OPTIMASI PENGOMPOSAN SAMPAH ORGANIK DI LINGKUNGAN KAMPUS MENGGUNAKAN KOMBINASI AKTIVATOR EM4 DAN KOTORAN TERNAK

Optimization of Composting Organic Waste in the Campus Environment Using a Combination of EM4 Activator and Iivestock Manure

Megawati, Gusti Muhammad Hatta, dan Yudi Firmanul Arifin
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *One of the organic waste that can be used and processed is leaf litter which is in the Lambung Mangkurat University. A potential effort that can be made to maximize the use of this type oforganic waste is composting organic waste. The bioactivator used in this research is livestock manure (chicken manure and cow manure) combined with EM4 bioactivator. This study aims to analyze the best decomposition speed between activator chicken manure and cow manure with activator EM4 combination and to analyze the yield of the fertilizer obtained whether it has the quality of fertilizer according to SNI. The results of the study of the accelerated decomposition of compost that were observed visually showed that the fastest rate of compost maturity occurred in treatment C (giving a combination of cow manure activator + EM4) which began to decompose at week 3, followed by treatment B (giving chicken manure activator + EM4) which decomposed at week 4 and the latest in treatment A (control) experienced decomposition at week 6. The results of fertilizer analysis showed that the compost produced almost fulfilled all compost quality parameters based on SNI-19-7030-2004.*

Keywords: *Compost*; *EM4; chicken manure; Cow manure*

ABSTRAK. Salah satu sampah organik yang dapat dimanfaatkan dan diolah adalah seresah daun yang berada di area kampus Universitas Lambung Mangkurat. Upaya yang sangat potensial yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan sampah organik jenis ini adalah dengan melakukan pengomposan sampah organik. Bioaktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran ternak (kotoran ayam dan kotoran sapi) yang dikombinasikan dengan bioaktivator EM4. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kecepatan penguraian terbaik antara aktivator kotoran unggas dan kotoran sapi dengan kombinasi aktivator EM4 serta menganalisis hasil dari pupuk yang diperoleh apakah telah memiliki kualitas pupuk kompos sesuai SNI. Hasil penelitian dari percepatan penguraian kompos yang diamati secara visual menunjukkan jika laju kematangan kompos yang paling cepat terjadi pada perlakuan C (pemberian kombinasi aktivator kotoran sapi + EM4) yang mulai mengalami penguraian pada minggu ke-3, disusul perlakuan B (pemberian aktivator kotoran ayam + EM4) yang mengalami penguraian pada minggu ke-4 dan yang paling lambat pada perlakuan A (kontrol) mengalami penguraian pada minggu ke-6. Hasil analisis pupuk menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan hampir memenuhi semua parameter kualitas kompos berdasarkan SNI-19-7030-2004.

Kata kunci: Kompos; EM4; Kotoran ayam; Kotoran sapi

Penulis untuk korespondensi, surel: megaw9797@gmail.com

PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan produksi limbah semakin meningkat pula, tak terkecuali limbah yang berasal dari penumpukan sampah yang dihasilkan dari lingkungan masyarakat. Pemilahan jenis sampah berdasarkan jenisnya juga sebenarnya sudah berjalan dengan baik, namun kurangnya pengetahuan masyarakat akan pengolahan sampah organik menjadikan pengelolaan sampah ini tidak berjalan efektif sehingga banyak terjadi penumpukan sampah organik. Biaya pengelolaan sampah yang dikeluarkan pun juga akan lebih besar seiring bertambahnya jumlah timbulan sampah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan sampah dengan prinsip membuang sekaligus memanfaatkannya, artinya mengelola sampah sekaligus mendapatkan manfaat ekonomi dari pengelolaan tersebut (Soma, 2010).

