

# KARAKTERISTIK KIMIAWI KOMPOS ENCENG GONDOK DAN JERAMI HASIL DEKOMPOSISI DENGAN AKTIVATOR ALAMI DAN BUATAN

*(Chemical properties of hyacinth- and straw-compost decomposed by natural and artificial activators)*

**Nike-Triwahyuningsih**

Program Studi Agronomi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Email : [nikewahyu@yahoo.com](mailto:nikewahyu@yahoo.com)

## ABSTRACT

A research to study the chemical properties of hyacinth- and straw-compost decomposed by natural and artificial activators was conducted at the Research Field of Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of Yogyakarta. Cow manure was used as natural activator, while Stardec (powdered) and EM4 (liquid) as artificial ones.

The treatment was arranged in 2x3 factorial completely randomized design. The hyacinth and straw organic sources were decomposed by cow manure, Stardec and EM4 activators. Organic matters were incubated for 5-6 weeks then pH, C-organic, N-total, available P and K, CEC, and the exchangeable Ca, K and Mg were measured.

The results showed that the hyacinth-compost had the better maturity according to the C/N ratio ( $C/N < 20$ ) than the straw-compost ( $C/N > 20$ ), but the two kinds of compost had the moderate mature rate of humic substances. The straw-compost had better quality though as shown in its higher available phosphorus and exchangeable potassium, especially when decomposed by EM4 artificial activator. Application of artificial activators Stardec and EM4 enhanced the maturity rate of hyacinth-compost.

Keyword: hyacinth, straw, activators, compost chemical properties.

## Pendahuluan

Dekomposisi (pengomposan) adalah perubahan bahan organik (tumbuhan, hewan atau sisa-sisanya) dengan bantuan invertebrata (serangga dan cacing) serta mikroba (bakteri dan jamur) menjadi bahan yang serupa tanah yang disebut kompos. Kompos merupakan bahan dasar di dalam tanah yang sangat penting untuk mempertahankan kesuburan dan produktivitas lahan pertanian (Anonim, 2002).

Hampir semua bahan pangan dan limbah yang berasal dari tumbuhan atau hewan dapat didekomposisi sebelum dimasukkan ke dalam tanah sebagai pupuk organik. Dekomposisi sebenarnya merupakan proses alih bentuk bahan organik yang dapat terjadi secara alamiah, tetapi seringkali dilakukan secara sengaja dengan menambahkan mikroorganisme penghancur sebagai aktivator. Kecepatan dekomposisi tergantung pada beberapa faktor yaitu : rasio C:N, luas permukaan

tumpukan bahan organik, aerasi, kelembaban dalam tumpukan bahan organik, temperatur, serta adanya mikroorganisme penghancur organik ini (Haug, 1980; Stevenson, 1982; Vaughan & Malcolm, 1985).

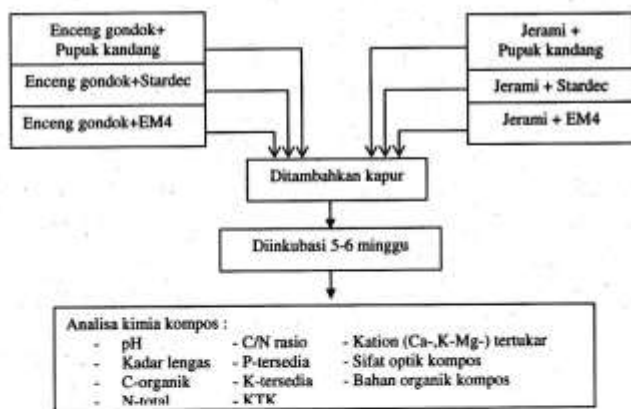
Dalam penelitian ini dilakukan pengomposan enceng gondok dan jerami. Jerami merupakan limbah pertanian yang setelah dipanen lebih banyak dibakar atau digunakan untuk pakan ternak, sedangkan enceng gondok merupakan tumbuhan gulma yang banyak ditemukan di sungai/danau dan sering menyebabkan pendangkalan. Untuk membantu dekomposisi digunakan aktivator yaitu pupuk kandang (aktivator alami) serta Stardec (aktivator buatan berbentuk padat) dan EM4 (aktivator buatan berbentuk cair).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan aktivator alami dan buatan dalam mempercepat proses pengomposan jerami dan enceng gondok. Dalam penelitian juga diuji sifat-sifat kimiawi kompos hasil dekomposisi tersebut untuk mengkaji kualitas kompos

yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan keterangan tentang kualitas kimiawi kompos enceng gondok dan jerami yang dapat digunakan untuk pengolahan limbah pertanian dan membantu pengelolaan lahan-lahan kritis.

**Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UMY. Percobaan dirancang menurut rancangan acak lengkap (CRD) faktorial 2x3. Faktor pertama adalah bahan organik enceng gondok dan jerami. Sedangkan faktor kedua adalah aktivator yaitu pupuk kandang, Stardec dan EM4. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali.



Pengomposan dilakukan dengan membuat bedeng-bedeng dengan ukuran 1 m<sup>3</sup>. Bahan organik yang dikomposkan dicampur dengan aktivator dan kapur. Inkubasi bahan organik dilakukan hingga 5–6 minggu. Pengamatan terhadap sifat-sifat kimiawi kompos dilakukan pada akhir masa inkubasi. Kompos yang sudah jadi dikeringanginkan, kemudian dihaluskan dan disaring, selanjutnya dilakukan pengukuran pH (dengan pH-meter), C-organik (metode Walkley & Black), N-total (metode Kjeldahl), P-tersedia (metode Bray & Olsen), K-tersedia (metode flame fotometri), kapasitas pertukaran kation (KTK), dan kation tertukar (Ca, K, Mg). Tingkat kematangan humus dan tipe asam humat ditetapkan dengan metode spektrofotometri (serapan cahaya).

**Hasil dan Pembahasan**

**A. Mineralisasi Bahan Organik**

Ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman sangat dipengaruhi oleh pH medium tumbuh. Fungi, bakteri dan aktinomycetes merupakan mikroorganisme dalam tanah yang dapat mendekomposisi bahan organik. Dekomposisi bahan organik (mineralisasi) akan

menghasilkan asam-asam organik dan juga CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, dan SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Mineral-mineral yang terbentuk kemudian masuk ke dalam larutan tanah dan selanjutnya dapat diserap oleh tanaman (Haug, 1980; Stevenson, 1982; Anonim, 2002).

Terbentuknya asam-asam organik berasal dari hidrolisis polisakarida, protein dan senyawa-senyawa organik yang lain yang terdapat di dalam bahan organik. Pembentukan asam-asam organik ini akan sangat mempengaruhi tingkat kemasaman (pH) kompos), dan perubahan pH akan sangat mempengaruhi kapasitas pertukaran kation (KTK). Hasil pengukuran pH dan kapasitas pertukaran kation disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 : pH dan kapasitas pertukaran kation pada kompos enceng gondok dan jerami

Perlakuan		pH H <sub>2</sub> O	KTK (me/100g)
Bahan organik	Aktivator		
Enceng gondok	Pupuk kandang	8.007 c (agak alkalis)	51.02 a (sangat tinggi)
	Stardec	8.123 cb (agak alkalis)	47.45 a (sangat tinggi)
	EM4	8.320 cb (agak alkalis)	47.94 a (sangat tinggi)
Jerami	Pupuk kandang	8.400 b (agak alkalis)	39.60 a (sangat tinggi)
	Stardec	9.147 a (alkalis)	41.73 a (sangat tinggi)
	EM4	9.330 a (alkalis)	59.94 a (sangat tinggi)

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT (α = 5%)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pH kompos yang dihasilkan dari proses dekomposisi pada penelitian ini berkisar pada pH agak alkalis hingga alkalis (> 7,0). Selain disebabkan oleh penambahan kapur pada saat pembuatan kompos, tingginya pH ini juga dipengaruhi oleh kandungan kalsium dan kation-kation lain dalam jaringan tanaman sumber bahan organik. Kapasitas pertukaran kation (KTK) yang terukur pada kedua macam kompos dengan berbagai macam aktivator ternyata sangat tinggi. Tingginya kapasitas pertukaran kation ini menunjukkan besarnya jumlah kation yang dapat diikat oleh gugus karboksil dari asam-asam organik yang terbentuk selama proses dekomposisi.

