



## PENGARUH PENAMBAHAN PUPUK NPK DALAM PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK SECARA AEROBIK MENJADI KOMPOS MATANG DAN STABIL DIPERKAYA

Bagaskoro Prasetyo Putro<sup>\*)</sup>, Ganjar Samudro<sup>\*\*)</sup>, Winardi Dwi Nugraha<sup>\*\*)</sup>

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

e-mail: [bagaskoro\\_pp@hotmail.com](mailto:bagaskoro_pp@hotmail.com)

### Abstrak

Ketergantungan petani akan pupuk kimia telah menimbulkan berbagai masalah seperti meningkatnya keasaman tanah dan ketidakseimbangan nutrisi pada tanah. Pengkombinasian kompos dengan pupuk kimia (pengayaan kompos) dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia. Pemberian pupuk kimia ke dalam kompos dapat menambah ketersediaan hara bagi tanaman, mempercepat proses degradasi bahan organik, meningkatkan kesuburan tanah, dan keseimbangan nutrisi pada tanah. Salah satu pupuk kimia yang memiliki unsur cukup lengkap untuk tanaman adalah pupuk NPK. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dan mencari dosis optimum penambahan pupuk NPK pada pembuatan kompos matang dan stabil diperkaya. Pengomposan dilakukan secara aerobik dengan menggunakan dua variabel bebas. Variabel pertama adalah jenis bahan baku yaitu sampah daun, sampah sayuran, dan campuran keduanya. Variabel kedua adalah dosis penambahan pupuk NPK sebagai pemerikaya kompos dengan dosis 0% b/b; 1,5% b/b; 3% b/b; 4,5% b/b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk NPK berpengaruh signifikan terhadap unsur hara makro (C-Organik, N-Total, P-Total, K-Total) dan rasio C/N pada kompos dengan bahan daun dan campuran dengan nilai signifikansi  $< 0,05$ ; namun tidak berpengaruh signifikan terhadap kompos dengan bahan sayur dengan nilai signifikansi  $> 0,05$ . Dosis optimum penambahan NPK ditinjau dari penurunan rasio C/N dan peningkatan unsur hara selama proses pengomposan adalah sebesar 4,5% b/b.

**Kata Kunci:** Kompos Matang dan Stabil Diperkaya; Pengomposan Aerobik; Pupuk NPK

### Abstract

**[The Effect of NPK Fertilizer Addition on Organic Waste Aerobic Composting To Be Mature and Stable Enriched Compost].**

The dependency of farmers for chemical fertilizer cause problems such as the increasing of soil acidity and unbalancy of soil nutrition. Combining compost and chemical fertilizers(enriched compost) is a way to reduce the use of chemical fertilizer. Adding chemical fertilizer to compost can improve nutrition for plant and nutrition balance of soil also hasted composting process. One of chemical fertilizer that has much nutrient is NPK. The objective of this study is to analyze and determine optimum dose of adding NPK fertilizer to composting process. Composting is done aerobically with two independent variables. First variable is type of composting material that is leaf trash, vegetable waste, and mix of leaf trash and vegetable waste. Second variable is dose of NPK fertilizer adding with doses 0% w/w; 1,5% w/w; 3% w/w; 4,5% w/w. The results showed adding NPK fertilizer have significant effect to compost macronutrient and C/N ratio with significant value  $< 0,05$  for leaf and mix materials, but have no significant effect for compost with vegetable waste material with significant value  $> 0,05$ . Optimum dose for NPK addition is 4,5% b/b base on C/N ratio deficiency and macronutrient increased.

**Keywords:** Mature and Stable Enriched Compost; Aerobic Composting; NPK Fertilizer

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, ketergantungan petani akan pupuk kimia semakin besar. Menurut Sutanto (2002), kelebihan dari pupuk kimia atau sintetis adalah memberikan unsur hara secara cepat dan langsung dalam bentuk larutan sehingga dapat langsung diserap oleh tanaman. Namun ketergantungan petani tersebut berdampak pada penggunaan pupuk kimia yang berlebihan, sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah seperti meningkatnya harga produksi karena harga pupuk yang mahal, kelangkaan dan ketidakseimbangan nutrisi pada tanah, serta tingkat keasaman tanah yang meningkat (Jones dan Benton, 2003). Fuentes, *et al.* (2006), menyatakan bahwa pemupukan berlebih menyebabkan penurunan kesuburan tanah (penurunan nilai N, P, dan K pada tanah). Selain masalah tersebut, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat menyebabkan tanah pertanian menjadi lebih keras dan merusak keseimbangan organisme yang menyuburkan tanah (Sutanto, 2002).

Sementara itu, penggunaan kompos sebagai sumber makanan tanah dan tanaman masih terhambat dengan permasalahan seperti diperlukan dalam jumlah yang banyak, kandungan zat hara yang rendah serta proses mineralisasi yang lambat (Jones dan Benton, 2003). Kompos memiliki kandungan hara makro yang lebih rendah dibandingkan dengan pupuk sintetis pabrik. Namun, kompos memiliki keuntungan lain yang tidak dimiliki oleh pupuk kimia yaitu peran untuk memperbaiki struktur fisik dan mikrobiologi tanah, serta berbagai substansi yang dapat meningkatkan status hara di dalam tanah (Setyorini, *et al.*, 2006). Kompos membantu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan porositas tanah sehingga tanah menjadi gembur dan lebih mampu menyimpan air (Tchobanoglous, *et al.*, 2003). Kompos yang diaplikasikan pada lahan atau tanaman harus telah memasuki fase matang dan stabil. Menurut Mangkoedihardjo dan Samudro (2010), kompos yang tidak stabil memiliki rasio BOD/COD yang masih tinggi, sehingga menciptakan suatu kondisi yang baik bagi pertumbuhan mikroba atau aktivitas biologis masih tinggi, sehingga dikhawatirkan masih terjadi proses dekomposisi yang dapat mengganggu pertumbuhan serta penyerapan unsur hara oleh tanaman. Penggunaan kompos yang belum matang dapat menyebabkan ketersediaan hara N, P, dan K tanah menurun, karena diserap dan digunakan oleh mikroba dekomposer untuk aktivitas penguraian bahan organik (Setyorini, *et al.*, 2006).

