



## Pengolahan Limbah Sayur Kol menjadi Pupuk Kompos dengan Metode Takakura

Lulu Nurdini<sup>1\*</sup>, Riska Diyanti Amanah, Anindya Noor Utami

\*Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Achmad Yani  
Jl. Ters. Jenderal Sudirman PO BOX 148 Cimahi

\*E-mail: [lulunurdini@gmail.com](mailto:lulunurdini@gmail.com)

### Abstract

*This study aims to determine the effect of sheep manure and EM4 in composting process duration using Takakura Methods. The research conducted in laboratory scale using cabbage waste from the nearest market in Cimahi. Another variation are the concentration of sheep manure (10% and 30%) and EM4 (10 ml and 15 ml). There are four samples were done in this study, A (cabbage waste+10% sheep manure +10 ml EM4), B (cabbage waste+ 30% sheep manure+ 10 ml EM4), C (cabbage waste+10% sheep manure + 15 ml EM4), D(cabbage waste+30% sheep manure+15 ml EM4.) Expectations of this study was produced compost that meets the quality standard of organic fertilizers based on SNI 19-7030-2004 such as C/N ratio, pH, and temperature. The results showed that cabbage waste can be composted after 20 days, its faster than the conventional composting technique. All the samples at the end of composting process has pH 7, temperature 26°C, blackish brown color, and a slight smell of soil. The C/N ratio in each sample is 9,7 (A), 9 (B), 7,43 (C), 8,67 (D). A sample has a value close to the quality standard of organic fertilizers based on SNI 19-7030-2004.*

**Keywords:** EM-4, compost, sheep manure, Takakura methods, C/N ratio

### Pendahuluan

Secara umum, sumber kegiatan yang paling banyak menghasilkan sampah adalah segala bentuk kegiatan yang dilakukan di tingkat rumah tangga kemudian diikuti oleh pasar tradisional. Sampah pasar tradisional di dominasi oleh sampah organik yang mudah membusuk karena sampah utamanya berasal dari sayur-sayuran dan buah-buahan. Menurut Hadiwiyoto (1983), sampah pasar yang banyak mengandung bahan organik adalah sampah hasil pertanian seperti sayuran, buah-buahan dan daun-daunan serta dari hasil perikanan dan peternakan. Limbah sayuran adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat digunakan atau dibuang. Limbah buah-buahan terdiri dari limbah buah semangka, melon, pepaya, jeruk, nenas dan lain-lain sedangkan limbah sayuran terdiri dari limbah daun bawang, seledri, sawihijau, sawi putih, kol, limbah kecambah kacang hijau, klobot jagung, daun kembang kol dan masih banyak lagi limbah-limbah sayuran lainnya. Selain itu, keberadaan hewan ternak seperti domba di lingkungan masyarakat menimbulkan permasalahan tersendiri. Kotoran hewan yang dihasilkan mengganggu estetika dan kesehatan masyarakat, jika dibiarkan tanpa adanya penanggulangan lebih lanjut.

Upaya pemanfaatan limbah yang berasal dari pasar maupun hasil peternakan hewan perlu dilakukan untuk mengurangi masalah lingkungan. Penanganan limbah yang baik dan tepat dapat mengurangi dampak lingkungan dan dapat mengatasi masalah kurangnya kebutuhan pupuk buatan. Untuk menangani permasalahan sampah tersebut, perlu diterapkan suatu teknologi yang mudah, murah dan efisien, salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi daur ulang sampah menjadi pupuk kompos yang bernilai guna tinggi dengan metode Takakura. Metode takakura memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan metode lain, yakni (1) praktis karena cocok digunakan dalam skala kecil (rumah tangga) tidak memerlukan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, (2) mudah karena sampah yang dihasilkan dapat langsung diolah ditempat setiap waktu tanpa memerlukan perlakuan khusus, (3) tidak berbau karena prosesnya melalui proses fermentasi, bukan pembusukkan (Rezagama dkk, 2015).

