

ISBN: 978-979-3628-14-1



# Teknologi Pembuatan **PUPUK ORGANIK**

Br.Ind. 631.879.4  
SAS  
m

**Dr. Yudi Sastro**



**Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta**  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian  
2013

MILIK/KOLEKSI

PERPUSTAKAAN DAN PENYEBARAN  
TEKNOLOGI PISAPAN

Tgl terima : 21-07-14  
No. Induk : BR. Ind/2014  
Jual bahan Pustaka : ~~Belit~~/~~Tukar~~/Hadiah  
No. an :

AB

2 Sept. 2014

Br. Ind. 631.87904  
SRS  
t

43

No.: 01/Brosur/BPTP Jakarta/2009

# TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK

**BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN JAKARTA**  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
DEPARTEMEN PERTANIAN  
2013

ISBN : 978-979-3628-14-1

Brosur:

## **TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK**

iv, 13 p.: ill.; 21 cm

**Penulis :**

Yudi Sastro

**Tata Letak & *Design Cover* :**

Sheila Savitri

Cetakan Ke-2. 2013

**Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta**

Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540

Telp. (021) 78839949 Fax. (021) 7815020

e-mail: [bptp-jakarta@cbn.net.id](mailto:bptp-jakarta@cbn.net.id)

<http://jakarta.litbang.deptan.go.id>

## KATA PENGANTAR

Salah satu bentuk nyata kemandirian petani adalah kemampuannya dalam memproduksi input produksi tanamannya sendiri, diantaranya adalah pupuk.

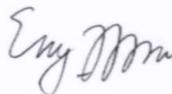
Pupuk alternatif, diantaranya pupuk organik, diharapkan mampu menggantikan atau paling tidak mengurangi ketergantungan masyarakat ataupun petani terhadap pupuk kimia.

Agar kemandirian petani tersebut dapat berjalan, diperlukan dukungan berupa informasi dan tuntunan yang ringkas, jelas, dan mudah dimengerti.

Brosur Teknologi Pembuatan Pupuk Organik ini mencoba memuat berbagai aspek teknologi pembuatan pupuk organik. Brosur ini pernah dicetak pada tahun 2009 dan dicetak kembali pada tahun 2013. Pencetakan ulang brosur ini karena isi brosur masih relevan dengan kondisi pertanian perkotaan saat ini dan sesuai dengan permintaan para petani, penyuluh, maupun para stakeholders.

Semoga brosur ini bermanfaat dan dapat menjadi pegangan serta petunjuk bagi siapa pun yang berminat dalam pembuatan pupuk organik.

Jakarta, Desember 2013



Ir. Ety Herawati, M.Si.  
NIP. 19610203 198503 2 001



# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT .....	2
2.1. Kompos .....	2
2.1.1. Metode Pengomposan Sistem Holding .....	3
2.1.2. Metode Pengomposan Sistem Turning .....	4
2.1.3. Metode Pengomposan Sistem Tumpukan/Heap ....	5
2.1.4. Metode Pengomposan Sistem Pit .....	6
2.2. Pupuk Organik Granul .....	7
2.3. Pupuk Organik Pellet .....	8
III. TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR .....	9
3.1. Sistem Kantong Teh .....	9
3.2. MOL .....	10
IV. PENUTUP .....	12
DAFTAR PUSTAKA .....	13

# DAFTAR GAMBAR

Halaman	Halaman
Gambar 1. Contoh composter sistem holding .....	3
Gambar 2. Pengomposan sistem turning .....	5
Gambar 3. Pengomposan sistem tumpukan/heap .....	5
Gambar 4. (a) Penepungan bahan pupuk (kompos dan bahan pengkaya lainnya), (b) Pencampuran bahan dan persiapan bahan perekat, (c) Proses granulasi, (d) Pengemasan .....	8
Gambar 5. (a) Penepungan bahan pupuk (kompos dan bahan pengkaya lainnya), (b) Pencampuran dan pembuatan adonan pupuk, (c) Proses pemeletan, (d) Proses pengeringan, (e) Pengayakan dan pengemasan pupuk .....	8
Gambar 6. Proses pembuatan pupuk MOL .....	11
.....	12
.....	13