Salah satu sampah organik yang dapat dimanfaatkan dan diolah adalah seresah daun yang berada di area kampus Universitas lambung Mangkurat. Upaya yang begitu potensial yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan sampah organik jenis ini adalah dengan melakukan pengomposan sampah organik, hal ini begitu potensial untuk dikembangkan mengingat jumlah sampah organik yang dihasilkan di beberapa kota di Indonesia sangat tinggi (Damanhuri, 2006). Selain memperoleh keuntungan dari kompos yang dihasilkan, usaha pengomposan pun dapat memberi peluang kerja bagi masyarakat. Melalui proses fermentasi, sampah organik dapat diolah menjadi pupuk. Pupuk organik yang dihasilkan dari proses fermentasi disebut dengan kompos. Pengkomposan sendiri adalah suatu metode pengolahan limbah padat yang berisi bahan organik *biodegradable* (dapat diuraikan mikroorganisme). Selain menjadi pupuk organik, kompos juga berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, memperbesar kemampuan tanah dalam menahan dan menyerap air serta unsur-unsur hara lain. Pengkomposan alami biasanya memerlukan waktu yang relatif lama, yaitu berkisar antara 2-3 bulan bahkan 6-12 bulan tergantung kondisi. Pengkomposan dapat berlangsung dengan fermentasi yang lebih cepat dengan bantuan mikro organisme (Saptoadi, 2003).

Bioaktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran ternak (kotoran ayam dan kotoran sapi) yang dikombinasikan dengan bioaktivator EM4. Jalaludin dkk. (2016) menyatakan bahwa EM4 adalah campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan. Jumlah mikroorganisme fermentasi yang terdapat didalam EM4 berkisar 80 jenis. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Dari sekian banyak mikroorganisme, ada 5 golongan yang pokok yaitu bakteri *lactobacillus sp., fotosintetik*, *Actinomicetes, Streptomices sp.,* dan ragi (yeast). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi yang optimal dari pemakaian kombinasi aktivator EM4 dengan aktivator kotoran ternak dalam produksi kompos dari bahan sampah organik berupa seresah daun yang diperoleh di area kampus Universitas Lambung Mangkurat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di tempat pengolahan kompos Pusat Unggulan Iptek PHIB Universitas lambung Mangkurat Kampus Banjarbaru, Kalimantan Selatan.Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama 5 bulan yang meliputi tahap persiapan, pengambilan data dilapangan, pengolahan data dan penyajian laporan hasil penelitian.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Mesin pencacah daun, Wadah atau plastik yang tertutup, Sekop, Thermo hygrometer, Alat tulis, Kamera, laptop untuk mengolah data. Bahan yang digunakan yaitu: Sampah daun di sekitar kampus ULM Banjarbaru, Aktivator EM4 (Effective Microorganisme 4), Kotoran ayam, Kotoran sapi, Air serta Gula.

Penelitian dilakukan dengan metode ekperimen menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 9 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan terdiri dari: A = Kontrol (cacahan daun), perlakuan B = (5 Kg cacahan daun + 5 Kg kotoran ayam + EM4) dan perlakuan C = (5 Kg cacahan daun + 5 Kg kotoran sapi + EM4).

Persiapan Alat dan Bahan

Persiapaan alat dan bahan meliputi kegiatan mengumpulkan sampah organik daun yang berasal dari area kampus ULM banjarbaru, kegiatan selanjutnya membuat larutan 1 liter air yang ditambahkan dengan 20 ml aktivator EM4 dan sedikit gula untuk masing-masing perlakuan B dan C.

Pelaksanaan Pembuatan Kompos

1. Sampah daun dicacah menggunakan alat pencacah daun dengan ukuran sekitar 1-5 cm.
2. Potongan sampah daun tadi dicampurkan dengan masing-masing aktivator sesuai dengan rancangan percobaan dan diaduk hingga merata.
3. Campuran sampah daun dikatakan telah siap jika pada saat adonan tersebut dikepal dengan tangan tidak ada air yang keluar dan pada saat kepalan dilepaskan, adonannya mekar dan tidak menggumpal.

4. Memasukkan campuran sampah daun tersebut ke dalam plastik yang tertutup, pastikan plastik benar-benar tertutup rapat agar udara dan bakteri tidak mudah masuk.
5. Mempertahankan suhu kompos dengan cara diaduk jika suhu kompos telah berada diatas 50°C.
6. Melakukan penyiraman jika kelembaban kompos berada dibawah 40% agar kelembabannya tetap stabil.

