh metoda pembuatan pupuk yang cepat dan dengan hasil yang sesuai standart yang ditentukan pemerintah.

Metoda yang cepat lebih dapat diterima oleh petani dan masyarakat luas yang akan memproduksi pupuk organik. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah dalam menggunakan aktivator yang sesuai sehingga dalam menghasilkan unsur-unsur yang dibutuhkan dapat dicapai.

Dalam mempercepat pencapaian unsur nitrogen dari bahan seperti jerami, daun kering, serta serbuk gergaji yang telah dilakukan di pusat pertanian Amerika Serikat adalah dengan penambahan nitrogen dan penambahan darah kering yang merupakan limbah pemotongan hewan, tepung tulang dan juga minyak non-nabati. Subtrat campuran lain yang juga kaya akan nirtogen adalah kotoran ternak, enceng gondok dan residu legum.

Untuk memperkaya unsur fosfat dapat ditambahkan batuan fosfat yang memiliki kandungan fosfat ( $< 11\%$ ), selain itu tepung tulang ( $9\% - 11\%$ ). Batuan fosfat mempunyai pengaruh yang menguntungkan dalam meningkatkan proses biodegradasi bahan organik. Seperti yang dikemukakan oleh Gaur et al, (1980) bahwa penambahan batuan fosfat 1% meningkatkan degradasi jerami padi oleh jamur selulopatik. Hasil penelitian menunjukkan penambahan inokulan menyebabkan waktu degradasi bahan lebih cepat.

Kultur selulopati dapat diisolasi dan digunakan sebagai inokulan untuk mempercepat degradasi bahan-bahan yang digunakan. Beberapa kelompok mikroorganisme seperti fungi dan bakteri dapat diisolasi dari subtrat alami atau melalui teknik pengayaan sesuai dengan media yang digunakan.

Memperkaya kandungan kalium dapat dilakukan dengan menggerus granit atau tepung mineral felspar selain itu enceng gondok, kulit dan bonggol pisang (kandungan kalium sebesar  $34\%$  dan  $42\%$ ) dan daun harus dimasukan kedalam pembuatan pupuk ini untuk medapatkan unsur-unsur mikro.

Selama proses degradasi dapat ditambahkan strain lain seperti *Azotobakter* agar hasil lebih baik.

### Daftar pustaka

- Amarasiri, S. L. and Wickremasinge ' Use of Rice Straw as a Fertilizer Material " In Trop. Agric. 1977
- Anonim, "Effektif Mikroorganisme " PT. Sogolagi Persada. 2005
- Buckman, Harry. O, and Nyle.C. Brady. " Ilmu Tanah " Jakarta. PT. Bhrata Karya Aksara. 1982
- Djojosuwito, Soedijono. " Proses Pembuatan Kompos " Jakarta. PT. Smart. 2000
- Djojosuwito, Soedijono. " Petunjuk Pemanfaatan Limbah Cair " Jakarta. PT. Smart. 2000
- Hutasoit, Gadini, F. dan Aris Toharisma, " Pengomposan limbah Pabrik Gula di PT. Jati-Tujuh. Cirebon. 1993
- Idhani, Deden Moch. " Simbiosis Ganda Cendawa Mikoriza *Vesicular arbuscula* dan Bakteri Bintil Akar Pada *Pneraria phaseloides*. Institut Pertanian Bogor. 1991
- Matsuguchi, T. " Faktors Affuecting Heterotrophic Nitrogen Fixation In Subinerged Soil" Los Bonos Philippina. 1979
- Musnamar, I. E. " Pupuk Organik " Cair dan Padat. Pembuatan dan Aplikasi. Penebar Swadaya. 2007
- Ponamperuma, F. N. " Nitrogen Supply In Tropical Wetland Rice Soil " In Proc. Of The Special Worksop on Nitrogen Fixation an Utilization in Rice Field. Los Bonos Philippines. 1980
- Sutanto, R. " Pencrapan Pertanian Organik " Pcmasyarakat dan Pngembangannya Kanisius. 2002