## I. PENDAHULUAN

Pupuk merupakan faktor produksi yang sangat penting bagi sektor pertanian. Pupuk menyumbang 20 persen terhadap keberhasilan peningkatan produksi pertanian, khususnya beras. Kekurangan pupuk dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang tidak normal sehingga menurunkan hasil panen petani atau bahkan terjadi gagal panen. Gagal panen inilah yang selanjutnya menjadi ancaman dalam menciptakan ketahanan pangan. Jika situasi kelangkaan pupuk dibiarkan berlangsung lama dan tidak segera diambil tindakan yang tepat oleh instansi terkait, akan mengakibatkan timbul rasa kurang adil kepada petani, menurunkan tingkat kesejahteraan petani, mengganggu ketahanan pangan dan keberlangsungan produksi pertanian nasional, serta dapat menekan pertumbuhan ekonomi nasional.

Banyak usaha yang telah dilakukan pemerintah dalam mengatasi permasalahan perpupukan tersebut. Namun permasalahan tersebut hingga saat ini tidak kunjung usai. Oleh sebab itu, peran serta masyarakat dalam memenuhi kebutuhan pupuk nasional saat ini mutlak diperlukan. Salah satu bentuk peran serta masyarakat tersebut diantaranya adalah melalui pengembangan pupuk alternatif, diantaranya pupuk organik, yang mampu menggantikan atau paling tidak mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap pupuk kimia.

Tulisan singkat ini akan mencoba mengupas beberapa teknologi dalam pembuatan pupuk organik. Teknologi tersebut diantaranya teknologi pembuatan pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

## II. TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK PADAT

### 2.1. Kompos

Kompos dapat diartikan sebagai hasil penguraian bahan organik, sedangkan pengomposan adalah proses dimana bahan organik mengalami penguraian secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Sementara itu, membuat kompos dapat diartikan sebagai aktivitas dalam mengatur dan mengontrol proses pengomposan agar kompos dapat terbentuk lebih cepat. Bahan baku pengomposan adalah semua material organik yang mengandung karbon dan nitrogen, seperti kotoran hewan, sampah hijauan, sampah kota, lumpur cair dan limbah industri pertanian.

Teknologi pengomposan sampah sangat beragam, baik secara aerobik maupun anaerobik, dengan atau tanpa aktivator pengomposan. Pengomposan secara aerobik paling banyak digunakan, karena mudah dan murah untuk dilakukan, serta tidak membutuhkan kontrol proses yang terlalu sulit. Dekomposisi bahan dilakukan oleh mikroorganisme di dalam bahan itu sendiri dengan bantuan udara. Sedangkan pengomposan secara anaerobik memanfaatkan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam mendegradasi bahan organik. Inokulum mikroorganisme yang berfungsi sebagai aktivator pengomposan telah banyak beredar di pasaran, antara lain PROMI (*Promoting Microbes*), OrgaDec, SuperDec, ActiComp, BioPos, EM<sub>4</sub>, *Green Phoskko Organic Decomposer* dan SUPERFARM (*Effective Microorganism*).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain: 1) Rasio C/N (25-35:1), 2) ukuran partikel (< 1 inch), 3) aerasi (>10%), 4) porositas (1000 lbs/cu yd), 5) kelembaban (45-65%), 5) temperatur/suhu (54-60°C), 6) ph (6,5-8), 7) kandungan hara, 8) kandungan bahan berbahaya.

Beberapa strategi mempercepat pengomposan, yaitu:

- a. Pengaturan faktor yang mempengaruhi proses pengomposan, antara lain:
  - Rasio C/N bahan kompos yang optimum adalah 25 - 35 : 1. Oleh karena itu, bahan-bahan yang mengandung rasio C/N tinggi dicampur dengan bahan yang mengandung rasio C/N rendah, misalnya kotoran ternak.
  - Bahan dicacah sehingga ukurannya menjadi kecil.
  - Bahan dalam kondisi lembab (bila kering ditambah air, bila basah dikeringkan).
- b. Penambahan mikroorganisme pengurai yang dapat mempercepat proses pengomposan.