Untuk mengurangi pemakaian pupuk kimia yang berlebihan dapat dilakukan

alternatif seperti pengkombinasian pupuk kimia dengan pupuk kompos atau lebih dikenal dengan istilah memperkaya kompos. Pengkombinasian bahan organik atau kompos dan pupuk kimia dapat memberikan pengaruh yang bagus pada keseimbangan nutrisi tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah. Apabila bahan organik yang digunakan untuk bahan dasar kompos mengandung nitrogen rendah, maka dapat diperkaya dengan menambahkan limbah organik yang kaya nitrogen, atau ditambahkan pupuk urea dengan dosis 1% N. Sifat bahan organik akan lebih ideal apabila dicampur terlebih dahulu dengan pupuk kimia sebelum dimanfaatkan sebagai pupuk. Penambahan pupuk kimia ke dalam kompos dapat mempercepat proses degradasi bahan organik dan menambah unsur hara kompos itu sendiri (Sutanto, 2002). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sutejo (2002), bahwa pemberian pupuk anorganik ke dalam kompos dapat menambah ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman. Keuntungan lain dari pengkombinasian bahan kompos dan pupuk kimia adalah mampu menurunkan ketergantungan tanaman terhadap pupuk kimia serta membantu proses mineralisasi zat hara yang ada pada bahan organik (Ayani, 2008). Pupuk majemuk merupakan pupuk campuran sintetis yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman (makro maupun mikro) terutama N, P, dan K (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Salah satu pupuk majemuk yang banyak digunakan adalah pupuk NPK. Kelebihan pupuk NPK yaitu dengan satu kali pemberian pupuk dapat menambahkan beberapa unsur hara sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal (Hardjowigeno, 2003). Penggunaan pupuk NPK diharapkan meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah serta dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman. Berdasarkan uraian tersebut maka diadakan penelitian mengenai pembuatan kompos matang dan stabil diperkaya dengan penambahan pupuk NPK (*N, P, K-enriched compost*) sebagai pemerkaya dengan variasi bahan kompos berupa sampah sayur, daun-daunan dan campurannya secara aerobik.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Oktober 2015 di Gedung Kuliah Bersama Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Jenis bahan baku kompos, yaitu: sampah daun kering, sampah sayur, dan campuran sampah daun dan sampah sayur dengan perbandingan komposisi sampah daun : sampah

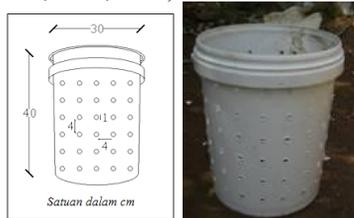
sayur = 1 kg : 0,05 kg (berdasarkan perhitungan *Ministry of Agriculture and Food*, 1998 agar didapatkan rasio C/N 30).

Penambahan pupuk NPK ke dalam tumpukan kompos dilakukan dengan tujuan untuk mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan unsur hara dari kompos itu sendiri. Penambahan NPK yang diberikan adalah:

- K : Penambahan pupuk NPK 0% b/b
- N<sub>1</sub> : Penambahan pupuk NPK 1,5% b/b
- N<sub>2</sub> : Penambahan pupuk NPK 3% b/b
- N<sub>3</sub> : Penambahan pupuk NPK 4,5% b/b

Dosis tersebut apabila dikonversikan ke penambahan urea yang memiliki kandungan nitrogen 46% sebesar kurang lebih 0% b/b; 0,5% b/b; 1% b/b; dan 1,5% b/b. Berdasarkan Sutanto (2002), kompos dapat diperkaya dengan menambahkan pupuk urea dengan dosis 1% N. Apabila penambahan nitrogen > 1% N, maka akan meningkatkan kehilangan nitrogen melalui proses volatilisasi dalam bentuk gas amoniak (NH<sub>3</sub>).

Proses pengomposan dilakukan secara aerobik dengan *tube composter*. Media untuk proses pengomposan menggunakan kotak pengomposan yang terbuat dari ember plastik. Kunci utama komposting secara aerobik adalah adanya aerasi yang baik, oleh karena itu pada komposter sebaiknya terdapat lubang – lubang ventilasi. Lubang ventilasi dapat dibuat dengan solder listrik atau paku yang dipanaskan (Wahyono, *et al.*, 2003)



**Gambar 1. Tube Komposter**

Pada proses pengomposan dilakukan kontrol proses meliputi kadar air, suhu / temperatur, pH, dan aerasi. Untuk suhu dan pH dilakukan setiap hari selama proses pengomposan. Pengukuran kadar air dilakukan setiap seminggu sekali.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Uji Pendahuluan Bahan Kompos

Hasil analisis bahan baku dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.**  
**Hasil Uji Pendahuluan Bahan Kompos**

Parameter	Sampah Daun	Sampah Sayuran	Sampah Campuran	Pupuk NPK
pH	4,49	5,4	4,5	6,06
Kadar Air (%)	43,696	85,1	36,464	1,406
<b>Unsur Makro</b>				
C (%)	50,71	55,259	42,512	1,294
N (%)	1,641	5,545	1,41	16,045
K (%)	0,229	3,061	0,186	13,007
P (%)	0,2045	0,1948	0,277	6,961
Rasio C/N	30,9	9,966	30,146	0,08
<b>Unsur Mikro</b>				
Fe (%)	4,92 x 10 <sup>-6</sup>	1,51 x 10 <sup>-6</sup>	6,53 x 10 <sup>-6</sup>	1,35 x 10 <sup>-5</sup>
Mn (%)	4,73 x 10 <sup>-7</sup>	3,61 x 10 <sup>-7</sup>	2,1 x 10 <sup>-6</sup>	1,21 x 10 <sup>-7</sup>
Zn (ppm)	0,1126	0,0152	0,1409	0,1075
Cu (ppm)	0,2955	0,2625	0,3905	0,7427