Pengamatan

Pengomposan dilakukan selama 1 bulan sampai kompos matang, lalu diamati untuk setiap perlakuan mana yang paling cepat terurai. Pupuk kompos yang telah matang dicirikan dengan warnanya yang hitam kecoklatan, teksturnya gembur, tidak berbau dan memiliki suhu sekitar 40°C. Setelah kompos matang maka selanjutnya akan diuji pH, kadar air, carbon organik, N total, rasio C/N. fosfor, kalium, Fe, dan Zn. Hasil analisis akan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk kompos.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percepatan Penguraian Kompos

Data hasil pengamatan percepatan penguraian kompos dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun parameter yang diamati dalam penelitian ini berupa perubahan tekstur pada kompos yang terjadi disetiap minggunya.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan Parameter Percepatan Penguraian Kompos

Sampel	Minggu						
	1	2	3	4	5	6	7
A1	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar
A2	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar
A3	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar
B1	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)
B2	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)
B3	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)
C1	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)	Tekstur mirip tanah
C2	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)	Tekstur mirip tanah
C3	Tampak sampah cacahan	Belum terurai	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai	Terurai seperti butiran tanah (kasar)	Tekstur mirip tanah

Keterangan:
A : Kontrol (cacahan daun)
B : 5 kg cacahan daun + 5 kg kotoran ayam + EM4
C : 5 kg cacahan daun + 5 kg kotoran sapi + EM4

Berdasarkan data pada Tabel 1 diketahui bahwa seluruh sampel pada minggu pertama dan minggu kedua belum mengalami proses pengomposan, pada minggu ini seluruh sampel masih berbentuk cacahan daun dan belum terurai, sedangkan pada minggu ketiga pada perlakuan C yaitu kompos yang menggunakan kombinasi aktivator kotoran sapi dan EM4 mulai mengalami proses pengomposan, hal ini dilihat dari bentuk sampel yang telah terurai kasar. Perlakuan B yaitu kompos yang menggunakan kombinasi kotoran ayam dan EM4 baru mulai mengalami pengomposan pada minggu keempat, sedangkan perlakuan A (kontrol) baru mulai mengalami proses pengomposan pada minggu keenam.

Pengamatan diminggu terakhir atau minggu ke tujuh menunjukkan ciri kematangan masing-masing kompos tersebut, untuk kompos yang menggunakan kombinasi activator kotoran sapi dan EM4 menunjukkan ciri fisik dan tekstur paling baik yaitu tekstur yang mirip tanah dan warnanya telah berubah menjadi kehitaman. Pada kompos yang menggunakan kombinasi kotoran ayam dan EM4 memiliki ciri fisik dan tekstur terurai seperti butiran tanah (kasar) serta berwarna coklat kehitaman. Berbeda dengan kompos yang tanpa menggunakan aktivator (kontrol) mengalami pengomposan paling lambat dan secara fisik warna kompos terlihat kecoklatan serta teksturnya hancur sedikit kasar.

Perbedaan lama waktu pengomposan dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban, aerasi atau bahkan dari jenis bahan organik itu sendiri. Jika ingin memperoleh proses pengomposan yang optimal yang perlu dilakukan adalah pengendalian beberapa faktor diatas. Pengendalian kelembaban dilakukan dengan penyiraman air. Penyiraman dilakukan apabila bahan yang dikomposkan terlalu kering, namun apabila bahan yang dikomposkan sudah relatif basah, penyiraman tidak diperlukan lagi.

Sementara itu, pengendalian aerasi dilakukan dengan memberikan udara atau pembalikkan tumpukan bahan yang dikomposkan. Pembalikan akan memperbaiki porositas udara didalam tumpukkan, homogenisasi yang dikomposkan dan distribusi bahan agar terekspos temperatur tinggi. Proses aerasi yang murah dilakukan secara alamiah dengan cara pengadukan.

Pengujian Kualitas Pupuk Kompos

Setelah pengomposan dilaksanakan hingga hari ke-50, kemudian dilakukan uji laboratorium akhir untuk mengetahui karakteristik kompos matang dan juga kelayakan kompos yang memenuhi SNI-19-7030-2004.Berikut hasil analisis pupuk kompos dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pupuk

Kode Sampel	N-total (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	C-Organik (%)	Fe-total (%)	pH (H_2O)	Kadar Air (%)
A1	1.30	0.35	0.06	19.90	0.001166	8.95	8.50
A2	1.29	0.34	0.06	21.62	0.002816	9.05	14.81
A3	1.60	0.31	0.14	25.37	0.001704	8.85	18.19
B1	1.59	1.97	0.06	16.13	0.002045	8.63	11.10
B2	1.49	1.85	0.13	19.30	0.002798	8.59	14.76
B3	1.79	2.13	0.13	18.57	0.002135	8.78	10.85
C1	1.43	0.68	0.20	21.18	0.001650	8.84	16.49
C2	1.28	0.43	0.19	10.66	0.001794	8.50	9.16
C3	1.43	0.72	0.26	21.40	0.002152	9.15	9.72