Kunci sukses pengomposan tergantung pada pendekatan atau teknik yang digunakan. Pilihan tergantung pada sejumlah faktor, misalnya seberapa banyak ruang yang tersedia, bahan, rencana penggunaan kompos, waktu tersedia, dan estetika dalam proses pengomposan. Terdapat beberapa metode pengomposan bahan organik, yaitu: 1)  **Holding**  2)  **Turning**  3)  **Heap** /Tumpukan, dan 5)  **Pit**

### 2.1.1. Metode Pengomposan Sistem **Holding**

Metode pengomposan sistem  **holding**  adalah teknologi pengomposan yang menggunakan wadah atau  *holding units*  (seperti ilustrasi). Sistem atau teknologi ini umumnya digunakan untuk limbah halaman dan dapur yang relatif mudah dilakukan dan dapat digunakan oleh penghuni rumah atau apartemen dengan area yang terbatas. Bahan yang dikomposkan umumnya adalah bahan sekulen atau tidak ber kayu. Menggunakan  *holding units*  adalah salah satu cara termudah dalam pengomposan, namun proses pengomposan relatif lambat akibat sulitnya melakukan pembalikan sehingga



**Gambar 1.** Contoh *Composter System Holding*.

aerasi bahan menjadi terhambat. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengomposan cara ini berkisar enam bulan sampai dua tahun. Proses ini dapat dipercepat dengan menggunakan *holding units portabel* yang dirancang agar mudah dan ringan dalam proses pembalikan.

Aerasi dalam *holding units* dapat juga ditingkatkan dengan membuat ventilasi menggunakan pipa PVC, kawat silinder atau bahkan ranting diikat longgar. Ukuran pipa PVC minimal satu inci dengan lubang bor dibuat secara acak di sepanjang pipa.

Dalam *holding units*, tahap-tahap dekomposisi akan bervariasi dari atas ke bawah timbunan. Biasanya, kompos yang lebih matang berada di bagian bawah tumpukan. Beberapa jenis *holding units* biasanya dirancang dengan pintu-pintu kecil di bagian bawah agar dapat memudahkan dalam pemanenan kompos. Di samping *holding units portable* yang disebutkan sebelumnya, ada banyak model yang dapat dibuat diantaranya adalah model yang dibuat dari kayu, blok beton, batu, atau batu bata.

### 2.1.2. Metode Pengomposan Sistem Turning

Metode pengomposan sistem *turning* adalah sistem pengomposan sebagaimana *holding units*, namun dirancang khusus agar dapat dibalik atau diaerasi secara mudah. Waktu pengomposan jadi lebih cepat dibandingkan metode *holding*. Hal demikian disebabkan tercukupinya kebutuhan oksigen untuk mikroba yang terlibat dalam proses pengomposan.

Ada dua bentuk umum model *turning unit*, yakni model berseri dan berputar atau bergulir. Lama pengomposan biasanya kurang dari dua bulan. Keuntungan lain, di samping waktu pengomposan lebih cepat, juga menghasilkan suhu yang lebih tinggi sehingga dapat membunuh



**Gambar 2.** Pengomposan sistem Turning

patogen, serangga, dan biji gulma, serta menyediakan lingkungan yang baik bagi organisme perombak bahan organik. Kelemahan sistem *turning* adalah membutuhkan biaya dan usaha yang relatif lebih besar dalam pembuatannya dan sulit untuk dioperasikan oleh sebagian orang yang mengalami permasalahan fisik.

### 2.1.3. Metode Pengomposan Sistem Tumpukan/Heap

Metode pengomposan cara ini mirip dengan pengomposan *holding* dan *turning* kecuali bahwa tidak memerlukan suatu struktur tertentu. Fitur dimensi untuk tumpukan adalah minimal 1,5 m x 1 m. Panjang tumpukan dapat bervariasi tergantung pada jumlah bahan yang digunakan. Lebar yang lebih luas akan membantu mempertahankan panas tumpukan lebih baik. Bahan dapat ditambahkan atau dikumpulkan sampai cukup tersedia untuk membuat tumpukan ukuran yang baik.

Pembalikan tumpukan dilakukan secara berkala. Sementara itu, pemberian air guna meningkatkan kelembaban bahan, disesuaikan dengan keperluan sebagaimana suatu pengomposan yang ideal. Sisa-sisa makanan tidak boleh dibuang pada tumpukan karena dapat mengundang hadirnya lalat. Bahan berkayu juga dapat ditambahkan dalam tumpukan, namun diperlukan perlakuan pencacahan sehingga ukuran partikel bahan menjadi lebih kecil dan luas permukaan menjadi lebih besar.