**B. Rasio C:N**

Karbon dan nitrogen merupakan dua unsur dasar dalam pengomposan, dan rasio C/N akan mempengaruhi kecepatan dekomposisi. Bakteri dan fungi di dalam kompos akan mencerna atau “mengoksidasi” karbon sebagai sumber energi dan

mengambil nitrogen untuk sintesis protein bagi tubuhnya. Dalam hal ini karbon dapat dikatakan sebagai "sumber makanan" dan nitrogen sebagai "sumber enzim pencernaan" (Anonim, 2002). Karbon merupakan bahan penyusun terbesar makhluk hidup karena dia menyusun seluruh senyawa organik di dalam tubuh, sedangkan nitrogen merupakan penyusun protein dan asam nukleat. Banyak sedikitnya nitrogen di dalam bahan organik akan mempengaruhi kecepatan dekomposisi. Rasio C/N pada saat pengomposan umumnya 30 bagian karbon dibanding satu bagian nitrogen (30:1) dalam berat, dan akan menurun sejalan dengan berlangsungnya proses mineralisasi. Penambahan bahan yang mengandung N tinggi ke dalam bahan organik dapat membantu pengomposan lebih cepat dan lebih efektif. Proses pengomposan akan lambat jika nitrogen kurang, tetapi jika nitrogen berlebihan akan terbentuk gas amonia dan menimbulkan bau tak sedap. Dedaunan adalah sumber karbon yang baik, sedangkan pupuk kandang dan daging cacah merupakan sumber nitrogen.

Kandungan C-organik pada kedua macam kompos termasuk dalam katagori sedang hingga tinggi, sedangkan N-total yang terbentuk termasuk dalam katagori rendah (Tabel 2). Kandungan C-organik dan N-total pada kompos enceng gondok nyata lebih tinggi daripada kompos jerami. Tetapi jika dilihat dari rasio C/N, kompos Enceng gondok memiliki tingkat kematangan yang relatif lebih baik daripada kompos jerami.

Tabel 2 : Kandungan C-organik dan N-total serta rasio C/N dalam kompos Enceng gondok dan jerami hasil dekomposisi dengan aktivator alami dan buatan

Perlakuan		C-organik (%)	N-total (%)	Rasio C/N
Bahan organik	Aktivator			
Enceng gondok	Pupuk kandang	3,283 b (tinggi)	0,173 b (rendah)	18,940 b (rendah)
	Stardec	3,677 a (tinggi)	0,193 ab (rendah)	19,020 b (rendah)
	EM4	3,587 a (tinggi)	0,197 a (rendah)	18,240 b (rendah)
Jerami	Pupuk kandang	2,787 c (sedang)	0,130 c (rendah)	21,440 a (agak rendah)
	Stardec	2,603 c (sedang)	0,123 c (rendah)	21,110 a (agak rendah)
	EM4	2,683 c (sedang)	0,130 c (rendah)	20,640 a (agak rendah)

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berarti tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan 5%

Enceng gondok (tumbuhan dikotil) memiliki batang lebih berserat, sehingga kandungan C-organik pada

enceng gondok lebih tinggi. Sementara itu, kandungan serat pada jerami (monokotil) lebih sedikit dan jaringannya lebih lunak, sehingga kandungan C-organik juga lebih rendah. Dengan demikian kecepatan dekomposisi kedua macam sumber bahan organik tersebut juga akan berbeda. Dibandingkan dengan pupuk kandang, aktivator Stardec dan EM4 mampu mempercepat dekomposisi Enceng gondok, akibatnya kandungan C-organik lebih rendah dan N-total lebih tinggi, sehingga mineralisasi berlangsung lebih baik. Sebaliknya pada jerami, penggunaan ketiga macam aktivator memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap kecepatan dekomposisi.

### C. Kandungan Unsur Hara Kompos

Pembentukan asam-asam organik sangat penting terutama untuk membantu khelasi, yaitu pembentukan kompleks yang stabil dengan kation-kation polivalen (Cu<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, dll). Khelasi erat kaitannya dengan kapasitas pertukaran kation (KTK). Khelasi ini menjadi sangat penting karena akan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Stevenson, 1982). Proses terbentuknya unsur-unsur mineral ini dikenal sebagai proses mineralisasi. Berbagai mineral hara yang esensial bagi tanaman sebagian besar terbentuk melalui proses mineralisasi, beberapa di antaranya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 : Kandungan mineral dan kapasitas pertukaran kation pada kompos Enceng gondok dan jerami hasil dekomposisi dengan aktivator alami dan buatan