Selain limbah pasar, terdapat limbah hasil peternakan yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan kompos. Keberadaan ternak domba dipemukiman warga di daerah Cimahi menjadi permasalahan tersendiri jika dibiarkan tanpa adanya penanganan lebih lanjut. Feses mengandung bahan organik yang berpotensi menimbulkan cemaran terhadap lingkungan (Hidayati dkk, 2008). Feses domba mengandung nitrogen sebesar 40-50%, variasi kandungan nitrogen bergantung pada bahan penyusun pakan ternak, tingkat kelarutan nitrogen pakan, kemampuan individu ternak untuk dapat mencerna pakan dan sebagainya (Mathius, 1994). Menurut Rahmah (2014), penambahan kotoran hewan dapat mempercepat proses pengomposan. Selain itu, penggunaan kotoran domba dengan bahan organik memberikan hasil yang lebih baik terhadap produksi pangan (Rochayati, 1988). Selain



meningkatkan produksi pangan, penambahan kotoran hewan dapat meningkatkan sifat fisik dan kimia tanah terutama dalam hal kemampuan menyerap dan mengikat air tanah (Mathius, 1994). Berdasarkan hal tersebut, penambahan kotoran hewan dinilai memberikan dampak positif terhadap kompos yang akan dihasilkan.

Mengingat lamanya waktu pengomposan secara aerobik (40-50 hari) perlu dicari solusi alternatif pembuatan kompos. Salah satu cara untuk mempercepat proses pembuatan kompos adalah dengan menggunakan aktivator. EM4 (*effective Microorganism 4*) merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman dan ternak yang dapat digunakan sebagai *starter* untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme (Rahmah dkk, 2014). Adapun kandungan mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 diantaranya adalah bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp), bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp), ragi (*Saccharomyces* sp), dan jamur fermentasi (*Aspergillus* dan *Penicilium*). Dengan penambahan EM4 dalam proses pembuatan kompos dengan metode Takakura diharapkan menjadi lebih cepat dari proses konvensional.

## Metode Penelitian

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Kimia, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi-Bandung selama bulan September-Desember. Pengujian C-Organik dan N-Total dilakukan di Laboratorium Pengujian tekMIRA Bandung. Sedangkan pengujian pH, temperatur dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi-Bandung

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah sayur kol (Gambar 1.a yang didapatkan dari pasar yang terletak dekat dengan kampus. Kotoran domba yang didapatkan dari peternakan hewan masyarakat sekitar kampus di daerah Cibeber- Cimahi. Kemudian EM4 dan air. Kertas pH untuk mengukur pH kompos, termometer untuk mengukur suhu pengomposan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah keranjang sampah berlubang, termometer, pisau, garpu kebun, sekam, kain berpori, kardus bekas, selotip, dan semprotan air (Gambar 1.b).



(a)



(b)

**Gambar 1.** (a) Limbah sayur kol, (b) Alat-alat yang digunakan selama penelitian

### Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen di laboratorium. Adapun rancangan percobaan yang dilakukan selama penelitian disajikan dalam Tabel 1. Adapun data analisa yang dicatat adalah pH, temperatur, kadar air, kandungan K, kandungan P, C-Organik, dan N-Total. Data analisa kemudian dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004.

**Tabel 1.** Perbandingan komposisi bahan kompos

Variasi	Perbandingan bahan dasar kompos		EM-4	
	sampah sayur*	Kotoran Domba	10 ml	15 ml
A	+	+ (10%)	+	-
B	+	+ (30%)	+	-
C	+	+ (10%)	-	+
D	+	+ (30%)	-	+