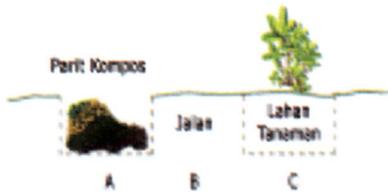


**Gambar 3.** Pengomposan sistem tumpukan/*heap*.

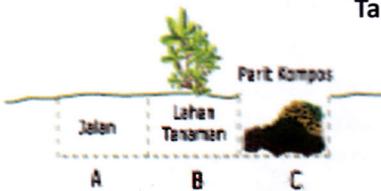
### 2.1.4. Metode Pengemposan Sistem Pit

Metode Pit atau disebut juga *Vertical Composting* adalah cara paling sederhana untuk membuat kompos. Tempat pengomposan berupa galian lubang dengan ukuran sesuai kebutuhan. Bahan kompos kemudian dimasukkan ke dalam lubang dan ditutup dengan tanah sekurangnya setebal 20 cm - 30 cm. Dekomposisi akan terjadi dalam satu bulan hingga satu tahun tergantung pada suhu tanah, pasokan mikroorganisme dalam tanah dan bahan yang dikomposkan. Penguburan bahan kompos umumnya dilakukan secara acak di lahan atau di kebun dan disesuaikan dengan kebutuhan, pengaturan, jenis dan pemupukan tanaman. Ilustrasi pengaturan pengomposan adalah sebagai berikut:

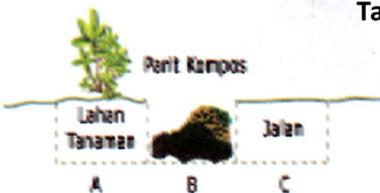
**Tahun 1** - Galilah parit selebar kurang lebih 1 meter atau selebar  $\frac{1}{3}$  dari 3 luasan (A). Tambahkan bahan kompos dalam parit dan tutup dengan tanah.  $\frac{1}{3}$  bagian lainnya sebagai jalan (B), dan  $\frac{1}{3}$  lainnya sebagai baris tanaman (C).



**Tahun 2** - Bagian A adalah jalan untuk tahun ke-2, Baris tanaman di bagian B. Bagian C sebagai tempat pengomposan, di mana Anda ditanam tahun lalu, menjadi kompos parit.



**Tahun 3** - Bagian A sebagai tempat penanaman, bagian B tempat pengomposan, dan bagian C sebagai jalan di lahan.



## 2.2. Pupuk Organik Granul

Langkah-langkah pembuatan pupuk organik granul terdiri dari empat langkah utama. Pertama adalah persiapan bahan, dimana bahan baku utamanya adalah kompos. Kompos harus kering dan ditepungkan terlebih dahulu. Bahan yang kurang halus sebaiknya dihilangkan melalui penyaringan (60-100 mesh). Tambahkan bahan pengkaya hara, diantaranya zeolit, bentonit, kapur, dolomit, batuan fosfat dan lainnya sesuai kebutuhan. Ukuran bahan pengkaya juga berkisar 60-100 mesh.

Langkah kedua adalah siapkan bahan perekat, biasanya molase. Jumlah molase tergantung pada karakteristik bahan dan kekerasan granul yang kita inginkan. Jadi tidak ada aturan bakunya. Semakin banyak molases, granul akan semakin keras.

Langkah ketiga adalah memasukkan bahan granul ke dalam *pan granulador*. Biarkan *pan* berputar beberapa saat agar semua bahan tercampur merata. Sambil *pan granulador* terus berputar, semprotkan larutan perekat ke atas permukaan bahan. Penyemprotan diberikan secara bertahap sambil sesekali bahan diaduk. Ini bertujuan agar tidak terjadi akumulasi perekat di satu titik yang dapat menyebabkan granul berukuran besar-besar. Pemberian perekat diteruskan sampai cukup basah dan terbentuk granul dengan ukuran yang seragam.

Langkah keempat adalah pengeringan granul. Pengeringan dapat dilakukan menggunakan sinar matahari atau menggunakan alat pengering. Setelah granul kering maka dapat dilakukan penyaringan sehingga diperoleh ukuran granul yang seragam. Granul yang terlalu kecil atau terlalu besar dapat di proses kembali dengan cara dihancurkan dan ditepungkan lagi dan diproses seperti langkah-langkah yang telah disebutkan tadi.

