**VERMIKOMPOS DARI BAHAN LIMBAH ORGANIK SAYURAN**

**(STUDI KASUS: PASAR JATI, BANYUMANIK, SEMARANG)**

Christian Dhana Indrajati, Endro Sutrisno\* , Sri Sumiyati\*\*

Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, S.H Tembalang, Kode Pos 50275

Abstrak

Pasar Jati Banyumanik is a market which located in the middle of Perumnas Banyumanik area. The development of Banyumanik area increased resident and so the level of consumption from year to year. With the increasing level of public consumption then the amount of organic solid waste in Pasar Jati Banyumanik increased too. The vegetable solid waste growing need more attention so it can be utilized. As an alternative organic solid waste is using worm or vermicompost technology. The purpose of this study is to determine the content of macro nutrient from the vermicompost with vegetables used as worm food.

*Keyword : vegetables organic waste , Vermicompos*

**PENDAHULUAN**

Berkembangnya kawasan banyumanik mengakibatkan penduduk dikawasan tersebut meningkat yang disertai meningkat konsumsi masyarakat. Dengan meningkatnya tingkat konsumsi masyarakat maka jumlah limbah padat organik di Pasar Jati Banyumanik pun ikut meningkat.

Tchobanoglous mengartikan sampah sebagai limbah yang dihasilkan dari aktivitas manusia dan hewan dalam bentuk padat yang sudah tidak digunakan atau terpakai lagi.

Belum adanya pengolahan limbah padat organik sayuran menjadi permasalahan yang dihadapi di Pasar Jati Banyumanik sebagai hasil dari aktivitas di pasar tersebut. Melihat banyaknya limbah padat organik sayuran yang dihasilkan setiap harinya, maka perlu adanya pengolahan.

Sebagai alternatif pengolahan limbah padat organik sayuran adalah pengolahan limbah padat organik dengan menggunakan cacing atau lebih dikenal dengan teknologi *vermikompos*. Vermikompos merupakan produk kompos yang dihasilkan dari dekomposisi bahan – bahan organik yang dilakukan oleh cacing ( Rial, 2009). Untuk itu penelitian studi vermikomposting dari bahan limbah organik sayuran perlu dilakukan, agar dapat diketahui seberapa bergunanya metode ini mampu mengubah limbah padat organik sayuran menjadi pupuk organik dengan bantuan cacing.

**RUMUSAN MASALAH**

1. Volume limbah padat organik sayuran yang semakin meningkat seiring meningkatnya tingkat konsumsi masyarakat.
2. Kebutuhan pengolahan limbah padat organik sayuran dari hasil aktivitas di Pasar Jati.( Pasar Rasamala ) Banyumanik.

**TUJUAN PENELITIAN**

1. Mengetahui kandungan unsur hara makro (N, P, K dan C ) limbah padat organik sayuran.
2. Mengetahui kandungan unsur hara makro ( N, P, K dan C ) hasil vermikompos dari limbah organik sayuran sawi. Variasi waktu yang digunakan adalah 5 hari , 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari dan 30 hari.
3. Mengetahui kandungan unsur hara makro ( N, P, K dan C ) hasil vermikompos dari limbah organik sayur campuran. Variasi waktu yang digunakan adalah 5 hari , 10 hari, 15 hari, 20 hari, 25 hari dan 30 hari.

**LINGKUP PEMBAHASAN**

1. Analisis variasi dari media pakan yang berupa limbah padat organik sayuran.
2. Analisis unsur hara makro ( N , P, K dan C) dari hasil *vermikompos.*

**METODOLOGI**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara makro hasil vermikompos selama masa penelitian.

Data yang dianalisis didapatkan dengan cara menguji hasil vermikompos sesuai dengan variasi yang digunakan. Data yang diperlukan adalah :

1. Unsur hara makro limbah padat organik sayuran sawi dan sayur campuran.

Analisa ini dilakukan dengan cara menganalisis limbah padat organik yang dipakai sebagai pakan cacing yang dilakukan diLaboratorium Teknik Lingkungan.