### 3.2. Analisis Kontrol Proses Pengomposan

#### 3.2.1. Analisis Kadar Air

Menurut Haug (1980), mikroorganismenya pada proses pengomposan aerobik dapat bekerja secara optimal dengan kadar air sekitar 40% – 60%. Uji kandungan kadar air dilakukan setiap minggu selama proses pengomposan. Pada penelitian ini, kadar air bahan pengomposan dijaga agar bernilai 55%. Penambahan air yang dibutuhkan, berdasarkan pada persamaan dari *Ministry of Agriculture and Food* (1998) berikut ini:

$$\text{Air (kg)} = \frac{\%Kb - \%Kn}{\%Kn - \%Ka}$$

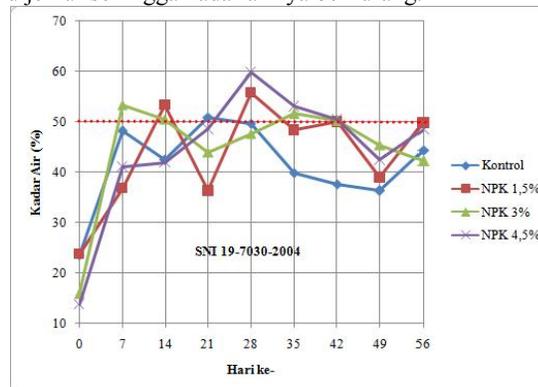
Ka = Kadar air air (%)

Kb = Kadar air bahan (%)

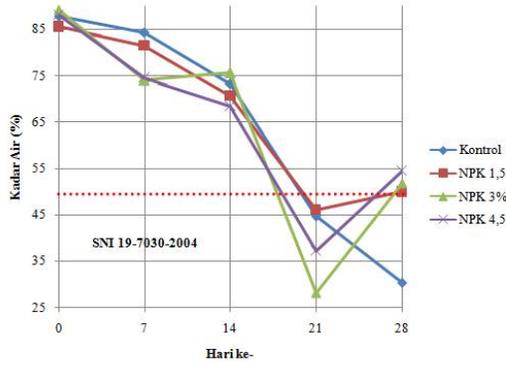
Kn = Kadar air yang diinginkan (%)

Berdasarkan Ayuningtias (2009), penurunan kandungan air dalam pengomposan secara aerobik terjadi karena kandungan air dalam bahan kompos menguap akibat panas, pengadukan, dan konsumsi mikroorganismenya untuk mengkonversi protein.

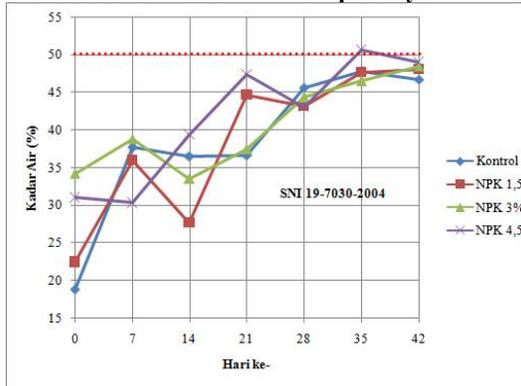
Dari ketiga jenis bahan kompos, hanya kadar air dari kompos dengan bahan sayur yang tidak memenuhi syarat SNI 19-7030-2004 untuk kompos matang yaitu dengan kadar air lebih dari 50%. Agar memenuhi syarat, kompos dengan kadar air berlebih tersebut dapat dijemur sehingga kadar airnya berkurang.



**Gambar 2.**  
**Perubahan Kadar Air Kompos Daun**



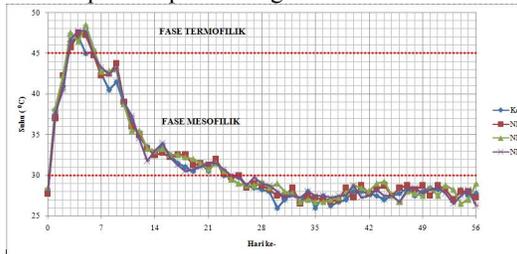
**Gambar 3.**  
**Perubahan Kadar Air Kompos Sayur**



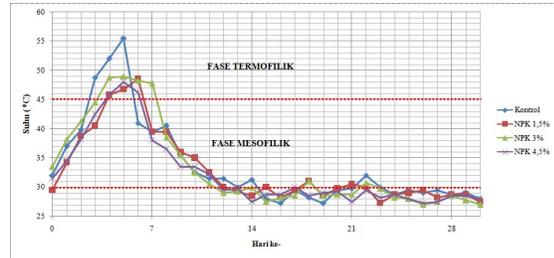
**Gambar 4.**  
**Perubahan Kadar Air Kompos Campuran**

### 3.2.2. Suhu

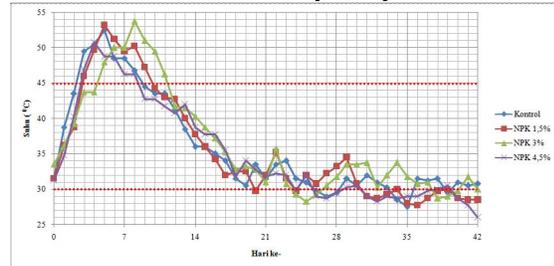
Menurut Polprasert (1989), ada 4 fase suhu yang terjadi pada proses pengomposan. Suhu mesofilik ( $30^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ ) terjadi pada awal proses pengomposan, diikuti oleh suhu termofilik ( $45^{\circ}\text{C} - 65^{\circ}\text{C}$ ). Setelah fase ini, sebagian besar bahan organik menjadi stabil, dan suhu turun kembali pada fase mesofilik, dan akhirnya masuk ke fase pematangan ( $< 30^{\circ}\text{C}$ ). Saat memasuki fase pematangan, suhu kompos juga akan menjadi stabil. Pada penelitian ini, pengukuran suhu dilakukan setiap hari sampai kompos matang dan stabil.