Tabel 3. Karakteristik kompos menurut SNI-19-7030-2004

No	Parameter	Satuan	Min.	Maks
1	Kadar air	%		50
2	Warna			Kehitaman
3	C Organik	%	9.8	32
4	N-total	%	0.40	
5	Fe-total	%		2
6	K_2O	%	0.20	
7	P_2O_5	%	0.10	
8	Ph		6.8	7.49
9	C/N Rasio		10	20

Kadar Nitrogen

Analisis keragaman dilakukan setelah adanya uji pendahuluan seperti uji normalitas dan uji homogenitas terhadap nitrogen total pada kompos. Data-data nitrogen total diuji kenormalannya dengan uji *Smirnov Kolmogrov* dengan kesimpulan hasil data menyebar normal. Pengaruh nilai nitrogen total pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Keragaman N-total Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,009	0,005	2,67	5,14	10,92
Galat	6	0,010	0,002			
Total	8	0,020				

Analisis keragaman yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian beberapa kombinasi aktivator pada kompos tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan nitrogen total kompos secara uji statistik. Hal ini dapat dilihat pada nilai F hitung = 2,67 lebih kecil dari F tabel taraf (5%) = 5.14. Peningkatan jumlah nitrogen total angkanya tidak berbeda antar perlakuan.

Hasil analisis pupuk untuk kandungan nitrogen (Tabel 2) pada akhir pengomposan menunjukkan bahwa nitrogen total untuk seluruh perlakuan telah memenuhi SNI-19-7030-2004 karena nilai nitrogen total pada seluruh sampel berada >0,40% dari batas minimum SNI-19-7030-2004 yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Kandungan nitrogen total yang telah memenuhi SNI-19-7030-2004 ini menunjukkan kelayakan kompos untuk digunakan pada tanaman. Mengingat unsur hara nitrogen merupakan unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak atau sering kali disebut sebagai unsur hara makro primer. Umumnya 1-5% berat tubuh tanaman tersusun dari unsur nitrogen. Menurut Barchia (2009) dalam suatu tanaman, nitrogen berfungsi sebagai penyusun penting dari klorofil, protoplasma, protein, peningkat pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan.

Kadar Fosfor

Sebelum mengetahui analisis keragamannya, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan seperti uji normalitas dan uji homogenitas terhadap P_2O_5 kompos. Data-data P_2O_5 diuji kenormalannya dengan uji *Smirnov Kolmogrov* dengan kesimpulan hasil data menyebar normal. Data analisis keragaman P_2O_5 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Keragaman P_2O_5 Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,936	0,468	156,63**	5,14	10,92
Galat	6	0,034	0,006			
Total	8	0,969				

Keterangan:
(**) = Berpengaruh sangat nyata

Berdasarkan hasil uji keragaman yang dilakukan dapat diketahui bahwa pengaruh pemberian beberapa kombinasi aktivator pada kompos berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah kandungan P_2O_5 dalam kompos karena nilai F hitung = 156,63 lebih besar dari F tabel taraf (5%) = 5,14 dan juga lebih besar dari F tabel taraf (1%) = 10,92. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji lanjutan yang ditentukan oleh nilai KK, karena nilai KK yang dihasilkan lebih besar dari 10% maka uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Beda Jarak Duncan.

Karakteristik P_2O_5 kompos menurut SNI-19-7030-2004 yaitu minimal 0,10% (Tabel 3), dengan itu berdasarkan hasil analisis kandungan fosfor dalam bentuk P_2O_5 pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semua perlakuan telah masuk dalam standar minimal pupuk kompos yaitu dari masing-masing yang tertinggi dan terendah yaitu: hasil analisis yang tertinggi dari kandungan P_2O_5 yaitu pada perlakuan yang menggunakan kombinasi aktivator kotoran ayam dan EM4 (2,13%) dan yang terendah terdapat pada kontrol (0,31%).

