



## **PENGARUH APLIKASI DOSIS EM4 (*Effective Microorganism 4*) TERHADAP RASIO C/N DAN TEKSTUR KOMPOS DARI KOTORAN KAMBING SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMP**

**Eko Suryanto**

Guru SMP Negeri 3 Sekampung Kabupaten Lampung Timur  
E-mail: suryanto@gmail.com

### **Abstract**

*The purpose of this study are: (1) Knowing and analyzing the effect of EM4 dose on C / N compost ratio of goat dung composting. (2) To know and to analyze the effect of EM4 dose on C / N compost ratio of goat dung composting. (3) To know the dose of EM4 that can give the best effect to the C / N compost ratio of goat droppings. (4) To know the dose of EM4 which can give the best influence to the compost texture of goat manure (5) To find out how to arrange the results of this research as the design of biology learning source in Junior High School in the form of LKPD. In this study using research "True-Experimental Research" or experimental. The research was conducted in Margototo Village on December 21, 2015, C / N ratio and texture test was conducted at Polinela Analysis Laboratory of Bandar Lampung. The design used was Completely Randomized Design (RAL) consisting of 4 treatments (P0, P1, P2, P3) and each treatment was repeated 4 times (U1, U2, U3, U4), so that there were 16 experimental units. Data analysis techniques used were normality test, homogeneity test, hypothesis test and HSD tukey test and further test with BNJ test. Based on the results of data analysis and discussion it can be concluded as follows: (1) There is influence of EM4 dose variation on the decrease of C / N ratio of compost result of goat dung composting. (2) There is no effect of EM4 dose on texture on compost from goat dung composting. (3) At a dose of 10 cc can give the best effect to the change of C / N ratio. (4) No best EM4 dose of compost texture was found. (5) The results of this study can be used as biological learning resources on biotechnology materials in the form of LKPD.*

**Keywords:** *Dose Em4 Application, C/N Ratio, Goat Drop Compost Texture.*

Di masa sekarang ini banyak petani yang menggunakan pupuk anorganik karena kepraktisannya. Mereka belum banyak menyadari bahwa pupuk anorganik justru bisa menurunkan kualitas tanah dan produktivitasnya di masa mendatang

jika pemakaiannya berlebihan. Selain itu masalah lain dari pupuk anorganik adalah harganya yang relatif mahal, serta ketersediaannya yang kadang menyulitkan petani hingga terjadi kelangkaan. Fakta saat ini, pupuk anorganik masih mendominasi kegiatan

pempupukan di Indonesia, petani masih lebih cenderung memakai pupuk anorganik dibandingkan pupuk organik, karena alasan lebih murah, dan praktis penggunaannya. Rusastra (2005) menyatakan total konsumsi pupuk anorganik nasional meningkat dari 0,63 juta ton pada tahun 1975 menjadi 5,69 juta ton pada tahun 2003. Peningkatan ini terutama disebabkan oleh peningkatan pupuk Urea yang merupakan jenis terbanyak digunakan petani. Untuk pupuk anorganik lainnya, yakni TSP/SP36, KCl dan AS/ZA selama kurun waktu 1975-2003 tersebut fluktuatif dengan kecenderungan konsumsinya menurun. Selanjutnya Tasrif (2012) menambahkan bahwa penggunaan pupuk anorganik masih cenderung yang digunakan oleh para petani di Indonesia. Perbandingannya, 95% petani masih menggunakan pupuk kimia, dan sisanya 5% menggunakan pupuk organik. Meskipun ditunjukkan untuk memberikan keuntungan bagi manusia, namun dampak dari kegiatan pempupukan pada lingkungan perlu diperhatikan. Hal ini khususnya pada penggunaan pupuk anorganik. Jika dilakukan secara berlebihan, penggunaan pupuk anorganik bisa menimbulkan dampak yang justru

berpengaruh negatif terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Salikin (dalam Triyono, 2013) menjelaskan bahwa salah satu pengaruh penggunaan pupuk anorganik pada usahapertanian adalah akumulasi residu unsur-unsur kimia seperti N, P, dan K dalam tanah akibat dari pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan dan terus-menerus. Sekitar 50% nitrogen, 40% - 75% potasium, dan 5% - 25% fosfat mengendap di lahan pertanian, pada tubuh perairan, dan airtanah. Pupuk organik adalah solusi dari permasalahan lingkungan tersebut.