**Gambar 5.**  
**Perubahan Suhu Kompos Daun**



**Gambar 6.**  
**Perubahan Suhu Kompos Sayur**

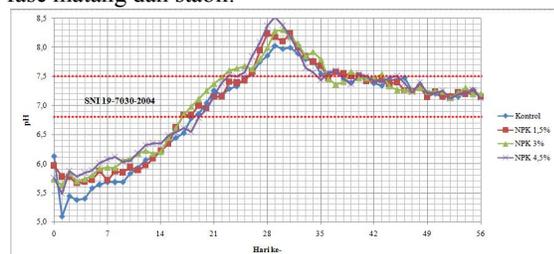


**Gambar 7.**  
**Perubahan Suhu Kompos Campuran**

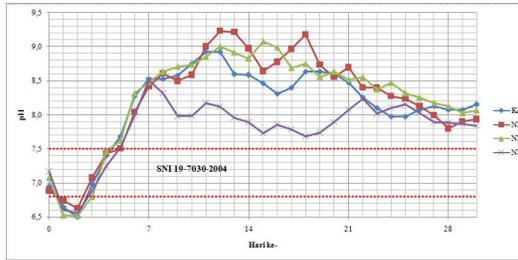
Pada penelitian ini, semua variabel memasuki fase termofilik. Pada fase termofilik (suhu  $> 45^{\circ}\text{C}$ ), terjadi penghilangan mikroorganisme berbahaya dan bersifat patogen bagi tanaman. Suhu akhir dari semua variasi bahan adalah  $< 30^{\circ}\text{C}$ , dan hal ini sudah sesuai dengan persyaratan SNI 19-7030-2004 untuk suhu kompos matang yaitu  $< 30^{\circ}\text{C}$ .

### 3.2.3. pH

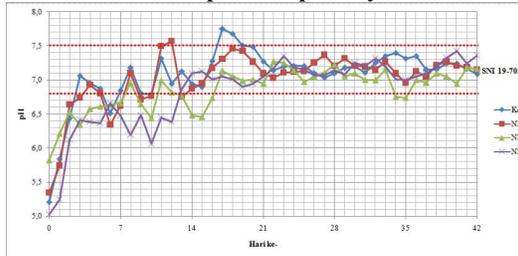
Menurut Murbandono (1989), nilai pH yang optimum bagi perkembangan mikroorganisme adalah sekitar 6- 8. Pengontrolan pH harus dijaga agar tetap pada kondisi optimal, karena pada pH tinggi dapat menyebabkan unsur nitrogen pada bahan kompos berubah menjadi amoniak yang mengakibatkan terjadinya bau. Sedangkan pada pH yang terlalu rendah, dapat menyebabkan matinya sebagian besar mikroorganisme. Pada penelitian ini, sama seperti suhu pengukuran pH dilakukan setiap hari sampai kompos memasuki fase matang dan stabil.



**Gambar 8.**  
**Perubahan pH Kompos Daun**



**Gambar 9.**  
Perubahan pH Kompos Sayur



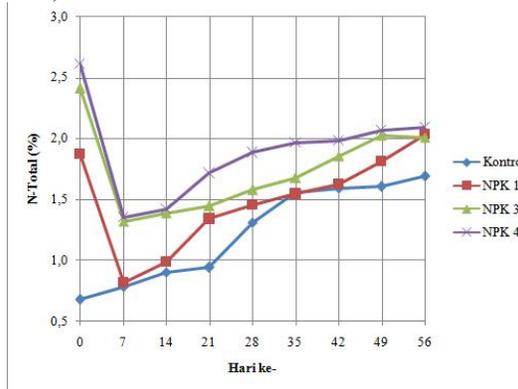
**Gambar 10.**  
Perubahan pH Kompos Campuran

Dari semua variasi bahan kompos, hanya kompos dengan variasi bahan sayur yang pHnya tidak memenuhi standar SNI 19-7030-2004 yaitu pada rentang 6,8 - 7,49. Hal tersebut dikarenakan rasio C/N yang terlalu kecil, sehingga menyebabkan pelepasan amonia dan membuat kompos menjadi bersifat basa.

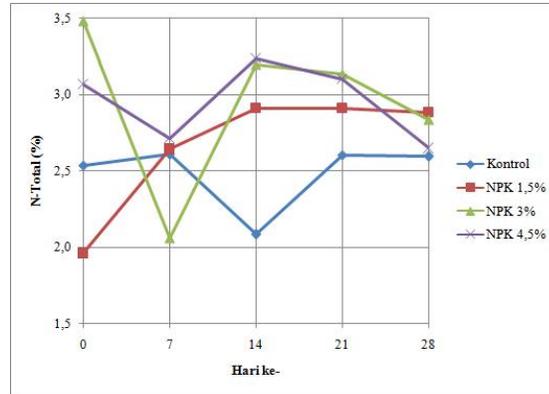
### 3.3. Analisis Unsur Makro Pengomposan

#### 3.3.1. Nitrogen Total

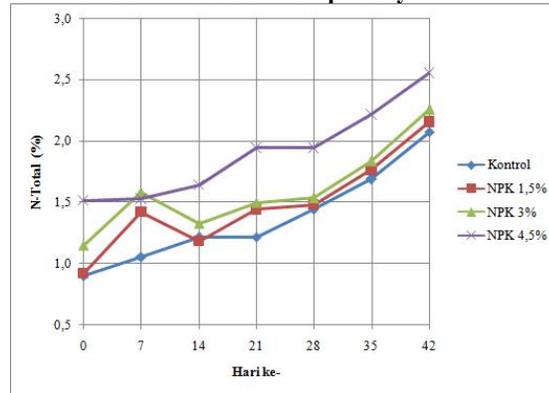
Kandungan nitrogen dalam kompos sangat dipengaruhi oleh proses pengomposan dan bahan baku yang digunakan. Dalam proses pengomposan, bentuk nitrogen yang dapat diserap oleh tanaman dari hasil dekomposisi bahan organik adalah amonium ( $NH_4^+$ ) dan nitrat ( $NO_3^-$ ). Senyawa tersebut berasal dari proses penguraian protein (Hardjowigeno, 2003).



**Gambar 11.**  
Perubahan N-Total Kompos Daun



**Gambar 12.**  
Perubahan N-Total Kompos Sayur



**Gambar 13.**  
Perubahan N-Total Kompos Campuran

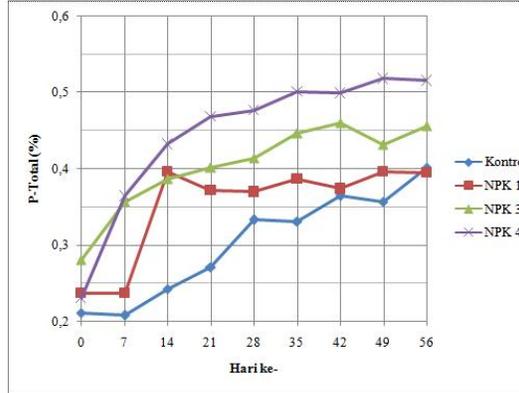
Pada penelitian ini, pengukuran N-Total dilakukan seminggu sekali sampai kompos memasuki fase matang dan stabil. Penambahan pupuk kimia NPK berpengaruh terhadap nilai N-Total pada variasi bahan daun dan campuran. Semakin tinggi dosis pupuk NPK yang diberikan, maka akan semakin tinggi pula nilai N-Total akhir yang dihasilkan oleh kompos. Hal tersebut juga mempengaruhi kecepatan proses pematangan kompos. Kompos yang tidak diberi NPK (kontrol), memasuki fase matang pada hari ke-42, sedangkan pada kompos variasi bahan sayur, pemberian NPK tidak dapat dilihat dampaknya, karena proses pengomposan yang berjalan kurang optimal.