Kandungan fosfor yang telah memenuhi standar mutu kompos ini menunjukkan kelayakannya untuk digunakan pada tanaman. Terlebih jika ingin merangsang pembentukan bunga dan mempercepat pematangan buah karena unsur fosfor berperan penting dalam pembelahan sel baik buah, bunga, daun dan biji. Selain itu, Hara fosfor juga berfungsi untuk memperkuat batang, memperbaiki kualitas tanaman, perkembangan akar, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Kadar fosfor menjadi tinggi disebabkan karena proses pelapukan yang terjadi pada materi kompos. Mikroba akan mati pada tahap pematangan kompos dan kadar fosfor didalam mikroba akan tercampur dengan materi kompos, yang mengakibatkan kadar fosfor dalam kompos langsung meningkat. Berdasarkan hasil penelitian juga ditemukan bahwa kompos dengan perlakuan pemberian aktivator kotoran ayam + EM4 menghasilkan kadar fosfor tertinggi, hal ini disebabkan karena kotoran ayam pada umumnya mengandung sisa-sisa makanan dan tepung tulang yang akan mengakibatkan kadar fosfor dalam kompos meningkat (Supadma dan Arthagama, 2008).

Kadar nitrogen yang terkandung dalam kompos juga berpengaruh terhadap kadar fosfor yang tinggi. Seperti hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh Kaswinarni (2016) dengan perlakuan yang sama yaitu kadar N total pada kompos dengan penambahan starter kotoran ayam cukup tinggi (1,31%). Dengan semakin tinggi kadar N total maka jumlah mikroba juga akan semakin bayak, sehingga dengan banyaknya mikroba, fosfor yang dirombak juga meningkat, dan hal ini menjadi salah satu penyebab kadar fosfor dalam kompos menjadi tinggi (Marlina *et al.,* 2010).

Kadar Kalium

Uji pendahuluan seperti uji normalitas dan uji homogenitas terhadap kalium (K_2O) kompos dilakukan sebelum analisis keragaman. Data-data kalium diuji kenormalannya dengan uji *Smirnov Kolmogrov* dengan kesimpulan hasil data menyebar normal.Pengaruh peningkatan kalium pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Keragaman K_2O Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,304	0,152	8,48*	5,14	10,92
Galat	6	0,176	0,029			
Total	8	0,481				

Keterangan : (*) = berpengaruh nyata

Hasil analisis keragaman yang dilakukan terhadap kandungan hara kalium menunjukkan bahwa perlakuan pemberian beberapa kombinasi pada kompos berpengaruh nyata terhadap jumlah kandungan kalium dalam kompos karena F hitung = 8,48 lebih besar dibandingkan F tabel pada taraf (5%) = 5,14. Selanjutnya dilakukan uji beda jarak Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Berdasarkan hasil analisis pupuk (Tabel 2), untuk kadar kalium yang memenuhi SNI-19-7030-2004 hanya terdapat pada perlakuan C yaitu pemberian kombinasi activator kotoran sapi + EM4 pada ulangan pertama (C1) dengan nilai 0,20% dan ulangan ketiga(C3) dengan nilai 0,26%, sedangkan ulangan kedua (C2) dengan nilai 0,19% tidak memenuhi standar karna nilainya kurang dari standar mutu kompos yaitu >0,20%. Perlakuan dengan pemberian activator kotoran ayam + Em4 (B) dan control (A) juga tidak memenuhi standar mutu kompos karena nilai kalium yang dihasilkan kedua perlakuan ini lebih kecil dari 0,20%.

Kalium dalam kompos berasal dari bahan dasar kompos yang berupa cacahan daun yang didalamnya telah terdapat unsur kalium, namun unsur kaliumnya masih dalam bentuk bahan organik kompleks sehingga sifatnya tidak tersedia bagi tanaman. Mikroba dalam activator menggunakan kalium untuk aktivitasnya dan proses penguraian materi-materi organic yang kompleks menjadi materi organic yang lebih sederhana. Selama pengomposan akan menghasilkan unsur kalium menjadi tersedia bagi tanaman (Wirosedarmo *et al.*, 2019).

Kadar C-Organik

Berdasarkan hasil uji kenormalan C-organic dalam kompos dengan uji *Smirnov Kolmogrov* diperoleh kesimpulan bahwa hasil data menyebar normal. Pengaruh nilai C-organik pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Keragaman C Organik Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,023	0,012	1,00	5,14	10,92
Galat	6	0,069	0,012			
Total	8	0,092				

Hasil analisis keragaman menunjukkan jika pemberian perlakuan berbagai kombinasi activator tidak berpengaruh nyata pada peningkatan C-organic dalam kompos secara uji statistic. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8 bahwa jumlah F hitung = 1% lebih kecil daripada F tabel taraf (5%) = 5,14%.