Pupuk kandang yang telah siap diaplikasikan memiliki ciri dingin, remah, wujud aslinya tidak tampak, dan baunya telah berkurang. Jika belum memiliki ciri-ciri tersebut, pupuk kandang belum siap digunakan. Penggunaan pupuk yang belum matang akan menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan bisa mematikan tanaman. Penggunaan pupuk kandang yang baik adalah dengan cara dibenamkan, sehingga penguapan unsur hara akibat proses kimia dalam tanah dapat dikurangi. Pupuk kandang dari kotoran kambing adalah bentuknya yang bulat kecil-kecil dan teksturnya yang cukup keras. Tekstur yang keras



akan menghambat proses dekomposisi dan penyediaan hara bagi tanaman. Pupuk ini mengandung kadar kalium yang relatif tinggi jika dibandingkan pupuk yang lain. Penggunaan pupuk kandang dari kotoran kambing saat ini masih dilakukan secara langsung, akibatnya banyak pupuk kandang tersebut banyak yang hilang terbawa air saat hujan dan juga sulit hancur sampai dengan musim berikutnya masih utuh. Oleh karena itu perlu penanganan khusus agar pupuk kandang dari kotoran kambing tersebut dapat menjadi lebih mudah digunakan dalam kondisi yang sudah hancur dan memiliki kandungan unsur hara yang cukup, yaitu dengan cara pengomposan. Salah satu cara pembuatan kompos dari bahan kotoran kambing adalah dengan menggunakan bantuan EM4. Dengan EM4 ini, proses pembuatan kompos akan menjadi lebih cepat dibandingkan dengan pengomposan yang dilakukan secara alami. Namun dalam kenyataannya, dosis penggunaan EM4 yang sesuai untuk dapat menghasilkan kandungan Rasio C/N dan tekstur kompos dari kotoran kambing yang sesuai dengan standar SNI juga belum diketahui secara pasti.

## 1. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dicari pemecahannya dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah ada pengaruh dosis EM4 terhadap Rasio C/N kompos hasil pengomposan kotoran kambing?
2. Apakah ada pengaruh dosis EM4 yang ditambahkan ke kotoran kambing terhadap tekstur kompos?
3. Pada dosis berapakah EM4 yang dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap rasio C/N kompos dari kotoran kambing?
4. Pada dosis berapakah EM4 yang dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap tekstur kompos dari kotoran kambing?
5. Bagaimana menyusun hasil penelitian ini sebagai rancangan sumber belajar biologi Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam bentuk LKPD?

## 2. Tujuan penelitian

Suatu kegiatan yang akan dilaksanakan tentu mempunyai tujuan yang ingin dicapai, seperti halnya dalam penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh dosis EM4 terhadap rasio

- C/N kompos hasil pengomposan kotoran kambing.
2. Mengetahui dan menganalisis pengaruh dosis EM4 yang ditambahkan kotoran kambing terhadap tekstur kompos.
  3. Mengetahui dosis EM4 yang dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap rasio C/N kompos dari kotoran kambing
  4. Mengetahui dosis EM4 yang dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap tekstur kompos dari kotoran kambing
  5. Untuk mengetahui bagaimana cara menyusun hasil penelitian ini sebagai rancangan sumber belajar biologi pada Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam bentuk LKPD

### 3. Tinjauan Pustaka

Menurut Pramaswari (2011: 67), Rasio C/N merupakan indikator yang menunjukkan proses mineralisasi-immobilisasi unsur hara oleh mikrobia dekomposer bahan organik. Rasio C/N menurun menunjukkan proses dekomposisi bahan organik yang mengubah unsur organik menjadi anorganik (mineralisasi). Menurut Sulistyorini (2005: 13-80), Rasio C/N menunjukkan bandingan sumber C

(Karbon) dengan N (zat lemas) bahan. Berdasarkan kedua pendapat tersebut dapat dijelaskan bahwa Rasio C/N merupakan perbandingan sumber C dengan N hasil dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme.