1. Unsur hara makro hasil vermikompos limbah organik sayuran sawi.

Analisa ini dilakukan dengan cara menganalisis hasil vermikompos yang menggunakan limbah organik sayuran sawi yang dilakukan diLaboratorium Teknik Lingkungan.

1. Unsur hara makro hasil vermikompos limbah organik sayur campuran.

Analisa ini dilakukan dengan cara menganalisis hasil vermikompos yang menggunakan limbah organik sayur campuran yang dilakukan diLaboratorium Teknik Lingkungan.



**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil Uji Pakan Cacing**

Uji ini diperlukan untuk mengetahui kandungan unsur hara makro pakan cacing yang peneliti berikan selama 1 bulan masa penelitian. Kandungan unsur hara makro pakan bisa dilihat dalam tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Uji Pakan Cacing

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Parameter | Limbah Organik Sayuran Sawi ( % ) | Limbah Organik Sayur Campuran ( % ) |
|
| 1 | C - Organik | 36,7 | 43,09 |
| 2 | Kalium | 0,29 | 0,56 |
| 3 | Nitrogen | 1,88 | 2,53 |
| 4 | Phospor | 0,07 | 0,13 |

1. **Hasil Pengukuran Suhu**

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu

|  |  |
| --- | --- |
| Hari Ke-  | Suhu media ( °C ) |
| Kotak I | Kotak II |
| 0 | 30 | 29 |
| 5 | 30 | 30 |
| 10 | 31 | 31 |
| 15 | 31 | 31 |
| 20 | 30 | 30 |
| 25 | 30 | 29 |
| 30 | 29 | 28 |

Selama proses *vermikomposting* suhu pada media berfluktuasi antara 28-31oC pada masing-masing kotak, suhu pada media juga dipengaruhi oleh kelembaban. Semakin tinggi tingkat kelembaban, maka semakin turun suhu media (semakin dingin). Dengan begitu apa yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelembaban juga akan berpengaruh pada suhu media.

Pada hari ke 0 sampai hari ke – 15 suhu pada media relatif meningkat ini dikarenakan adanya proses komposting yang sedang berjalan. Nilai optimal terjadi pada hari ke – 15 yaitu mencapai suhu 31o C. Setelah melewati 15 hari suhu mulai turun sedikit demi sedikit sehingga menunjukkan suhu ±28 oC.

1. **Hasil Pengukuran Kelembaban**

Tabel4.3 Hasil Pengukuran Kelembaban

|  |  |
| --- | --- |
| Hari Ke-  | Kelembapan ( % ) |
| Kotak I | Kotak II |
| 0 | 60 | 65 |
| 5 | 70 | 75 |
| 10 | 70 | 70 |
| 15 | 75 | 70 |
| 20 | 75 | 75 |
| 25 | 70 | 75 |
| 30 | 70 | 75 |

Tingkat kelembaban yang didapatkan dalam penelitian berkisar 65 – 80 %, menurut Tognetti et al ( 2005 ) proses vermikomposting harus mempunyai kelembaban sekitar 50-80%.

1. **Hasil Pengukuran pH**

Tabel 4.4 Hasil pengukuran pH

|  |  |
| --- | --- |
| Hari Ke-  | pH Media |
|
| 0 | 6,8 |
| 5 | 7 |
| 10 | 7 |
| 15 | 7 |
| 20 | 7 |
| 25 | 7,2 |
| 30 | 7,5 |

Terlihat pH mengalami kenaikan seiring dengan lama waktu penelitian yaitu 30 hari. Dimungkinkan jika penelitian memakan waktu lebih lama maka pH mediapun akan maningkat. pH yang meningkat atau lebih dari 7,5 akan menyebabkan cacing keluar dari kotak media dan bisa mangakibatkan kematian pada cacing.

pH yang sesuai untuk cacing antara 6,4 – 7,5 (Chhotu D. Jadia And M. H. Fuleka), dari penelitian didapatkan hasil hasil pengukuran pH antara 6,8 – 7,5 ini berarti pH media pada saat penelitian sudah memenuhi ketentuan sehingga cacing tidak keluar serta mati.