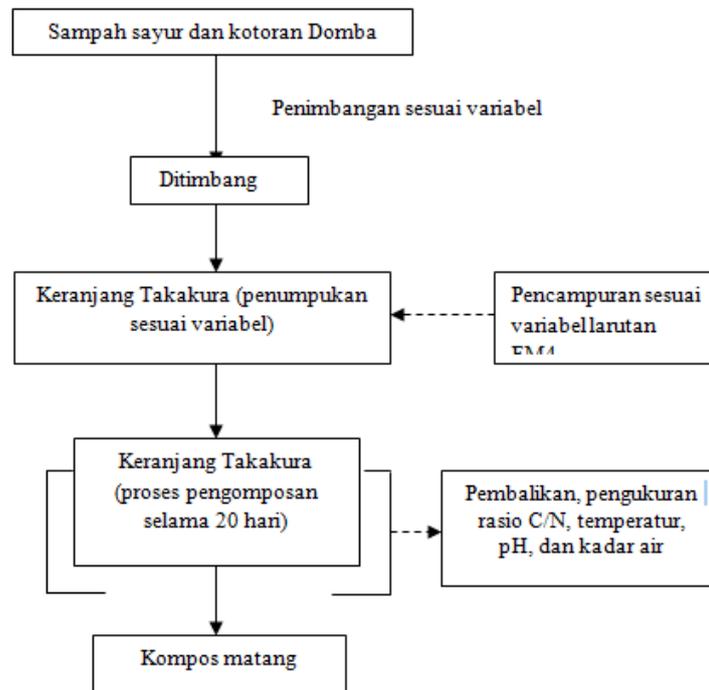
\*sampah sayur yang digunakan sebanyak 2 kg untuk masing-masing percobaan

**Keterangan :**

- A: Sampah sayur + Kotoran Domba 10% + 10 ml EM4
- B : Sampah sayur + Kotoran Domba 30% + 10 ml EM4
- C : Sampah sayur + Kotoran Domba 10% + 15 ml EM4
- D : Sampah sayur + Kotoran Domba 30% + 15 ml EM4

**Prosedur Percobaan**

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan ini diperlihatkan dalam Gambar 2 dibawah ini.

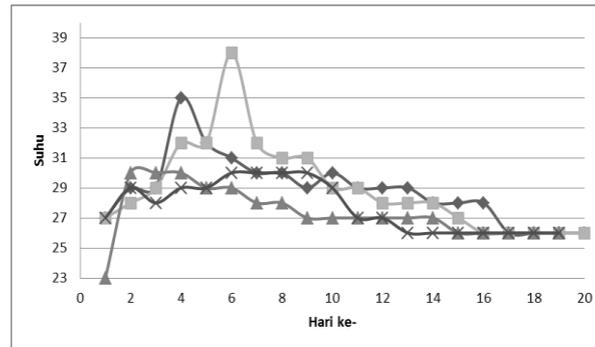


**Gambar 2.** Prosedur penelitian

**Hasil dan Pembahasan**

**Analisis Temperatur**

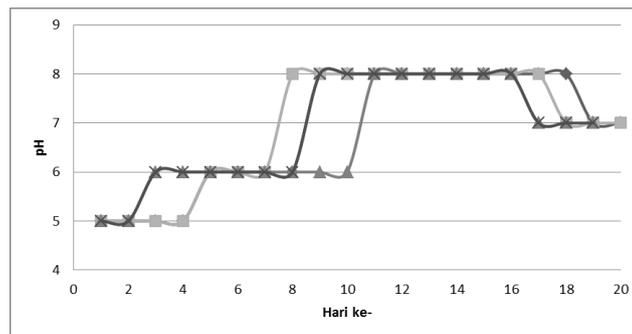
Selama proses pengomposan berlangsung, terjadi perubahan temperatur yang disajikan dalam Gambar 2. Pada tahap awal proses pembuatan kompos, semua sampah yang mengandung kotoran hewan (KoHe) mengalami peningkatan. Peningkatan suhu merupakan hasil samping yang disebabkan oleh proses perombakan bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme. Peningkatan temperatur merupakan indikator untuk mengukur seberapa baik sistem pengomposan bekerja. Peningkatan temperatur tertinggi dicapai oleh bahan B (sampah sayur + KoHe 30% + EM4 10ml) pada hari ke-6. Penambahan KoHe meningkatkan kandungan nitrogen dan karbon di dalam proses pengomposan yang menyebabkan meningkatnya temperatur proses pengomposan (STP, 2015). Menurut Isroi (2008), semakin tinggi suhu akan semakin banyak konsumsi oksigen dan semakin cepat proses dekomposisi bahan organik terjadi. Selama proses pengomposan berlangsung, dilakukan proses pembalikan bahan organik yang bertujuan untuk mengalirkan udara kedalam tumpukan bahan organik supaya panas berlebih yang dihasilkan dapat dibuang. Selain itu, proses pembalikan juga berfungsi untuk meratakan pemberian air, serta membantu penghancuran bahan organik menjadi partikel-partikel kecil. Berdasarkan Gambar 3, temperatur proses pengomposan berangsur-angsur menurun. Hal ini menunjukkan bahwa bahan organik yang didekomposisi oleh mikroorganisme semakin berkurang. Sehingga pada hari ke 20, menunjukkan temperatur konstan untuk semua bahan (A,B,C,D,E) yang menunjukkan suhu yang sama dengan tanah berdasarkan SNI 19-7030-2004..