Perlakuan	N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K-tersedia (ppm)	Ion-ion tertukar (me/100 g)			
				Ca	K	Mg	
Enceng gondok	Pupuk kandang	0,173 b (rendah)	233,10 c (sgt tinggi)	762,40 b (sgt tinggi)	2,01	1,63	1,03
	Stardec	0,193 ab (rendah)	240,78 c (sgt tinggi)	839,40 b (sgt tinggi)	1,99	1,99	1,39
	EM4	0,197 a (rendah)	271,93 c (sgt tinggi)	1073,00 b (sgt tinggi)	1,93	1,62	1,12
Jerami	Pupuk kandang	0,130 c (rendah)	404,15 b (sgt tinggi)	1631,40 a (sgt tinggi)	0,99	2,49	0,53
	Stardec	0,123 c (rendah)	412,61 b (sgt tinggi)	1064,70 b (sgt tinggi)	1,70	2,87	0,59
	EM4	0,130 c (rendah)	511,62 a (sgt tinggi)	1652,60 a (sgt tinggi)	1,11	2,74	0,60

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berarti tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Kation-kation tertukar yang terukur pada kedua macam kompos ternyata cukup tinggi. Kompos jerami yang memiliki pH lebih tinggi daripada kompos Enceng gondok, memiliki kandungan Ca dan Mg tertukar lebih rendah daripada Enceng gondok. Lebih tingginya pH pada kompos jerami kemungkinan lebih disebabkan oleh

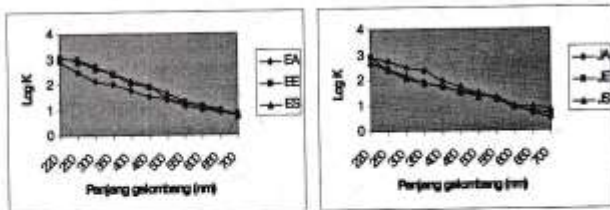
lebih tinggi kandungan K-tersedia / K-tertukarnya.

Hasil pengukuran kadar Nitrogen memperlihatkan bahwa kandungan Nitrogen dalam kompos rendah. Umumnya berbagai macam kompos memang memiliki kandungan N yang tidak terlalu tinggi, dan biasanya berkisar antara 1,5 hingga 2,5 %. Hasil pengukuran kandungan P-tersedia dan K-tersedia ternyata sangat tinggi. Tingginya jumlah unsur-unsur mineral tersedia ini memperlihatkan kualitas kompos yang terbentuk. Dilihat dari aspek ini, kompos jerami memiliki kualitas yang lebih baik daripada kompos enceng gondok, meskipun Ca dan Mg tertukarnya relatif lebih rendah.

**D. Kualitas Kompos**

Pengujian kualitas kompos sangat penting untuk mengetahui tingkat kematangan humus. Fraksi humus di dalam bahan organik merupakan salah satu fraksi yang sangat menentukan dinamika dan aktivitas bahan organik (Kumada, 1987). Humus yang berupa zat berwarna coklat kehitaman merupakan bagian aktif dari bahan organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi dan humifikasi bahan organik dalam tanah. Warna humus ini merupakan sifat intrinsik yang sering digunakan dalam pengujian sifat humus melalui spektrum absorpsi cahaya pada daerah sinar ultraviolet dan sinar tampak (visible light). Dari spektrum yang diperoleh dapat diketahui sifat-sifat optik humus yang merupakan kriteria penentu kualitas humus. Kualitas humus antara lain dapat dilihat dari kurva serapan cahaya, serta rasio E4/E6, nilai RF dan d log K.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa baik kompos enceng gondok maupun jerami yang didekomposisi dengan aktivator buatan dan alami cenderung memiliki pola serapan cahaya yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa humus yang terbentuk pada semua kompos memiliki susunan kimia dasar yang mirip satu sama lain. Dalam hal ini tampaknya pengaruh pemberian aktivator alami maupun buatan terhadap tingkat humifikasi kompos hampir sama.



Gambar 1 : Kurva hubungan antara nilai serapan cahaya (log K) dengan panjang gelombang (nm).  
(Keterangan : EA=enceng gondok + pupuk kandang, EE=enceng gondok + EM4, ES=enceng gondok + Stradec, JA=jerami + pupuk kandang, JE=jerami + EM4, JS=jerami + Stardec).

Besarnya tingkat humifikasi kompos dapat dilihat dari rasio E4/E6, nilai RF dan d log K sebagaimana terlihat

pada Tabel 4. Rasio E4 / E6 merupakan rasio serapan cahaya pada panjang gelombang 400 nm dan 600 nm, dan nilai ini dipercaya sebagai indeks humifikasi (Stevenson, 1982).