1. **Hasil Uji Unsur Hara Makro Hasil V*ermikomposting* Pada Kotak I**
	1. **N-Total**

Tabel 4.5 Prosentase N - Total Hasil vermikomposting Pada Kotak I

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kotak I** | **N - Total ( % ) SNI 19-7030-2004** | **N - Total ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 0,32 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 1,25 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 0,44 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 0,49 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 0,55 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 0,69 | 0,4 - ∞ | <6 |

Dilihat dari tabel 4.5 nilai N – total setelah vermikompos mengalami peningkatan karena adanya bakteri pengurai micrococcus yang menambat N.

* 1. **P - Total**

Tabel 4.6 Prosentase Phospor Hasil vermikompos Pada Kotak I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak I** | **Phospor ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Phospor ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 1,067 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 10 | 2,046 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 15 | 2,224 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 20 | 0,894 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 25 | 1,064 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 30 | 1,14 | 0,10 - ∞ | <6 |

 Dilihat dari tabel 4.6 nilai Phospor vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos pada hari ke 5 - 30 masih memenuhi nilai minimum standart kualitas kompos. Phospor awal pada saat hari ke 0 -5 ( limbah organik sayuran sawi) sebesar 1,067 %. Setelah mengalami proses vermikomposting hasil Phospor pada Kotak I dalam selang waktu 5,10,15,20,25,dan 30 hari mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 1,067 ; 2,046 ; 2,224 ; 0,894 ; 1,064 dan 1,14.

**5.3 Kalium**

Tabel 4.7 Prosentase Kalium Hasil vermikompos Pada Kotak I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak I** | **Kalium ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Kalium ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 0,390 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 10 | 0,240 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 15 | 0,300 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 20 | 0,340 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 25 | 0,410 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 30 | 0,520 | 0,2 - ∞ | <6 |

Dilihat dari tabel 4.7 nilai Kalium vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos pada hari ke 5 - 30 masih memenuhi nilai minimum standart kualitas kompos. Kalium awal pada saat hari ke 0 -5 ( limbah organik sayuran sawi) sebesar 0,39 %. Setelah mengalami proses vermikomposting hasil Kalium pada Kotak I dalam selang waktu 5,10,15,20,25,dan 30 hari mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 0,39 ; 0,24 ; 0,3 ; 0,34; 0,41 dan 0,52.

**5.4 C-Organik**

Tabel 4.8 Prosentase C-Organik Hasil *Vermikompos* Pada Kotak I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak I** | **C-Organik ( % ) SNI 19-7030-2004** | **C-Organik ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 17,78 | 9,8 - 32 | >12 |
| 10 | 20,83 | 9,8 - 32 | >12 |
| 15 | 16,67 | 9,8 - 32 | >12 |
| 20 | 15,74 | 9,8 - 32 | >12 |
| 25 | 14,88 | 9,8 - 32 | >12 |
| 30 | 13,08 | 9,8 - 32 | >12 |

Dilihat dari tabel 4.8 nilai C-Organik vermikompos terus menurun karena adanya bakteri basillus Sp. yang ikut membantu dalam proses penguraian bahan organic, protein, karbohidrat dan lemak secara biologis.

**5.5 Rasio C/N**

Tabel 4.9 Prosentase C/N rasio Hasil vermikompos Pada Kotak I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak I** | **Kalium ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Kalium ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 55.56 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 10 | 16.66 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 15 | 37.89 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 20 | 32.12 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 25 | 27.05 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 30 | 18.96 | 10 − 20 | 15 - 25 |

Dilihat dari tabel 4.9 nilai C/N rasio vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos hanya pada hari ke – 10 dan ke – 30 yang memenuhi standart kualitas kompos. C/N rasio. Dikarenakan nilai N yang meningkat sedangkan nilai C-organik semakin menurun.