#### 3.3.2. Fosfor Total

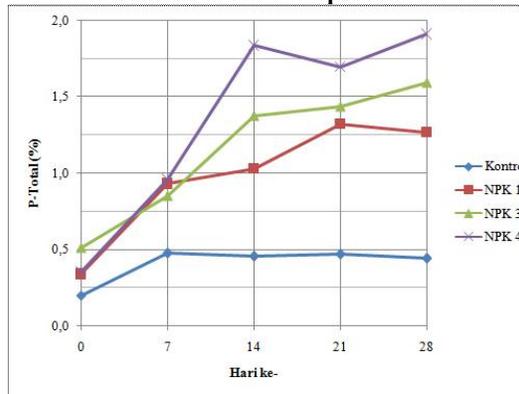
Berdasarkan Murbandono (1989), selama proses pengomposan mikroorganisme menghisap sebagian P untuk membentuk zat putih telur di dalam tubuhnya. Jika pembuatan kompos berlangsung baik, maka 50 – 60% P akan berupa bentuk terlarut sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman. Namun apabila proses pengomposan berlangsung lebih lama, kadar P pun akan menjadi menurun. Hal tersebut dikarenakan unsur P dikonsumsi oleh

mikroorganisme sehingga kadar P akan menjadi lebih rendah.

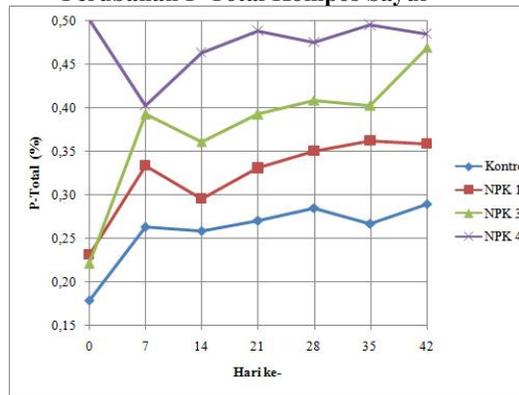
Pengukuran unsur P-Total dilakukan secara spektrofotometri dengan panjang gelombang 693 nm. Nilai P-Total diukur setiap minggunya sampai kompos mencapai fase matang dan stabil.



**Gambar 14.**  
**Perubahan P-Total Kompos Daun**



**Gambar 15.**  
**Perubahan P-Total Kompos Sayur**

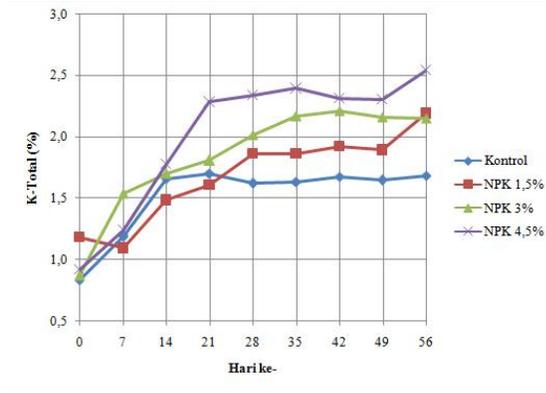


**Gambar 16.**  
**Perubahan P-Total Kompos Campuran**

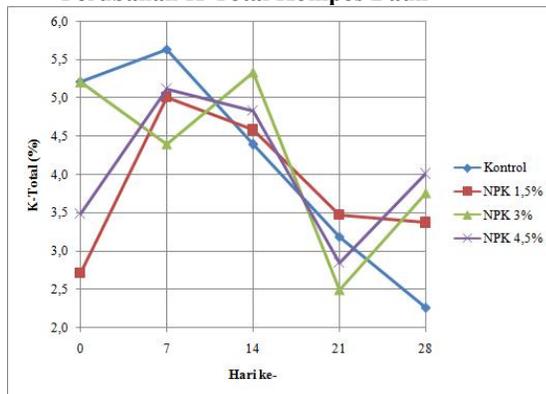
Penambahan pupuk NPK berpengaruh terhadap nilai P-Total dari kompos. Semua variasi bahan kompos dan dosis penambahan NPK mengalami kenaikan nilai P-Total setiap minggunya.

### 3.3.3. Kalium Total

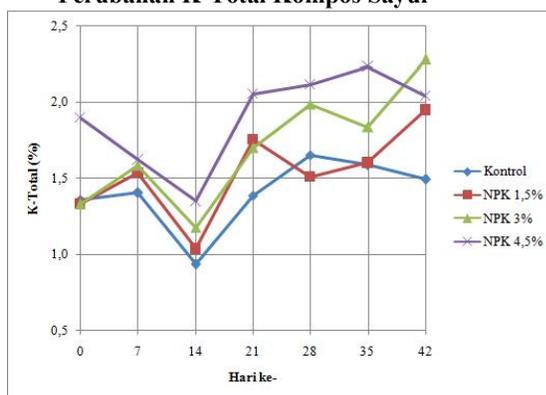
Kandungan kalium kompos minimum menurut standar SNI 19-7030-2004 adalah sebesar 0,2%. Seperti halnya nitrogen dan fosfor, kandungan kalium dalam kompos sangat dipengaruhi oleh kandungan kalium dalam bahan baku yang digunakan (Jannah, 2003).



**Gambar 17.**  
**Perubahan K-Total Kompos Daun**



**Gambar 18.**  
**Perubahan K-Total Kompos Sayur**



**Gambar 19.**  
**Perubahan K-Total Kompos Campuran**

Dari ketiga variasi jenis bahan untuk kompos, nilai K-Total akhir pada variasi bahan sayur memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan variasi bahan daun dan campuran. Hal tersebut dikarenakan karena kandungan K pada bahan sayur pada awal

pengomposan juga memiliki nilai yang lebih tinggi.