Tabel 4 : Sifat optik dan kandungan bahan organik kompos Enceng gondok dan jerami

Perlakuan		d log k	Rasio E4/E6	Nilai RF	Kandungan bahan organik (%)
Enceng gondok	Pupuk kandang	0.78	1.80	33.68	2.78
	Stardec	0.94	1.86	38.74	3.49
	EM4	0.98	1.73	39.75	3.11
Jerami	Pupuk kandang	0.99	2.04	37.48	2.34
	Stardec	0.74	1.74	38.84	2.22
	EM4	0.84	1.95	35.43	2.30

Secara umum, rata-rata indeks humifikasi (rasio E4/E6) kompos enceng gondok lebih rendah daripada kompos jerami. Ini berarti kompos enceng gondok menyerap cahaya lebih besar daripada kompos jerami, yang disebabkan oleh semakin kelamnya warna humus yang terkandung dalam kompos enceng gondok. Hal ini berarti, kompos enceng gondok memiliki rantai/cincin aromatik lebih banyak dan cincin alifatik lebih sedikit, dan berat molekulnya lebih besar daripada kompos jerami. Hal demikian dapat dipahami, karena struktur tubuh enceng gondok (dikotil) lebih kompleks dibanding jerami (monokotil). Hal ini diperkuat dengan lebih tingginya rata-rata kandungan C-organik (Tabel 2) atau bahan organik (Tabel 4) pada kompos enceng gondok dibandingkan kompos jerami. Hal ini juga diperkuat dengan lebih tingginya nilai d log K pada kompos enceng gondok. Nilai d log K menggambarkan inklinasi dari kurva absorpsi pada daerah sinar tampak (visible light). Rata-rata nilai d log K pada kompos jerami lebih rendah daripada kompos enceng gondok, ini berarti komponen-komponen yang terhumifikasi pada kompos jerami lebih tinggi.

Meskipun rasio C/N kompos enceng gondok lebih rendah daripada kompos jerami (C/N<20), tetapi dalam penelitian ini laju humifikasi pada kedua jenis kompos relatif sama. Hal ini tampak dari rata-rata nilai RF kedua macam kompos yang hampir sama. Nilai RF merupakan intensitas serapan cahaya pada panjang gelombang 600 nm tiap unit berat khusus. Untuk meningkatkan laju humifikasi kompos Enceng gondok, penambahan aktivator buatan (EM4 dan Stardec) dapat dilakukan, seperti tampak dari lebih tingginya nilai RF pada kompos enceng gondok yang ditambah Stardec atau EM4.

Berdasarkan nilai RF (33.68 – 39.75) dan d log k

(0.74 – 0.99), asam humat pada kompos enceng gondok dan jerami dapat dikategorikan sebagai memiliki tingkat kematangan sedang. Asam humat dengan tingkat kematangan sedang ini biasa ditemukan dalam gambut, rumput yang terlapuk atau pupuk kandang stabil (Tan, 1991; Kumada, 1987). Dengan demikian, meskipun jika dilihat dari rasio C/N, kematangan kompos enceng gondok yang didekomposisi dengan aktivator alami dan buatan nyata lebih tinggi daripada kompos jerami, tetapi jika didasarkan pada sifat-sifat optik humus keduanya masih memiliki tingkat kematangan yang sama, yaitu pada katagori sedang.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kompos enceng gondok hasil dekomposisi dengan aktivator alami dan buatan nyata lebih matang (rasio C/N < 20) dibandingkan kompos jerami (C/N > 20), meskipun jika dilihat dari kematangan substansi humat keduanya masih dalam katagori tingkat kematangan sedang. Meskipun tingkat kematangan kedua macam kompos relatif sama, tetapi kandungan P dan K-tersedia pada kompos jerami lebih tinggi daripada kompos

enceng gondok, terutama yang diberi aktivator EM4. Penggunaan aktivator buatan Stardec dan EM4 dapat meningkatkan kematangan kompos enceng gondok.

## Daftar Pustaka

- Anonim. 2002. Composting : The Basics. <http://www.oldgrowth.org/compost/compost.html>
- Haug, R.T. 1980. Compost Engineering : Principles and Practice. Ann Arbor Science Publ. Inc. 655p.
- Kumada, K. 1987. Chemistry of Soil Organic Matter. Japan Sci. Soc. Press. Tokyo.
- Stevenson, F.J. 1982. Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reaction. John Wiley & Sons, Inc. 443p.
- Tan, K.H. 1991. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Vaughan, D. and R.E. Malcolm. 1985. Soil Organic Matter and Biological Activity. Martinus Nijhoff/DR W.Junk Publishers Group, Lancaster.