Kandungan C-organic kompos berdasarkan data analisis pupuk (Tabel 2) untuk seluruh perlakuan telah memenuhi SNI-19-7030-2004. Nilai C-organic kompos untuk semua perlakuan berada >9,8% dari batas minimum dan berada < 32% dari batas maksimum standar mutu kompos. Nilai C-organic tertinggi terdapat pada control ulangan ketiga (A3) yaitu 25,37% dan yang terendah pada perlakuan pemberian kombinasi activator kotoran sapi + EM4 ulangan kedua (C2) yaitu 10,66%. Total C-organik dalam pupuk dipengaruhi oleh kualitas bahan organic dan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam penguraian bahan organic.

Selama waktu pengomposan kandungan C-organik yang terdapat dalam bahan organik akan berkurang karena dalam proses dekomposisi bahan C-organik digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi. Proses pencernaan oleh mikroorganisme didalamnya terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon dan oksigen menjadi kalori dan karbondioksida. Karbondioksida ini dilepas menjadi gas, kemudian unsur nitrogen yang terurai ditangkap mikroorganisme untuk membangun tubuhnya (Badan litbang Pertanian, 2011).

Kadar Besi

Berdasarkan hasil uji kenormalan kadar besi dalam kompos dengan uji *Smirnov Kolmogrov* diperoleh kesimpulan bahwa hasil data menyebar normal. Pengaruh nilai kadar besi pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis Keragaman Fe-total Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,022	0,011	0,719	5,14	10,92
Galat	6	0,091	0,015			
Total	8	0,113				

Hasil uji analisis keragaman menunjukkan jika pemberian berbagai perlakuan kombinasi aktivator kotoran ternak + EM4 pada kompos tidak berpengaruh nyata secara uji statistic karena nilai F hitung = 0,719% lebih kecil dari F tabel taraf (5%) = 5,14%.

Berdasarkan jumlah kadar besi pupuk kompos menurut SNI-19-7030-2004 menunjukkan bahwa hasil analisis pupuk kompos (Tabel 2) untuk semua perlakuan telah memenuhi standar mutu kompos karena hasil analisis kadar besi seluruh perlakuannya berada < 2% dari batas maksimum jumlah kadar besi pupuk kompos yang sesuai SNI-19-7030-2004.

Peranan besi bagi tanaman yaitu membantu dalam proses pembentukan protein, sebagai katalisator pembentukan klorofil. Besi berperan sebagai pembawa electron pada proses fotosintesis dan respirasi, sekaligus menjadi activator beberapa enzim. Unsur ini tidak mudah bergerak sehingga bila terjadi kekurangan sulit diperbaiki. Tanaman yang kekurangan besi akan menunjukkan gejala klorosis dan daun menguning. Daun muda tampak putih karena kekurangan klorofil, selain itu juga dapat menyebabkan kerusakan akar.

Kadar pH

Analisis keragaman kadar pH dilakukan setelah adanya uji pendahuluan seperti uji normalitas dan uji homogenitas terhadap pH pada kompos. Data-data pH kompos diuji kenormalannya dengan uji *Smirnov Kolmogrov* dengan kesimpulan hasil data menyebar normal. Pengaruh nilai kadar pH pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Keragaman pH Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,000	0,000	1,45	5,14	10,92
Galat	6	0,001	0,000			
Total	8	0,001				

Secara uji statistik, data analisis keragaman menunjukkan jika pemberian perlakuan kombinasi activator kotoran ternak + EM4 pada kompos tidak berpengaruh nyata terhadap kadar pH komposhal ini dilihat dari nilai F hitung = 1,45% lebih kecil dari F tabel (5%) = 5,14%.

Berdasarkan data analisis pupuk kompos (Tabel 2) untuk kadar pH pada semua

perlakuan tidak memenuhi standar mutu kompos SNI-19-7030-2004. Hal ini dikarenakan kandungan pH pupuk kompos sangat tinggi dibandingkan dengan standar maksimal pH SNI-19-7030-2004 yaitu7,49. Kandungan pH terendah terdapat pada perlakuan pemberian kombinasi activator kotoran sapi + EM4 ulangan kedua (C2) sebesar 8,50 dan yang tertinggi juga terdapat pada perlakuan yang sama ulangan ketiga (C3) sebesar 9,15.