Berdasarkan Dalzell (1987), apabila proses pengomposan berlangsung dengan baik, maka pembentukan senyawa K yang dapat diserap oleh tanaman pun dapat berjalan dengan baik karena sebagian besar kalium pada kompos dalam bentuk terlarut. Jika bahan organik awal yang digunakan untuk pembuatan kompos memiliki nitrogen yang cukup, maka unsur hara lain seperti P dan K akan tersedia pula dalam jumlah yang.

### 3.4. Penentuan Dosis dan Bahan Optimum

Dalam penentuan dosis penambahan NPK sebagai pemer kaya kompos terbaik digunakan parameter penurunan rasio C/N, peningkatan unsur hara NPK, dan lama waktu pengomposan. Penurunan rasio C/N dan lama waktu pengomposan digunakan sebagai parameter keberhasilan proses pengomposan (Ayuningtias, 2009). Semakin besar nilai defisiensi C/N dan semakin cepat proses pengomposan, maka proses pengomposan yang terjadi semakin baik. Peningkatan nilai unsur hara makro (N, P, K) digunakan sebagai parameter mutu kompos. Semakin besar kandungan unsur hara N, P, dan K pada kompos, maka semakin baik kompos tersebut jika digunakan terhadap tanaman. Sebagai pembanding, digunakan hasil uji pengomposan hari ke-0 pada kontrol tiap jenis bahan.

#### 3.4.1. Penentuan Dosis Optimum

**Tabel 2.**

**Perbandingan Penambahan NPK Sampah Daun**

Parameter	Sampah Daun			
	Kontrol	NPK 1,5%	NPK 3%	NPK 4,5%
Defisiensi Rasio C/N (%)	73,15	76,54	77,66	77,8
Peningkatan N-Total (%)	149,22	200,52	196,719	208,8
Peningkatan P-Total (%)	90,11	86,91	115,71	143,
Peningkatan K-Total (%)	101,77	162,48	157,96	204,
Lama Pengomposan (hari)	49	49	42	42

■ Nilai terbaik

**Tabel 3.**

**Perbandingan Penambahan NPK Sampah Sayur**

Parameter	Sampah Sayur			
	Kontrol	NPK 1,5%	NPK 3%	NPK 4,5%
Defisiensi Rasio C/N (%)	27,77	28,51	28,97	24,6
Peningkatan N-Total (%)	2,37	13,69	11,94	4,5
Peningkatan P-Total (%)	123,18	542,05	707,36	866,
Peningkatan K-Total (%)	-56,49	-35,27	-27,93	-23,
Lama Pengomposan (hari)	28	28	28	28

■ Nilai terbaik

**Tabel 4.**

**Perbandingan Penambahan NPK Sampah Campuran**

Parameter	Sampah Campuran			
	Kontrol	NPK 1,5%	NPK 3%	NPK 4,5%
Defisiensi Rasio C/N (%)	72,16	72,54	73,19	76,68
Peningkatan N-Total (%)	131,24	140,33	151,52	184,93
Peningkatan P-Total (%)	61,57	100,03	162,22	170,54
Peningkatan K-Total (%)	9,76	43,32	67,70	50,14
Lama Pengomposan (hari)	42	42	42	42

■ Nilai terbaik

Dari semua variasi bahan kompos, penambahan dosis yang paling optimal untuk pembuatan kompos matang dan stabil diperkaya adalah dengan penambahan NPK 4,5% b/b bahan kompos karena memiliki nilai terbaik ditinjau dari defisiensi rasio C/N, peningkatan unsur hara, dan lama pengomposan.

#### 3.4.2. Penentuan Bahan Optimum

Dari semua variasi bahan, dosis optimum yang digunakan adalah dengan penambahan NPK 4,5%. Dalam penentuan variasi bahan yang paling optimum, maka yang digunakan sebagai perbandingan adalah nilai rata – rata setiap variasi dosis pada setiap jenis bahan.

Dalam penentuan variasi bahan paling optimum, digunakan juga nilai rata –rata N, P, K total akhir pengomposan dan pH akhir pengomposan setiap variasi bahan.

**Tabel 5.**

**Perbandingan Hasil Pengomposan Semua Bahan**

Parameter	Daun	Sayur	Campuran
Rata – Rata pH Akhir	7,31	8,0	7,07
Rata – Rata Rasio C/N Akhir	14,70	11,01	13,45
Rata – Rata Defisiensi Rasio C/N (%)	76,31	27,47	73,64
Signifikansi Rasio C/N	0,01	0,26	0,001
Signifikansi N-Total	0,122	0,216	0,006
Signifikansi P-Total	0,047	0,416	0,149
Signifikansi K-Total	0,096	0,214	0,057
Rata – Rata Lama Pengomposan (hari)	45,5	28	42

■ Nilai terbaik

Dari tabel tersebut, dapat disimpulkan bahan yang paling optimal untuk dijadikan kompos adalah sampah campuran. Dari kecepatan pengomposan, kompos berbahan sayur memasuki tahap matang lebih cepat dibandingkan dengan kompos berbahan daun maupun campuran. Unsur hara makro (N, P, dan K) yang dimiliki pupuk dengan bahan campuran memiliki nilai korelasi paling tinggi dan signifikan dengan penambahan pupuk NPK dibandingkan dengan bahan daun dan sayuran. Pada nilai pH akhir, kompos dengan bahan sayur belum memenuhi SNI 19-7030-2004 (lebih tinggi dari 6,8 – 7,49). Maka dari itu, perlu dilakukan pemantauan yang intensif serta penguasaan yang baik pada saat pembuatan kompos dengan bahan sayur agar tidak terjadi proses anaerobik. Selain aerasi, perlu juga diperhatikan kadar air pada kompos dengan

bahan sayur. Kadar air yang tinggi dapat memicu perindian yang dapat mengurangi kandungan unsur hara makro pada bahan kompos.