**Gambar 3.** Grafik waktu pengomposan terhadap suhu. *Note* : ◆ Variasi A ■ Variasi B ▲ Variasi C  
✕ Variasi D

### Analisis pH

Berdasarkan Gambar 4, pada tahap awal pengomposan pH berada pada kondisi asam. Pada tahap ini terjadi proses pembentukan asam-asam organik (STP, 2015), secara lokal menyebabkan pH berada dalam kondisi asam (Isroi dkk, 2009). Kondisi asam menyebabkan pertumbuhan jamur dan akan mendekomposisi lignin dan selulosa pada bahan kompos. Selanjutnya berangsur-angsur pH mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena terjadi proses pembentukan amonia selama proses pengomposan dari senyawa-senyawa yang memiliki kandungan nitrogen (Isroi dkk, 2009). Selain itu, proses pembalikan yang dilakukan secara berkala memiliki peran dalam mengurangi kemasaman kompos (STP, 2015). Selama proses pembuatan kompos berlangsung, asam-asam organik tersebut akan menjadi netral dan kompos menjadi matang pada kisaran pH antara 6-8. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 4, bahwa pada hari ke-20, kondisi pH yang diamati mengalami stagnasi, yang berada pada pH 7, netral. Yang menunjukkan bahwa kompos telah matang. Tekstur kompos matang sudah menyerupai tekstur tanah, seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 5 telah memenuhi standar kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Selain itu, bau dari kompos matang juga sudah berbau seperti tanah.



**Gambar 4.** Grafik waktu pengomposan terhadap pH. *Note* : ◆ Variasi A ■ Variasi B ▲ Variasi C  
✕ Variasi D



(a)



(b)

**Gambar 5.** Kompos Matang (a) Kompos komersial yang berada di pasaran (b) kompos hasil percobaan



### Analisa rasio C/N

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pembuatan kompos dari limbah sayur kol dengan penambahan kotoran domba dan EM4 menunjukkan hasil akhir yang bervariasi. Tabel 2 menunjukkan rasio C/N yang didapatkan pada penelitian ini berkisar 7,4 – 9,7. Variasi A memiliki nilai rasio C/N yang hampir mendekati nilai minimum standar kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Namun secara keseluruhan, nilai rasio C/N nya masih berada dibawah nilai rasio C/N kompos komersial yang berada dipasaran. Hal ini disebabkan ketersediaan karbon yang terbatas dalam bahan kompos, sehingga tidak cukup energi untuk mengikat nitrogen bebas. Nitrogen akan dibebaskan dalam bentuk amonia dan hasil kompos berkualitas rendah (Sutanto, 2002). Nilai C/N yang baik akan mendekati nilai C/N tanah, yaitu 12. Pada nilai tersebut merupakan kondisi paling baik yang akan mempengaruhi efisiensi pemanfaatan unsur hara yang terdapat pada pupuk oleh tanaman.