1. **Hasil Uji Unsur Hara Makro Hasil V*ermikompos* Pada Kotak II**
	1. **N-Total**

Tabel 4.10 Prosentase N - Total Hasil vermikompos Pada Kotak II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak II** | **N - Total ( % ) SNI 19-7030-2004** | **N - Total ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 1,25 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 10 | 1,69 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 15 | 1,41 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 20 | 1,51 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 25 | 1,55 | 0,4 - ∞ | <6 |
| 30 | 1,62 | 0,4 - ∞ | <6 |

Dilihat dari tabel 4.10 nilai N – total setelah vermikompos mengalami peningkatan karena adanya bakteri pengurai micrococcus yang berfungsi menambat N.

**6.2 P – Total**

 Tabel 4.11 Prosentase Phospor Hasil vermikompos Pada Kotak II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak 2** | **Phospor ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Phospor ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 1,803 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 10 | 1,656 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 15 | 1,925 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 20 | 1,784 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 25 | 2,085 | 0,10 - ∞ | <6 |
| 30 | 2,169 | 0,10 - ∞ | <6 |

Dilihat dari tabel 4.11 nilai Phospor vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos pada hari ke 5 - 30 masih memenuhi nilai minimum standart kualitas kompos. Phospor awal pada saat hari ke 0 -5 ( limbah organik sayuran) sebesar 1,803 %. Setelah mengalami proses vermikomposting hasil Phospor pada Kotak II dalam selang waktu 5,10,15,20,25,dan 30 hari mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 1,803 ; 1,656 ; 1,925 ;1,784 ; 2,085 dan 2,169.

**6.3 Kalium**

 Tabel 4.12 Prosentase Kalium Hasil vermikompos Pada Kotak II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak 2** | **Kalium ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Kalium ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 0,410 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 10 | 0,270 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 15 | 0,350 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 20 | 0,390 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 25 | 0,440 | 0,2 - ∞ | <6 |
| 30 | 0,550 | 0,2 - ∞ | <6 |

 Dilihat dari tabel 4.12 nilai Kalium vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos pada hari ke 5 - 30 masih memenuhi nilai minimum standart kualitas kompos. Kalium awal pada saat hari ke 0 -5 ( limbah organik sayuran) sebesar 0,410 %. Setelah mengalami proses vermikomposting hasil Kalium pada Kotak I dalam selang waktu 5,10,15,20,25,dan 30 hari mengalami peningkatan berturut-turut sebesar 0,410 ; 0,270 ; 0,350 ; 0,390; 0,440 dan 0,550.

**6.4 C- Organik**

Tabel 4.13 Prosentase C-Organik Hasil vermikompos Pada Kotak II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak 2** | **C-Organik ( % ) SNI 19-7030-2004** | **C-Organik ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 12,97 | 9,8 - 32 | >12 |
| 10 | 13,99 | 9,8 - 32 | >12 |
| 15 | 13,32 | 9,8 - 32 | >12 |
| 20 | 13,09 | 9,8 - 32 | >12 |
| 25 | 12,82 | 9,8 - 32 | >12 |
| 30 | 12,54 | 9,8 - 32 | >12 |

 Dilihat dari tabel 4.13 nilai C-Organik vermikompos mengalami penurunan. Ini karena adanya bakteri basillus Sp. yang ikut membantu dalam proses penguraian bahan organic, protein, karbohidrat dan lemak secara biologis.

**6.5 Rasio C/N**

Tabel 4.14 Prosentase C/N rasio Hasil vermikompos Pada Kotak II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hari ke -** | **Kotak 2** | **Kalium ( % ) SNI 19-7030-2004** | **Kalium ( % ) Peraturan Menteri Pertanian no 28/Permentan/SR.130/5/2009** |
| 5 | 10,376 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 10 | 8,278 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 15 | 9,447 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 20 | 8,669 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 25 | 8,271 | 10 − 20 | 15 - 25 |
| 30 | 7,741 | 10 − 20 | 15 - 25 |