### 2.3. Pupuk Organik Pellet

Langkah pembuatan pupuk pellet serupa dengan pupuk granul. Perbedaannya adalah pada proses pemeletan pupuk. Bahan-bahan pupuk pelet ditepungkan dan diayak sehingga berukuran 60-100 mesh. Selanjutnya ditambahkan air kurang lebih 20% dari berat bahan pelet atau hingga bahan basah (tetapi jangan terlalu basah). Selanjutnya bahan dipeletkan menggunakan mesin pemelet. Ukuran pelet yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan, baik panjang maupun diameter pelet. Panjang pelet dapat diatur dengan cara mengatur kerenggangan kawat pemotong pada mesin pelet, sedangkan ukuran diameter pelet dengan mengatur atau mengganti piringan pencetak pelet.



**Gambar 4.** (a) Penepungan bahan pupuk (kompos dan bahan pengkaya lainnya); (b) Pencampuran bahan dan persiapan bahan perekat; (c) Proses granulasi; (d) Pengemasan.

Sebagaimana pupuk granul, pengeringan pupuk organik pelet dapat dilakukan menggunakan sinar matahari, kering angin, atau menggunakan alat pengering. Setelah pengeringan, dilakukan pengayakan guna memisahkan pelet yang berukuran kecil atau pecahan pelet.



**Gambar 5.** (a) Penepungan bahan pupuk (kompos dan bahan pengkaya lainnya); (b) Pencampuran dan pembuatan adonan pupuk, (c) Proses pemeletan; (d) Proses pengeringan; (e) Pengayakan dan pengemasan pupuk.

### III. TEKNOLOGI PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR

#### 3.1. Sistem Kantong Teh

Kelebihan pupuk cair menggunakan metode kantong teh adalah 1) mengandung unsur hara makro dan mikro serta substansi organik hasil metabolisme mikroba seperti vitamin dan enzim, 2) dapat menyediakan “makanan” bagi tanah maupun tanaman, 3) mengandung mikroba-mikroba yang sangat berperan dalam kesuburan tanah, dan 4) dapat menekan organisme penyebab penyakit tanaman.

#### Metode Pasif

#### Bahan dan alat :

- Ember atau Gentong plastik berukuran 50 lt
- Kantong kain
- Pupuk kandang/kompos/kascing 5 kg
- Molase 2 lt
- EM 100 ml
- Air 40 lt

#### Cara Membuat :

1. Masukkan air sebanyak 40 lt ke dalam ember atau gentong plastik.
2. Tambahkan molase sebanyak 2 liter, lalu aduk hingga merata.
3. Masukkan inokulum EM sebanyak 100 ml, lalu aduk hingga merata.
4. Masukkan pupuk kandang/kompos/kascing sebanyak 5 kg ke dalam kantong kain, ikat bagian mulut kantong sebagaimana kantong teh, lalu masukkan ke dalam ember atau galon plastik dengan posisi menggantung.
5. Tutup dan kunci tutup ember atau galon plastik menggunakan klem atau lakban dengan rapat.
6. Pupuk dapat dipakai setelah tiga minggu, kematangan pupuk di tandai dengan bau yang khas hasil fermentasi (seperti bau tape).

## **Metode Aktif**

### ***Bahan dan Alat :***

1. Ember atau Gentong plastik berukuran 50 lt
2. Pupuk kandang/kompos/kascing 5 kg
3. Mesin Aerator 1 set
4. Molase 2 lt
5. EM 100 ml
6. Air 40 lt

### ***Cara Membuat :***

1. Atur posisi aerator pada ember atau galon fermentasi.
2. Masukkan pupuk kandang/kompos/kascing sebanyak 5 kg, tambahkan molase sebanyak 2 liter dan EM 100 ml, lalu aduk hingga merata.
3. Tambahkan air sebanyak 40 lt.
4. Nyalakan aerator, dan biarkan hingga 5-7 hari pada tempat yang teduh dan terhindar dari sinar matahari langsung.
5. Pupuk matang apabila telah terbentuk busa seperti busa bir di permukaan tempat fermentasi. Lakukan penyaringan apabila akan dikemas atau digunakan.