Kenaikan pH yang terjadi menurut Jacob (1992), diduga adanya reaksi dari kation-kation basa, terutama kalium dan natrium yang merupakan logam alkali pembentuk basa kuat, disamping kalsium dan magnesium yang dibebaskan selama proses dekomposisi. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap aktivitas mikroba selama pengomposan karena pertumbuhan mikroba sangat dipengaruhi oleh nilai pH, nitrogen di dalam kompos akan berubah menjadi ammonia jika pH yang dihasilkan terlalu tinggi. Senyawa ini dalam kadar yang berlebihan dapat memusnahkan mikroorganisme.

Kadar Air

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas terhadap kadar air pada kompos disimpulkan bahwa dari hasil uji kenormalannya menunjukkan data menyebar norrmal. Pengaruh nilai kadar air pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis Keragaman Kadar Air Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,007	0,004	0,20	5,14	10,92
Galat	6	0,114	0,019			
Total	8	0,121				

Hasil analisis keragaman menunjukkan jika pemberian perlakuan berbagai kombinasi activator tidak berpengaruh nyata pada peningkatan kadar air dalam kompos secara uji statistic. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 10 bahwa jumlah F hitung = 0,20 % lebih kecil daripada F tabel taraf (5%) = 5,14 %.

Nilai kadar air kompos menurut SNI-19-7030-2004 yaitu maksimal 50 %, seluruh pupuk kompos telah memenuhi SNI-19-7030-2004 dengan nilai kadar air tertinggi pada control ulangan ketiga (A3) yaitu 18,19 % dan nilai kadar air terendah juga terdapat pada kontor ulangan pertama (A1) yaiu 8,50 %.

Kadar air menjadi kunci penting pada proses pengomposan. Hal ini terjadi apabila kandungan air terlalu tinggi atau rendah akan mengurangi efisiensi proses pengomposan. Kadar air optimal dalah 50%, apabila jumlah kadar air melebihi 60% maka volume udara berkurang, bau akan dihasilkan dan dekomposisi diperlambat. Salah satu permasalahan kadar air kompos adalah berkurangnya kadar air tumpukan kompos selama proses pengomposan, oleh karena itu perlu dilakukan penambahan air dan pengadukan.

C/N Ratio

Pengertian C/N ratio adalah rasio dari massa karbon terhadap massa nitrogen di suatu zat. Setiap bahan organic memiliki C/N ratio yang berbeda-beda. Semakin tinggi C/N ratio suatu bahan maka akan menyebabkan waktu penguraian semakin lama. Berikut hasil analisis pupuk untuk kandungan C/N ratio kompos dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisis C/N Ratio Pupuk

Kode Sampel	N-total (%)	C-Organik (%)	C/N Ratio
A1	1.30	19.90	15,30
A2	1.29	21.62	16,75
A3	1.60	25.37	15,85
B1	1.59	16.13	10,14
B2	1.49	19.30	12,95
B3	1.79	18.57	10,37
C1	1.43	21.18	14,81
C2	1.28	10.66	8,32
C3	1.43	21.40	14,97

Berdasarkan nilai C/N rasio pupuk kompos, menurut SNI-19-7030-2004 yaitu (10-20), hampir semua pupuk telah memenuhi SNI-19-7030-2004 namun ada satu pupuk yang tidak memenuhi standar yaitu pupuk pada perlakuan pemberian activator kotoran sapi + EM4 ulangan ke dua (C2) dengan nilai C/N rasio sebesar 8,32. Dalam pengomposan apabila nilai C/N rasio terlalu rendah dari yang dipersyaratkan, maka nitrogen akan cepat habis menguap menjadi gas sehingga tidak ada kandungan nitrogennya, sedangkan apabila nilai C/N besar, maka proses penguraian sampah menjadi kompos akan berlangsung lama.