**Tabel 2.** Analisis Kimia Kompos Matang

Parameter	Satuan	SNI 19-7030-2004		Variasi bahan kompos				Kompos komersial
		Min	Max	A	B	C	D	
C-Organik	%	9.8	32	26.1	25.6	20.5	22.3	7.20
N-Total	%	0.4	-	2.69	2.87	2.76	2.57	0.63
Rasio C/N		10	20	9.7	9	7.428	8.677	11.43
Temperatur	°C	-	30	26	26	26	26	25
pH		6.8	7.49	7	7	7	7	7

Keterangan :

- A: Sampah sayur + Kotoran Domba 10% + 10 ml EM4
- B : Sampah sayur + Kotoran Domba 30% + 10 ml EM4
- C : Sampah sayur + Kotoran Domba 10% + 15 ml EM4
- D : Sampah sayur + Kotoran Domba 30% + 15 ml EM4

### Kesimpulan

Limbah sayur kol dapat dijadikan pupuk kompos dengan menggunakan metode Takakura. Proses pengomposan memerlukan waktu selama 20 hari, lebih cepat dibandingkan dengan proses pengomposan konvensional. Rasio C/N terbaik didapatkan dari hasil percobaan dengan variasi A (sampah sayur kol + kotoran domba 10% + 10 ml EM4) yakni sebesar 9,7 hampir mendekati batas minimum standar kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004. Sedangkan parameter C-organik, N-total, tekstur kompos, temperatur serta pH keseluruhan sampel (variasi A-D) sudah memenuhi standar kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004.

### Daftar Pustaka

- BSN. SNI 19-7030-2004. Persampahan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 2004.
- Hadiwiyoto, N., Kristian, B.S. Setiawan. Penanganan dan pemanfaatan sampah. Yayasan Idayu. 1983.
- Hidayati, Yuli Asuti. Harlia, Ellin. Marlina, Tanti. Upaya pengolahan feses domba dan limbah usar (*vitiveria zizanioides*) melalui berbagai metode pengomposan. Jurnal ilmu ternak 2008; 8 (1) : 87 – 90.
- Hogantara, FR. 2013. Efektif Mikroorganisme (EM4). <http://fajarrikyashtercytin.wordpress.com/2013/03/31/04-efektive-mikro-organi-sme-em-4/> (diakses 27 Februari 2016).
- Mathius, I Wayan. 1994. Potensi dan pemanfaatan pupuk organik asal kotoran kambing-domba. <http://peternakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/wartazoa/wazo32-4-1.pdf?secure=1> (diakses 27 Februari 2016).
- Rezagama, Arya. Studi optimasi takakura dengan penambahan sekam dan bekatul. Jurnal presipitasi 2015; 12 (2): 66 – 70.
- Rahmah, Nur Lailatul. Pembuatan kompos limbah log jamur tiram : Kajian konsnetrasi kotoran kambing dan EM4 serta waktu pembalikan. Jurnal teknologi pertanian 2014; 15 (1) : 59 – 66.
- STP. 2015. Pengolahan Sampah Organik "Pengomposan". <http://technopark.surakarta.go.id/id/component/k2/item/416-pengolahan-sampah-organik-pengomposan?tmpl=component&print=1> (diakses 28 februari 2016).
- Sutanto R. Penerapan pertanian organik pemsayarakatan dan pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta. 2002.





**Lembar Tanya Jawab**  
**Moderator : Luqman Buchori (UNDIP Semarang)**  
**Notulen : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)**

1. Penanya : Zainus S. (BATAN Serpong)  
Pertanyaan : Bagaimana proses peruraian senyawa dalam kobis/proses degradasi zat organiknya?  
Bakteri apa yang digunakan?  
Jawaban : Penelitian ini baru sederhana. Hanya mengecek hasilnya (kompos) apakah sudah sesuai dengan SNI atau belum. Bakteri yang digunakan ada pada EM4 yaitu Bakteri peragian, dan bakteri mix Culture.
  
2. Penanya : Aziz (UPN)  
Pertanyaan : Kenapa pencampuran menggunakan kotoran hewan kambing? Apakah bisa menggunakan kotoran hewan lain?  
Jawaban : Menggunakan kotoran kambing, karena alasannya kotoran kambing tersebut kebetulan banyak ada di area kampus. Jadi hanya baru penelitian menggunakan bahan baku kotoran kambing, untuk kotoran lain belum.
  
3. Penanya : Hargono (UNDIP)  
Pertanyaan : Apa bedanya proses secara aerob dan anaerob pada proses pembuatan kompos?  
Jawaban : Hasil dengan proses aerob akan lebih tidak menghasilkan bau busuk.