 Dilihat dari tabel 4.14 nilai C/N rasio vermikompos jika dibandingkan dengan standart kualitas kompos hanya pada hari ke - 10 nilainya memenuhi standart kualitas kompos. Dikarenakan nilai N yang meningkat sedangkan nilai C-organik semakin menurun.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**KESIMPULAN**

1. Kandungan unsur hara makro limbah padat organik sayuran sawi berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan nilai 36,7% (C-Organik) , 0,29% (Kalium), 1,88% (Nitrogen), 0,07% (Phospor). Adapun untuk limbah padat organik sayur campuran didapatkan nilai sebesar 43,09% (C – Organik) , 0,56% (Kalium), 2,53% (Nitrogen), 0,13% (Phospor).
2. Kandungan unsur hara makro hasil vermikompos dengan variasi waktu 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari pada kotak I yang diberi pakan limbah organik sayuran sawi.
3. **C-Organik**

Kandungan C-Organik setelah proses vermikompos dipengaruhi mikroorganisme basillus Sp. Yang mengurai bahan organic sehingga terjadi penurunan sampai hari ke – 30.

1. **Kalium**

Kandungan Kalium setelah vermikompos mengalami peningkatan tetapi pada hari ke-10 mengalami sedikit penurunan. Ini disebabkan adanya bakteri pengurai yang masih bekerja setelah keluar dari pencernaan cacing

1. **Nitrogen**

Kandungan Nitrogen setelah vermikompos mengalami peningkatan sampai hari ke-15 mengalami peningkatan, tetapi pada hari ke-20 nilai Nitrogen mengalami penurunan dan setelah hari ke-25 mengalami peningkatan sampai hari ke-30. Kandungan Nitrogen setelah vermikompos mengalami peningkatan dikarenakan adanya mikroorganisme mocrococcus yang berfungsi sebagai penambat N.

1. **Phospor**

Kandungan phospor setelah vermikompos mengalami peningkatan sampai hari ke-15 mengalami peningkatan, tetapi pada hari ke-20 nilai phospor mengalami penurunan dan setelah hari ke-25 mengalami peningkatan sampai hari ke-30. Kandungan phospor selama penelitian didapatkan nilai 1,067% ( hari ke-5 ), 2,046% ( hari ke-10 ), 2,224% ( hari ke-15 ), 0,894% ( hari ke-20 ), 1,064% ( hari ke-25 ), dan 1,140% ( hari ke-30).

1. Kandungan unsur hara makro hasil vermikompos dengan variasi waktu 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari pada kotak II yang diberi pakan limbah organik sayur campuran.
2. **C-Organik**

Kandungan C-Organik setelah proses vermikompos dipengaruhi mikroorganisme basillus Sp. Yang mengurai bahan organic sehingga terjadi penurunan sampai hari ke – 30.

1. **Kalium**

Kandungan Kalium setelah vermikompos mengalami peningkatan tetapi pada hari ke-10 mengalami sedikit penurunan. Ketidak stabilan nilai pada 2 minggu pertama dipengaruhi karena proses komposting masih berlangsung dan belum stabil. Didapatkan nilai Kalium yaitu dari 0,410% ( hari ke-5 ), 0,270% ( hari ke-10 ), 0,350% ( hari ke-15 ), 0,390% ( hari ke-20 ), 0,440% ( hari ke-25 ), dan 0,550% ( hari ke-30).

1. **Nitrogen**

Kandungan Nitrogen setelah vermikompos mengalami peningkatan sampai hari ke-10, tetapi pada hari ke-15 nilai Nitrogen mengalami penurunan dan setelah hari ke-20 mengalami peningkatan sampai hari ke-30. Kandungan Nitrogen setelah vermikompos mengalami peningkatan dikarenakan adanya mikroorganisme mocrococcus yang berfungsi sebagai penambat N.