Analisis keragaman C/N rasio dilakukan setelah adanya uji pendahuluan seperti uji normalitas dan uji homogenitas terhadap C/N rasio pada kompos. Data-data C/N kompos diuji kenormalannya dengan uji *Smirnov Kolmogrov* dengan kesimpulan hasil data menyebar normal.Pengaruh nilai C/N rasio pada kompos dapat dilihat dengan melakukan analisis keragaman. Hasil dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Analisis Keragaman C/N Ratio Kompos

Sumber Keragaman	derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,040	0,020	2,39	5,14	10,92
Galat	6	0,050	0,008			
Total	8	0,090				

Analisis keragaman yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian beberapa kombinasi aktivator pada kompos tidak berpengaruh nyata terhadap nilai C/N rasio kompos secara uji statistik. Hal ini dapat dilihat pada nilai F hitung = 2,39 lebih kecil dari F tabel taraf (5%) = 5.14.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan percepatan penguraian kompos yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pengomposan dengan perlakuan C (pemberian kombinasi activator kotoran sapi + EM4) menunjukkan laju kematangan kompos yang paling cepat dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan C mulai mengalami penguraian pada minggu ke-3 disusul perlakuan B (pemberian kombinasi activator kotoran ayam + EM4) yang mengalami penguraian pada minggu ke-4 dan yang paling lambat pada perlakuan A (control) mengalami penguraian pada minggu ke-6.

Hasil analisis pupuk menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan hampir memenuhi semua parameter kualitas kompos berdasarkan SNI-19-7030-2004. Ada beberapa perlakuan yang tidak memenuhi parameter pada kalium, C/N ratio dan pH. Pada parameter kalium hampir seluruh sampel tidak memenuhi standar kecuali sampel C1 dan C3. Pada parameter C/N ratio yang tidak memenuhi standar hanya terdapat pada sampel C2 karena C/N ratio nya lebih rendah dari standar minimum SNI-19-7030-2004 dan terakhir pada parameter pH, seluruh kompos tidak memenuhi mutu kualiats kompos karena pH yang dihasilkan lebih besar dari 7,49 sesuai SNI-19-7030-2004.

Saran

Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan informasi kepada pihak pengolahan kompos Pusat Unggulan Iptek PHIB Universitas lambung Mangkurat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyarankan agar nantinya dapat dilakukan penelitian unsur hara mikro dan mikrobiologi untuk memperoleh pupuk kompos yang berkualitas sesuai SNI-19-7030-2004 serta perlu adanya penelitian lanjutan uji efektivitas pemupukan tanaman menggunakan pupuk yang dihasilkan untuk mengetahui respon beberapa tanaman terhadap pupuk yang telah memenuhi standar SNI-19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

Badan litbang Pertanian, 2011. Panduan Umum Pemanfaatan Sistem Dinamik

untuk Berbagai Aplikasi Penelitian dan Pengembangan Pertanian, IAARD-Press.

Barchia, M.F. 2009. Agroekosistem Tanah Mineral Asam.Gajah Mada University Press.Yogyakarta.

Damanhuri, E dan Padmi. T. 2006. Pengelolaan Sampah. Diktat Kuliah Dep. Teknik lingkungan ITB. Bandung.

Jacob, A. 1992.Pengaruh Aktivator terhadap laju Dekomposisi dan Kualitas Kompos dari limbah Organik Taman Safari Indonesia. [Tesis] IPB. Bogor.

Jalaludin, Nasrul Z.A., dan Rizki, S. (2016). Pengolahan Sampah Organik Buah-buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Efektif Mikroorganisme. Jurnal Teknologi Kimia Unimal, 5-(1): 17-29

Kaswinarni, F. (2016), Pengaruh Penambahan Variasi Starter pada Pengomposan Sampah Organik Pasar terhadap Kadar N Total, N Tersedia dan C\N Rasio, *Prosiding Seminar Nasional Masif II,* 152-155

Marlina, E.T., Hidayati, Y.A., Benito, T.B., dan Harlia, E. (2010), Pengaruh Campuran Feses Sapi Potong dan Feses Kuda pada Proses Pengomposan terhadap Kualitas Kompos, *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan,* XXI (6), 299-303.

Saptoadi, Harwin. 2003. "Utilization of Organic Matter from Municipal Solid Waste In Compost Industries." Jurnal Manusia Dan lingkungan, Vol.VIII, Desember, Hal 119 – 129.

Soma, Soekmana. 2010. Pengantar Ilmu Teknik lingkungan Seri: Pengelolaan Sampah Perkotaan. IPB Press. Bogor.

Supadma, A.A.N dan Arthagama, D.N (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

Wirosoedarmo, R., Cesaria, R.Y., dan Suharto, B. (2019), Pengaruh Penggunaan Starter terhadap Kualitas Fermentasi limbah Cair Tapioka sebagai Alternatif Pupuk Cair, *Jurnal Sumberdaya Alam dan lingkungan,* 8-14