### **3.2. MOL**

MOL merupakan singkatan dari mikroorganisme lokal. Istilah ini cukup banyak di kenal masyarakat, terutama yang menganut sistem bercocok tanam ramah lingkungan. Teknologi pembuatan pupuk MOL umumnya memanfaatkan bahan organik spesifik yang banyak terdapat di suatu lingkungan. Oleh sebab itu, setiap individu yang mengembangkan pupuk MOL satu sama lainnya akan sangat bervariasi, tidak hanya bahan yang digunakan namun juga kualitas pupuk yang dihasilkan. Bahan-bahan tersebut umumnya difermentasi secara sederhana dengan menggunakan alat yang tersedia pada masing-masing individu. Pupuk MOL biasanya digunakan sebagai

sumber inokulum dalam pengomposan atau digunakan secara langsung sebagai pupuk organik cair dengan takaran pemberian 1 liter MOL diencerkan dengan 10 liter air, lalu disiramkan atau disemprotkan langsung pada tanaman.

Cara pembuatan MOL adalah sebagai berikut:

- 1) Semua bahan-bahan dihancurkan/dihaluskan menggunakan blender atau pisau.
- 2) Bahan kemudian dicampurkan ke dalam ember, diaduk sampai rata lalu tutup dengan kain. Lakukan pengadukan setiap hari selama 7 s/d 15 hari (proses fermentasi).

Berikut lima macam contoh formula pembuatan MOL, yakni :

- 1). MOL Air Rebusan Kedelai :

Bahan : air bekas rebusan kedelai ( ± 10 Liter) + gula merah (¼ Kg).

- 2). MOL Air Kelapa :

Bahan : air kelapa ( ± 10 Liter) + gula merah (¼ Kg) + buah-buahan (papaya, semangka, pisang, dll) (1 kg).

- 3). MOL Batang Pisang :

Bahan : air Kelapa ( ± 10 Liter) + gula merah (¼ Kg) + batang pisang (1kg)

- 4) MOL Keong Emas dan Limbah Ikan :

Bahan : air Kelapa ( ± 10 Liter) + gula merah (¼ Kg) + keong emas (2 Kg) + limbah ikan laut secukupnya + empon-empon (kunyit ± ¼ Kg; lengkuas ± ¼ Kg)

- 5). MOL Kotoran Hewan :

Bahan : kotoran hewan segar (sapi/ kerbau) ( ± 10 Kg) + gula merah ( ± ½ Kg) + dedak/bekatul : 5 Kg + air kelapa secukupnya (untuk mengaduk sampai basah).



Gambar 6. Proses pembuatan pupuk MOL.

## **IV. PENUTUP**

Teknologi pembuatan pupuk organik yang dijelaskan dalam tulisan singkat ini merupakan intisari dari beberapa teknologi yang dikembangkan oleh peneliti dan praktisi, serta telah digunakan oleh sebagian petani di Indonesia. Teknologi pembuatan pupuk tersebut telah disederhanakan penyampainnya serta disertai dengan ilustrasi sederhana sehingga mudah dimengerti dan difahami oleh pengguna. Akhir kata semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya masyarakat petani, yang selalu mengalami permasalahan dalam pemenuhan kebutuhan pupuk di lapangan.

## V. PUSTAKA

- Anonim. 2009. Holding Composter. <http://www.treehugger.com/2005/10/30-week/>. Oktober.
- Anonim. 2009. Compost. <http://en.wikipedia.org/wiki/Compost>. Oktober.
- Isroi. 2009. Pupuk organik granul premium. <http://isroi.wordpress.com/2009>.
- Sastro, Y. 2009. Pembuatan pupuk alternatif. <http://www.yudi'sblog.multiply.com/2009>.
- Think Bigg. 2009. Compost made easy. <http://www.thinkbigg.org/2009/03/25/naturemill-compost-made-easy/>. Oktober.

434

WYPUSTKA

*[Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page]*



**Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta**  
**Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan 12540**  
**Telp. (021) 78839949 Fax. (021) 7815020**  
**e-mail: [bptp-jakarta@cbn.net.id](mailto:bptp-jakarta@cbn.net.id)**  
**<http://jakarta.litbang.deptan.go.id>**