### 3.5. Analisis Kompos Matang

#### 3.5.1. Hasil Uji Kompos Matang

Salah satu kriteria mutu kompos yang baik adalah dilihat dari rasio C/N kompos tersebut. Mutu kompos akan semakin baik apabila rasio C/N nya mendekati rasio C/N tanah (kurang lebih 10 - 12). Rasio C/N yang tinggi (>30:1) pada kompos yang belum matang menyebabkan dekomposisi yang lambat dan menghambat pertumbuhan tanaman karena kekurangan nitrogen tersedia. Sedangkan rasio C/N yang rendah (<10:1) menyebabkan nitrat-N yang dapat mengurangi mutu tanaman pertanian atau perkolasi ke dalam suplai air (Setyorini, *et al.*, 2006).

**Tabel 5.**  
**Hasil Uji Kompos Matang**

Variasi	Kadar air (%)	C/N	pH	N-Total	P-Total	K-Total	Mati hari
DK	36,31	19,42	7,17	1,60	0,3569	1,64	49
DN1	38,93	16,43	7,15	1,81	0,3965	1,89	49
DN2	50,14	16,93	7,45	1,85	0,4605	2,21	42
DN3	50,49	16,09	7,48	1,97	0,4992	2,31	42
SK	30,38	10,96	8,16	2,59	0,4409	2,26	28
SN1	49,95	10,85	7,94	2,88	1,2684	3,37	28
SN2	51,8	10,78	8,07	2,83	1,595	3,75	28
SN3	54,51	11,44	7,84	2,64	1,9099	4,01	28
CK	46,71	14,21	7,09	2,07	0,2895	1,49	42
CN1	48,06	14,01	7,16	2,15	0,3584	1,94	42
CN2	48,53	13,68	7,17	2,25	0,470	2,28	42
CN3	49,09	11,90	7,36	2,55	0,485	2,04	42
SNI	≤50	10 - 20	6,8 - 7,49	>0,4	>0,2	>0,1	-

Dari semua variasi bahan kompos, hanya kompos dari bahan sayur yang pHnya melebihi batas yang dipersyaratkan SNI. Hal tersebut terjadi karena kandungan nitrogen yang dimiliki oleh bahan sayur cukup tinggi, sehingga menimbulkan pelepasan amonia pada proses pengomposan dan menyebabkan pH menjadi naik. Sedangkan parameter lain yang dipersyaratkan oleh SNI sudah dipenuhi oleh semua variasi penelitian ini.

Untuk lama pengomposan, kompos paling cepat matang terjadi pada variasi bahan sayur yaitu sekitar hari ke-28. Sedangkan variasi bahan lain matang di atas hari ke-40 proses pengomposan. Kandungan lignin pada bahan daun menyebabkan pengomposan berjalan lama, terutama pada variasi bahan daun kering.

#### 3.5.2. Hasil Uji Kompos Stabil

Kompos yang stabil memiliki nilai BOD < 100 mg/l, nilai COD < 500 mg/l dengan rasio BOD/COD < 0,1. Untuk menentukan kompos yang stabil dapat juga dilihat dari rasio C/N kompos tersebut. Kompos stabil memiliki rasio C/N ≤ 15 (Mangkoedihardjo dan Samudro, 2010).

Nilai BOD<sub>5</sub> rendah mungkin menunjukkan adanya bahan organik yang sulit terurai, yang berarti kompos sudah stabil secara mikrobiologis, atau mungkin karena adanya

senyawa organik beracun yang menghambat aktivitas mikroba (Mangkoediharjo, 2006).

Pada penelitian ini semua variasi bahan kompos memerlukan waktu yang berbeda-beda untuk mencapai kestabilan. Kompos dari bahan daun dikatakan stabil pada hari ke-49 dan hari ke-56, karena memiliki rasio C/N ≤ 15 dan memiliki rasio BOD/COD < 0,1, kompos dari bahan sayur pada hari ke-28, dan kompos dari bahan campuran semuanya pada hari ke-48 proses pengomposan.

**Tabel 6.**

**Hasil Uji Kompos Stabil**

Variasi	BOD/CO D	C/N	pH	N-Total	P-Total	K-Total	Stabil hari ke-
DK	0,1	16,67	7,18	1,60	0,4022	1,68	> 56
DN1	0,04	14,56	7,16	2,03	0,3954	2,19	56
DN2	0,08	14,47	7,20	2,03	0,432	2,15	49
DN3	0,06	13,72	7,22	2,06	0,518	2,30	49
SK	0,07	10,96	8,15	2,59	0,4409	2,26	28
SN1	0,03	10,85	7,94	2,88	1,2684	3,37	28
SN2	0,07	10,78	8,07	2,83	1,595	3,75	28
SN3	0,07	11,44	7,84	2,64	1,9099	4,01	28
CK	0,07	14,21	7,09	2,07	0,2895	1,49	42
CN1	0,06	14,01	7,16	2,15	0,3584	1,94	42
CN2	0,09	13,68	7,17	2,25	0,4698	2,28	42
CN3	0,08	11,90	7,06	2,55	0,485	2,04	42

#### 3.5.3. Hasil Uji Unsur Mikro dan Mikrobiologi Kompos Matang dan Stabil

Unsur mikro menurut Bolan *et al.* (2004), adalah unsur yang diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit, tetapi sangat penting untuk menunjang keberhasilan proses - proses dalam tumbuhan. Adanya kekurangan pada salah satu unsur mikro dapat menimbulkan kerusakan yang serius pada tanaman. Begitupun sebaliknya, setiap jenis tanaman berbeda-beda kebutuhannya akan unsur mikro sehingga kelebihan sedikit saja akan bersifat racun bagi tanaman. Unsur - unsur tersebut memiliki batasan dan tidak boleh melebihi yang dipersyaratkan dalam SNI 19-7030-2004.

*Coliform* dapat digunakan sebagai indikator adanya mikroorganisme patogen pada kompos. Waktu dan temperatur pengomposan (fase termofilik) merupakan parameter penting yang mempengaruhi kematian mikroorganisme patogen selama proses pengomposan (Jannah, 2003).

Dari hasil uji unsur mikro kompos, semua variasi bahan dan dosis sudah memenuhi SNI 19-7030-2004 yaitu untuk unsur Fe < 2%, Mn < 0,1%, Zn < 500 mg/kg, dan Cu < 100 mg/kg.