Tekstur tanah adalah sifat halus atau kasar butiran pada lapisan tanah. Kasar atau halusya tanah ditentukan oleh perimbangan antara pasir, debu, dan liat yang terdapat didalam tanah. Tekstur tanah juga memberikan pengertian persentase relatif dari ketiga unsur batuan yang meliputi pasir, geluh, dan lempung (Prawirahartono, dkk, 1991)

Kotoran kambing adalah bentuknya yang bulat kecil-kecil dan teksturnya yang cukup keras. Tekstur yang keras akan menghambat proses dekomposisi dan penyediaan hara bagi tanaman. Pupuk ini mengandung kadar kalium yang relatif tinggi jika dibandingkan pupuk yang lain. Bahan-bahan organik harus memiliki rasio karbon dan nitrogen yang memenuhi syarat agar berlangsung pengomposan secara sempurna (Sriharti, 2010: 2).

Bioteknologi "EM" adalah suatu sistem Bioteknologi yang ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teruo



Higadari Universitas Ryukyu Okinawa Jepang sekitar tahun 1980-an. Teknologi ini awalnya diperkenalkan kepada petani untuk memperbaiki kondisi tanah, menekan pertumbuhan mikroba yang menimbulkan penyakit, dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan organik oleh tanaman. Menurut Telew (2013: 3), teknologi ini terbukti dapat memperbaiki kualitas tanah, memperbaiki pertumbuhan, jumlah, dan mutu hasil tanaman serta dalam peternakan teknologi ini dapat digunakan untuk memperbaiki nilai nutrisi limbah pertanian yang kurang berdaya guna untuk dijadikan bahan pakan.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, Pada penelitian ini

menggunakan penelitian “*True-Experimental Research*” atau eksperimental sesungguhnya karena bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan saling hubungan sebab akibat. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 4 perlakuan (P0, P1, P2, P3) dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali (U1, U2, U3, U4), sehingga ada 16 unit eksperimen dan diletakkan secara acak sesuai plot percobaan.

Terdapat tiga variabel yang dijadikan objek penelitian: dua variabel bebas yaitu penilaian kinerja melakukan praktikum dan penilaian produk hasil pengamatan dan satu variabel terikat yaitu kemampuan metakognitif. Lebih jelas hubungan ketiga variabel tampak pada gambar di bawah ini.

POU1	POU2	POU3	POU4
P1U1	P1U2	P1U3	P1U4
P2U1	P2U2	P2U3	P2U4
P3U1	P3U2	P3U3	P3U4

**Gambar 1.** Metakognitif Pengamatan antar Variabel

*Keterangan :*

- P0 : dosis 5cc EM4/1 kg kotoran kambing
- P1 : dosis 10cc EM4/1kg kotoran kambing
- P2 : dosis 15cc EM4/1kg kotoran kambing
- P3 : dosis 20cc EM4/1kg kotoran kambing
- U : Ulangan





Pengumpulan data dilakukan setelah dilakukan uji laboratorium kompos kotoran kambing yang dijadikan sampel penelitian. Dari data hasil uji laboratorium tentang rasio C/N kompos, dan tekstur kompos hasil pengomposan kotoran kambing dengan starter EM4 (*Effective Microorganism*

4) dalam berbagai dosis, maka dapat dimasukkan dalam tabel data Rasio C/N kompos, tekstur (uji Higrometri).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Data Rataan Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Rasio C/N Kompos Kotoran Kambing

**Tabel 1.** Ringkasan Rataan Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Rasio C/N Kompos

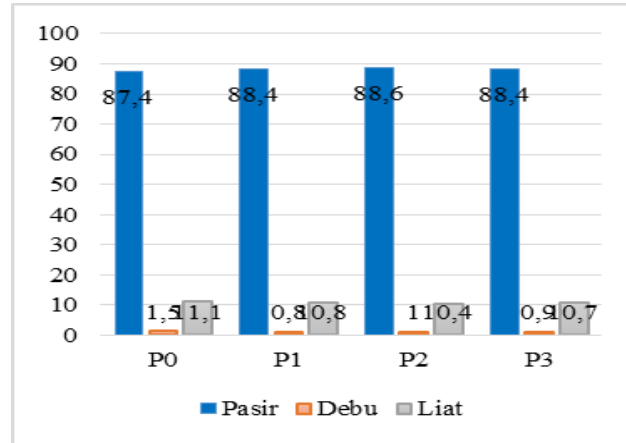
Perlakuan	N	$\Sigma$	$\bar{X}$	S
P0	4	93,57	23,39	0,94
P1	4	49,03	12,26	0,75
P2	4	43,71	10,93	2,98
P3	4	28,73	7,18	0,78

Pada perlakuan 10cc diperoleh data keseluruhan yaitu 43,71, rata-rata keseluruhan yaitu 10,93 dengan simpangan bakunya 2,98 dan pada perlakuan 20cc diperoleh data keseluruhan yaitu 28,73, rata-rata keseluruhan yaitu 7,18 dengan simpangan bakunya 0,78.