1. **Phospor**

Kandungan phospor setelah vermikompos mengalami penurunan sampai hari ke-10, tetapi pada hari ke-15 nilai phospor mengalami peningkatan dan hari ke-20 mengalami penurunan akan tetapi pada hari ke-25 sampai hari ke-30 mengalami peningkatan. Kandungan phospor selama penelitian didapatkan nilai 1,803% ( hari ke-5 ), 1,656% ( hari ke-10 ), 1,925% ( hari ke-15 ), 1,784% ( hari ke-20 ), 2,085% ( hari ke-25 ), dan 2,169% ( hari ke-30).

**SARAN**

1. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai vermikompos dari bahan limbah organik sayuran baik hasil aktifitas pasar maupun dari rumah tangga.
2. Pengaplikasian proses vermikompos sehingga bias berkembang menjadi sebuah usaha untuk mengurangi timbulan sampah organic.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, 2009. *Usaha Pembuatan Vermikompos ( Kompos Cacing Tanah )*, <http://organikganesha.com/2009/10/04/usaha-pembuatan-vermikompos-kompos-cacing-tanah-bagian-1-3>

Anonimeus. 2004. www. Limbah Organik Sayuran.org/comon.html

Bebbasari, Sri. 2002. “*Sistem Pengelolaan Sampah Kota Secara Terpadu*.” Makalah Disampaikan Pada Pelatihan Teknologi Pengolahan Sampah Kota Secara Terpadu Menuju Zero Waste, Jakarta, 29-31 Juli 2002

Brotowidjoyo, M. 1989. *Zoologi Dasar*. Penerbit Erlangga: Jakarta

Chhotu D. Jadia And M. H. Fulekar. 2008. *Vermicomposting of vegetable waste: A biophysicochemical process based on hydro-operating bioreactor*

Curry, J.P. and O. Schmidt. 2007. *The Feeding Ecology of Earthworms - A review***.**

Djuarnani, Nan. Kristian. Setiawan, Budi Susilo. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Tangerang: PT AgroMedia Pustaka

Hermaya, Accu, 2011. *Pemanfaatan Limbah Organik*, <http://kiarapedes2.blogspot.com/2011/02/pemanfaatan-limbah-organik.html>

<http://id.wikipedia.org/wiki/Sampah>

Murbandono. 1982. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya

Musnamar. E. I, 2006. *Pupuk Organik.* Penebar Awadaya. Jakarta

Nakula, Maun, 2008. *Mengolah Sampah Menjadi Berkah*, <http://forum.vivanews.com/iptek/117583-mengolah-sampah-menjadi-berkah.html>

Nova Scotia. 2004. *Feasibility of Developing the Organic and Transitional Farm Market for Processing Municipal and Farm Organic Wastes Using Large-Scale Vermicomposting*

Prakash Mallappa Munnoli, Jaime A. Teixeira da Silva And Saroj Bhosle. 2010. *Dynamic of The Soil-Earthworm*

Rukmana, Rahmat. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Kanisius: Yogyakarta

Suthar S, Singh S. 2008. *Vermicomposting of domestic waste by using twoepigeic earthworms (Perionyx excavatus and Perionyx sansibaricus)*.Int J Environ Sci Tech5:99-106.

Rupperet, E. 2004. *Invertebrate Zoology*. Thomson Learning inc. USA

SNI 19-7030-2004 : 4

Suprihatin dkk. 1996.***Hubungan Timbal Balik Antara Manusia dan Lingkungan: pendidikan lingkungan hidup .*** Malang : PPPGT/VEDC

Tchobanoglous, George, Hiliary Theisen and Samuel Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: Mc.Graw Hill, Inc.

Tognetti C, Laos F, Mazarrino MJ, Hernandez MT (2005). *Composting*

*vs. vermicomposting: A comparison of end product quality*. Compost

Sci. Util. 3: 6-13

Wahyono. Sahwan, L Firman. Suryanto, Feddy. 2003. *Mengolah Sampah Menjadi Kompos:Sistem Open Windrow Bergulir Skala Kawasan*. Jakarta: BPPT Lingkungan

Yuwono Dipo. 2005. *Kompos.* Seri Agritekno. Jakarta.