**Tabel 7.**

**Hasil Uji Mikro & Mikrobiologis**

Variasi	Fe(%)	Mn(%)	Zn(mg/kg)	Cu(mg/kg)	Coliform(MPN/gr)
DK	4,9 x 10 <sup>-4</sup>	4,56 x 10 <sup>-4</sup>	0,114	0,1612	0
DN1	1,6 x 10 <sup>-4</sup>	7,52 x 10 <sup>-3</sup>	0,1428	0,1846	0
DN2	0	9,83 x 10 <sup>-3</sup>	0,0473	0,1662	0
DN3	0	9,81 x 10 <sup>-3</sup>	0,0655	0,1678	0,7
SK	3,02 x 10 <sup>-3</sup>	3,22 x 10 <sup>-7</sup>	0,1622	0,0219	0,3
SN1	5,33 x 10 <sup>-3</sup>	6,27 x 10 <sup>-7</sup>	0	0,0284	0
SN2	4,93 x 10 <sup>-3</sup>	7,03 x 10 <sup>-7</sup>	0	0,0296	0
SN3	2,78 x 10 <sup>-3</sup>	5,15 x 10 <sup>-7</sup>	0	0,0338	0
CK	1,15 x 10 <sup>-3</sup>	4,73 x 10 <sup>-7</sup>	0,6297	0,0252	0
CN1	1,47 x 10 <sup>-3</sup>	3,61 x 10 <sup>-7</sup>	0,7087	0,0187	0
CN2	9,06 x 10 <sup>-4</sup>	2,77 x 10 <sup>-7</sup>	0,2733	0,0142	0
CN3	1,12 x 10 <sup>-3</sup>	6,56 x 10 <sup>-7</sup>	0,3373	0,0333	0,4
SNI	<2,0	<0,1	<500	<100	<1.000

Dari hasil analisis sampel kompos terhadap kandungan mikroorganisme patogen menunjukkan hanya beberapa variabel kompos yang mengandung *Coliform* yaitu pada sampel sampah daun dengan penambahan NPK 4,5%, sampah sayur kontrol atau penambahan NPK 0%, dan sampah campuran dengan penambahan NPK 4,5%. Namun, semuanya sudah berada di bawah baku mutu yang dipersyaratkan di dalam SNI 19-7030-2004. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pengomposan berjalan secara optimal, karena dari semua variasi jenis bahan kompos dan variasi dosis penambahan NPK semuanya memasuki fase termofilik yang dapat membunuh *coliform*.

#### 4. KESIMPULAN

1. Penambahan pupuk NPK sebagai pemerkaya kompos pada kompos berbahan daun dan campuran berpengaruh signifikan terhadap kualitas unsur hara makro kompos dengan nilai signifikansi  $< 0,05$ . Sedangkan penambahan pupuk NPK pada bahan sayur, tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap unsur hara makro kompos yang dihasilkan dengan nilai signifikansi  $> 0,05$ .
2. Dosis optimum penambahan pupuk NPK adalah sebesar 4,5% b/b untuk semua jenis bahan kompos dan bahan yang paling optimal untuk dijadikan kompos adalah bahan campuran. Penentuan dosis dan bahan optimum ditinjau dari defisiensi rasio C/N dan lama waktu pengomposan, signifikansi pengaruh penambahan pupuk NPK, serta peningkatan unsur hara makro (N, P, dan K) pada proses pengomposan.

#### 5. SARAN

1. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai pH kompos yang terlalu tinggi dan dampaknya terhadap tanah atau tanaman.
2. Kompos dari bahan sayur yang pHnya melebihi baku mutu dapat diaplikasikan pada tanah yang memiliki nilai pH yang rendah (bersifat asam).
3. Pengontrolan aerasi dan kadar air pada proses pengomposan harus dilakukan secara lebih ketat.
4. Perlunya penelitian lebih lanjut mengenai toksisitas dan biodegradabilitas kompos yang diperkaya dengan penambahan pupuk NPK.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Ayeni LS. 2008. *Integration of cocoa pod ash, poultry manure and NPK 20:10:10 for Soil Fertility Management – Incubation Study*. *Continental Journal Agronomy* (2): 25 – 30.
- Ayuningtias, Dyah Nurhati. 2009. *Pengaruh Ketersediaan Oksigen dan Sistem Aerasi*

*terhadap Laju Proses Pengomposan dan Kualitas Kompos Berbahan Baku Limbah Pencucian Biji Kakao Terfermentasi, Serasah Daun, dan Kotoran Sapi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

- Bolan, N.S., Adriano D.C., Mahimairaja, S. 2004. *Distribution and Bioavailability of Trace Elements in Livestock and Poultry Manure by Products*. *Crit. Rev. Environ. Sci. Tech.* 34, 291-338.
- Dalzell, H.W. 1987. *Soil Management Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environment*. Rome.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haug, R. T. 1980. *Composting Engineering*. Michigan: Ann Arbor Science.
- Jones and Benton Jr. J. 2003. *Agronomic Handbook: Management of Crops, Soils and Their Fertility*. New York: CRC Press.
- Mangkoedihardjo, S., 2006. *Revaluation of Maturity and Stability Indices for Compost*. *J. Appl. Sci. Environ. Mgt.* Vol. 10(3), 83 – 85.
- Mangkoedihardjo, S. dan Ganjar Samudro, 2010. *Fitoteknologi Terapan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Jannah, M. 2003. *Evaluasi Kualitas Kompos dari Berbagai Kota sebagai Dasar dalam Pembuatan SOP (Standar Operating Procedure) Pengomposan*. Bogor: Fakultas Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Ministry of Agriculture and Food. 1998. *Composting Factsheet - BC Agricultural Composting Handbook*, Second Edition 2nd Printing. Canada: BC Ministry of Agriculture, Food and Fisheries.
- Murbandono HS, L. 1989. *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Polprasert, Chongkrak. 1989. *Organic Waste Recycling Environment*. Bangkok: Asian Institut of Technology.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Setyorini, D., Rasti S., dan Ea Kosman A. 2006. *Kompos*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik SNI 19-7030-2004*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutejo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tchobanoglous, G., Hillary Theissen, dan Samuel Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and*



*Management Issues*. Singapore: McGraw-Hill Company.  
Wahyono, Sri, Firman L., Sahwan dan Feddy S. 2003. *Mengolah Sampah Menjadi Kompos Sistem Open Windrow Bergulir Skala Kawasan*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.