### b. Data Rata-Rata Hasil Uji Higrometri Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Tekstur Kompos

Pada penelitian ini selain mengamati pengaruh dosis EM4 terhadap rasio C/N kompos juga mengamati pengaruh dosis EM4 terhadap tekstur kompos. Untuk rata-rata uji Higrometri pengaruh dosis EM4 terhadap tekstur kompos dapat dilihat pada diagram gambar 4 berikut ini.





**Gambar 2.** Diagram Uji Higrometri Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Tekstur Kompos

### c. Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Rasio C/N Kompos Kotoran Kambing

Dari daftar analisis Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi dosis EM4 memiliki pengaruh yang nyata terhadap Rasio C/N kompos kotoran kambing. Hal ini terlihat pada hasil analisis uji ANAVA bahwa  $F_{hit} = 46,16 > F_{tab} = 2,80$  untuk  $\alpha = 0,05$  yang berarti ada pengaruh. Adanya pengaruh yang nyata dari berbagai variasi tersebut tidak terlepas dari kandungan mikroorganisme yang terdapat dalam EM4.

Effective Microorganisms 4 (EM4) merupakan kultur campuran dalam medium cair berwarna coklat kekuningan, berbau asam dan terdiri dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi kesuburan tanah (Sulistiyorini, 2005: 81). Effective

Microorganisme 4 (EM4) merupakan aktivator yang dapat mempercepat proses pengkomposan dan dapat meningkatkan kandungan unsur hara kompos (Budihardjo, 2006: 25-26).

Pada data hasil uji laboratorium terhadap Rasio C/N kompos kotoran kambing pada perlakuan P<sub>1</sub> yaitu dosis 10 cc memberikan pengaruh paling baik terhadap Rasio C/N kompos dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu dengan rata-rata rasio C/N 12,3 sesuai dengan aturan BSN yaitu mempunyai nilai C/N-rasio (10-20) : 1, karena pada dosis tersebut merupakan dosis yang sesuai untuk menurunkan Rasio C/N kompos sehingga mikroorganisme yang terdapat didalamnya bekerja dengan baik. Dalam proses pengomposan, C merupakan sumber energi bagi mikroba, sedangkan N berfungsi sebagai sumber makanan

dan nutrisi bagi mikroba. Besarnya rasio C/N tergantung pada jenis sampah. Mikroba memecah senyawa C sebagai sumber energi dan menggunakan N untuk sintesis protein. Mikroba mendapatkan cukup C untuk energi dan N untuk sintesis protein (Adi Budi Yulianto, dkk., 2009:7).

#### **d. Pengaruh Dosis EM4 Terhadap Tekstur Kompos Kotoran Kambing**

Dari hasil uji laboratorium yang dilakukan di Polinela terdapat rata-rata perlakuan menghasilkan kandungan yang tertinggi yakni pasir yakni dengan nilai 88,20. Sedangkan untuk kandungan debu yang terdapat pada kompos kotoran kambing terdapat nilai rata-rata 1,07. Kemudian untuk kandungan liat yang terdapat pada kompos kotoran kambing terdapat nilai rata-rata 10,75. Jika dilihat dari kelas tekstur, tiap perlakuan menghasilkan kelas yang sama yaitu pasir berlempung. Hal ini dikarenakan mikroorganisme dalam proses fermentasi tidak dapat mendegradasi fraksi pasir, debu dan liat, tetapi mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi akan mendegradasi lignoselulosa. Proses degradasi lignoselulosa melalui tahap delignifikasi

untuk melepas selulosa dan hemiselulosa dari ikatan kompleks lignin dan depolimerisasi untuk mendapatkan gula bebas (Anindyawati, 2010: 70). Degradasi lignin secara enzimatik dilakukan secara perlahan kira-kira setelah satu bulan pengomposan oleh organisme dengan jumlah terbatas diantaranya kelompok Basidiomycetes (Yulipriyanto, 2010: 157-158). Pengomposan terjadi dengan perombakan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Perombakan tersebut dibantu oleh mikroorganisme yang dapat meningkatkan nilai limbah lignoselulosa (Mtui, 2009; Abdulla, 2007 dikutip oleh Anindyawati, 2010: 75).

Dari hasil penelitian tekstur kompos yang dihasilkan berupa pasir berlempung. Hal ini karena kandungan pasir yang dihasilkan rata-rata 88,20%, kandungan debu 15,0% dan kandungan liat 10,75%, sehingga termasuk dalam kategori kelas tekstur pasir berlempung. Menurut Hanafiah (2005) proporsi fraksi tekstur pasir sebesar 70 – 90%, debu sebesar < 30, dan liat sebesar < 15 tergolong dalam kelas tekstur pasir berlempung.



#### e. Manfaat Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Biologi dalam Proses Pembelajaran

Pada penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil bahwa dosis EM4 dapat mempengaruhi Rasio C/N. Pengaruh variasi dosis EM4 dapat dilihat dari setiap perlakuan. Berdasarkan data hasil penelitian yang didapat bahwa penelitian ini dapat dijadikan sumber belajar biologi dalam perencanaan pengembangan hasil penelitian materi yang akan dijadikan sebagai bahan untuk LKPD adalah Bioteknologi khususnya materi yang berkaitan dengan pembuatan kompos dari bahan kotoran kambing.

#### SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah penulis lakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada pengaruh dosis EM4 terhadap penurunan Rasio C/N kompos hasil pengomposan kotoran kambing.
2. Tidak ada pengaruh dosis EM4 terhadap tekstur pada kompos hasil pengomposan kotoran kambing.
3. Pada dosis 10 cc dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap perubahan rasio C/N

4. Tidak ditemukan dosis EM4 terbaik terhadap tekstur kompos
5. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber belajar biologi pada materi Bioteknologi dalam bentuk LKPD.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, D. L. S dan Y. Kusumawati. (2006). *Peran Effective Inoculant 4 dalam Meningkatkan Kualitas Kimia Kompos Ampas Tahu*. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kedokteran, Universitas Muhammadiyah. Surakarta. [Http:// eprints.ums.ac.id/1346/1/5. \\_DWI\\_LINNA\\_ S\\_C.pdf](http://eprints.ums.ac.id/1346/1/5._DWI_LINNA_S_C.pdf) . [17/02/2012].
- Anif, S., T. Rahayu, dan M. Faatih. (2007). Pemanfaatan Limbah Tomat sebagai Pengganti EM-4 Pada Proses Pengomposan Sampah Organik. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 8 (2) : 119–143.
- Anindyawati, T. (2010). Potensi Selulase dalam Mendegradasi Lignoselulosa Limbah Pertanian Untuk Pupuk Organik. *Berita Selulosa*, 45 (2),: 70–77.
- Sudjana. 1992. *Metode Statistika Edisi ke 5*. Bandung: Tarsito.
- Sutarsih. (2010). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal dalam Kerangka Implementasi KTSP SMA di Yogyakarta. Penelitian Unggulan UNY (Multitahun). Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.

- Lakitan, B. (2007). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Lehninger, A. L. (1985) 1995. *Dasar-Dasar Biokimia*. Trans. Maggy Thenawidjaja. Jakarta: Erlangga.
- Sulistiyorini, Lilis. 2005. Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1 (1) : 77–84.
- Supadma, A. A. N. dan D. M. Arthagama. (2008). Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos yang Bersumber dari Sampah Organik dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi Dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari*, 8 (2) : 113-121.
- Sutanto, R. (2002). *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius Telew C., V.G Kereh, I.M Untu dan B.W. Rembet. 2013. Pengayaan Nilai Nutritif Sekam Padi Berbasis Bioteknologi “Effective Microorganisms” (EM4) Sebagai Bahan Pakan Organik. *Jurnal Zootek* (“Zootek” Journal), 32 (5) : 1-5.
- Waluyo, L. (2005). *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Yulipriyanto, H. (2010). *Biologi Tanah dan Strategi Pengolahannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yuniwati, M., F. Iskarima, A. Padulemba. (2012). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5 (2) : 172-181.
- Yuwono, N. W. dan Afandie R. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius.