

Analisis Kualitas Kompos dari Sludge Biogas Feses Kerbau (*The Quality Analysis of the Compost of Sludge Biogas Buffalo Feces*)

Eulis Tanti Marlina, Yuli Astuti Hidayati, Tb. Benito A. K., dan Wowon Juanda

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Bandung

Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21 Sumedang 45363

Tlp. (022) 7798241 Fax. (022) 7798212

HP. 08156045851

E-mail: listantimarlina@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan menganalisis kualitas kompos dari sludge biogas feses kerbau pada berbagai rasio C/N. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap, dengan tiga perlakuan ($P_1 = C/N\ 25$, $P_2 = C/N\ 30$, $P_3 = C/N\ 35$) dengan enam kali ulangan. Peubah yang diamati adalah kandungan N total, P_2O_5 , K_2O . Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Rasio C/N berpengaruh nyata terhadap kandungan N total, P_2O_5 dan K_2O , 2) Rasio CN 30 menghasilkan kandungan N total, P_2O_5 dan K_2O yang paling tinggi, yakni masing-masing 2,14; 1,70 % dan 4,58%.

Kata kunci : feses kerbau, sludgerasio C/N, N, P, K

Abstract

This research aims to study and analyze the quality of the compost of sludge biogas buffalo feces with different C / N ratio. The method used is an experimental method using a completely randomized design, with three treatments ($P_1 = C / N\ 25$, $P_2 = C / N\ 30$, $P_3 = C / N\ 35$) with six replications. Variables measured were the levels of total N, P_2O_5 , K_2O . The results showed that 1) the C / N ratio significantly affect the content of total N, P_2O_5 and K_2O , 2) CN ratio 30 resulted in a total content of N, P_2O_5 and K_2O highest, ie respectively 2.14, 1.70% and 4.58%.

Keywords: buffalo feces, sludge, rasio C / N, N, P, K

Pendahuluan

Populasi kerbau di Indonesia menyebar luas, mulai dari daerah kering seperti NTT dan NTB, lahan subur di Jawa sampai daerah rawa seperti di Sulawesi dan Kalimantan. Pemeliharaan kerbau di daerah Jawa lebih banyak untuk dimanfaatkan tenaganya. Walaupun perkembangan populasi kerbau tidak menunjukkan peningkatan, namun populasi sampai tahun 2010 tercatat sebanyak 2,005 juta ekor (BPS, 2011). Limbah kerbau merupakan bahan organik yang mudah terurai sehingga apabila tidak dikelola dengan benar dapat menimbulkan pencemaran lingkungan baik secara biologi, kimia maupun fisik. Pengelolaan limbah ternak yang tidak tepat dapat menyebabkan pencemaran pada air, tanah dan udara, berdampak pada penurunan kualitas lingkungan, kualitas hidup peternak dan ternaknya serta dapat memicu konflik sosial.

Pengelolaan limbah yang dilakukan dengan baik selain dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan juga memberikan nilai ekonomis terhadap usaha ternak. Salah satu pemanfaatan limbah kotoran ternak kerbau adalah sebagai sumber energi biogas dan kompos. Biogas merupakan gas yang dihasilkan

dari bahan-bahan organik yang mengalami fermentasi oleh bakteri dalam kondisi anaerob (tanpa oksigen dari udara). Selain menghasilkan biogas sebagai energi, fermentasi anaerob ini juga menghasilkan *sludge* biogas hasil ikutan yang dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Sludge biogas merupakan materi berbentuk lumpur yang telah mengalami fermentasi sebagian dan memiliki potensi untuk dijadikan pupuk organik (Price dan Cheremisinoff, 1981; Oleszkiewicz dan Poggi-Varaldo, 1997; Marlina, 2009). Namun demikian, *sludge* biogas masih memiliki kekurangan apabila langsung digunakan sebagai pupuk organik karena mempunyai karakteristik dengan bau menyengat, tekstur kompak, dan kandungan air yang masih tinggi. Dengan karakteristik seperti itu, *sludge* biogas belum siap untuk dijadikan pupuk organik. Persyaratan pupuk organik yang siap digunakan yaitu memiliki karakteristik, tidak berbau, berwarna coklat gelap hingga hitam, dan bertekstur remah. Salah satu cara yang dapat dilakukan agar *sludge* biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dengan kualitas yang baik yaitu mengolahnya melalui pengomposan.

Poses pengomposan memerlukan beberapa persyaratan untuk menghasilkan kualitas kompos yang baik, yakni kandungan air, pH, dan ketersediaan nutrisi yang tercermin dalam nisbah C/N. Hal ini berkaitan erat dengan ketersediaan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan mikroorganisme yang berperan dalam proses degradasi bahan organik menjadi senyawa anorganik yang siap diserap oleh tanaman.

Pada penelitian ini mengkaji beberapa imbalan campuran sludge biogas feces kerbau dan serbuk gergaji pada proses pengomposan yang menghasilkan kualitas kompos, yaitu kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P₂O₅) dan Kalium (K₂O) yang disebut sebagai unsur hara makro primer. Standar kualitas kompos berdasarkan SNI 19-7030-2004 kandungan minimal N = 0,4%, P = 0,1%, dan K = 0,2% (BSN, 2004), sedangkan berdasarkan persyaratan teknis minimal pupuk organik padat adalah total hara makro (N+P₂O₅+K₂O) minimum 4 % (Permentan, 2011). Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi apabila terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan penguatan pada tanaman. Fosfor terdapat dalam bentuk phitin, nuklein dan fosfatide, merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel sangat penting dalam pembelahan sel, demikian pula bagi perkembangan jaringan meristem, pertumbuhan jaringan muda dan akar, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, penyusun protein dan lemak. Fosfor diambil tanaman dalam bentuk H₂PO₄⁻, dan HPO₄²⁻.

Materi dan Metode

Bahan penelitian yang digunakan adalah feces kerbau dan air, alat penelitian yang digunakan seperangkat digester untuk fermentasi anaerob, kotak plastik untuk proses pengomposan, dan timbangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 3 perlakuan (P₁ = C/N 25, P₂ = C/N 30, P₃ = C/N 35) dan diulang enam kali. Peubah yang diamati adalah kandungan N total, P₂O₅, dan K₂O. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions 16* (SPSS Inc., 2007). Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji Duncan.

Proses pembuatan biogas dilakukan selama 30 hari dengan metode curah/*batch*. Digester diisi dengan susbtrat feces kerbau dan air dengan perbandingan 1:1 sebanyak 30 kg. Waktu pengomposan dilakukan selama 30 hari. Pengukuran suhu dilakukan setiap hari dan pembalikan kompos untuk aerasi dilakukan setiap 3 hari sekali. Pengomposan dilakukan pada bak plastik ukuran 45x33x16 cm yang diisi dngan substrat sebanyak 5 kg. Analisis C total dengan metode Walkley and Black, Analisis Kandungan N-Total dengan menggunakan metoda Kjeldahl, Fosfor dengan menggunakan spektrofotometer, dan Kalium dengan flamefotometer.

Tabel.1 Daftar Kandungan Bahan Organik *Sludge* Biogas dan Rarapen

Bahan Organik	Kadar C (%)	Kadar N (%)	Kadar Air
Serbuk Gergaji	53,38	0,25	8,07
<i>Sludge</i> biogas	1,6	0,10	80

Keterangan : Hasil analisis *Services Laboratory* Seameo Biotrop 2012.

Perhitungan masing-masing bagian campuran untuk mendapatkan rasio C/N perlakuan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C/N = \frac{C_{(a)} + C_{(b)}}{N_{(a)} + N_{(b)}}$$

Keterangan :

C/N = Nisbah C/N

C_(a) = Kandungan C bahan sludge

C_(b) = Kandungan C bahan serbuk gergaji

N_(a) = Kandungan N bahan sludge

N_(b) = Kandungan N bahan serbuk gergaji

Hasil dan Pembahasan

Rataan kandungan N total, P₂O₅, dan K₂O sludge pada berbagai perlakuan ditampilkan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 tampak bahwa Kandungan N total *sludge* berkisar antara 1,89 – 2,21 %, P₂O₅ 1,04-1,92 %, dan K₂O 3,11-4,58 %. Terdapat perbedaan nyata rata-rata kandungan N total, P₂O₅, dan K₂O pada setiap perlakuan rasio C/N. Hal ini menunjukkan bahwa rasio C/N merupakan faktor yang penting dalam menyediakan nutrisi mikroorganisme yang berperan dalam mendegradasi bahan organik substrat menjadi senyawa anorganik.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kandungan N Total, P₂O₅, dan K₂O

Per-lakuan	Kandungan (%)		
	N Total	P ₂ O ₅	K ₂ O
P ₁	1,89±0,25 ^b	1,23±0,15 ^b	4,01±0,40 ^a
P ₂	2,21±0,0,48 ^a	1,92±0,29 ^a	4,58±0,41 ^b
P ₃	1,23±0,20 ^c	1,04±0,32 ^{bc}	3,11±0,29 ^c

Keterangan: P₁ = rasio C/N 25; P₂ = rasio C/N 30; P₃ = rasio C/N 35

Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (P>0,05)

Selanjutnya, perlakuan P₂ (rasio C/N 30) menghasilkan kandungan N total, P₂O₅, dan kandungan K₂O tertinggi. Hal ini disebabkan rasio C/N substrat feses sapi perah pada perlakuan P₂ sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme dalam proses fermentasi aerob sehingga mampu mendegradasi bahan organik pada substrat secara maksimal. Kondisi ini sejalan dengan pendapat Gotaas (1956) dan Sutanto (2002) bahwa secara teoritis kebutuhan rasio C dan N untuk kehidupan organisme adalah 30:1. Pada rasio C dan N sebesar inilah nutrisi dipasok secara optimal untuk keperluan organisme yang berupa karbon sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber pembentukan protein. Pada rasio C/N yang ideal, proses degradasi bahan organik akan berjalan dengan baik. Mikroorganisme mendapat kesempatan untuk mereplikasi diri dan bekerja dengan optimal. Hal ini sejalan dengan pendapat Stafford dkk., 1979 yang menyatakan bahwa apabila unsur karbon terlalu tinggi dapat menyebabkan proses fermentasi berjalan lambat. Demikian juga apabila jumlah unsur nitrogen terlalu tinggi, unsur karbon akan segera habis, proses fermentasi berhenti dan akan terbentuk amonia yang pada akhirnya menjadi penghambat untuk pertumbuhan bakteri selanjutnya.

Kandungan P₂O₅ tertinggi dicapai pada perlakuan rasio C/N 30 (P₂). Hal ini diduga kandungan P sejalan dengan kandungan N dalam komposan. Semakin besar N yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat, sehingga kandungan fosfor dalam bahan komposan juga meningkat (Hidayati, dkk., 2008). Kandungan P dalam bahan komposan akan digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya. Perombakan bahan organik dan proses asimilasi fosfor terjadi karena adanya enzim fosfatase yang dihasilkan sebagian mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan pendapat Isnaini (2006) dan Bausch (1974) bahwa

Perubahan fosfor organik menjadi fosfor anorganik dilakukan oleh mikroorganisme, dan sumber fosfor dapat berasal dari biji-bijian, hijauan, maupun dari pelepasan mineral-mineral.

Sama halnya dengan kandungan P₂O₅, kandungan K₂O *sludge* berbeda pada setiap perlakuan dengan kandungan K₂O₅ tertinggi terdapat pada perlakuan P₂ yaitu rasio C/N substrat 30 (Tabel 2). Perbedaan ini diduga sebagai akibat dari perbedaan rasio C/N yang terkandung dalam setiap perlakuan. Pada perlakuan C/N 30 diduga pertumbuhan mikroorganisme pengurai bahan organik sangat tinggi sebagai akibat tersedianya kandungan karbon dan nitrogen yangimbang untuk mendukung pertumbuhannya. Dengan demikian perlakuan dengan C/N 30 menghasilkan Kalium yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan rasio C/N 25 dan 35. Hal ini sejalan dengan pendapat Havlin et al, (1999) Kalium terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein. Sumber kalium diantaranya adalah beberapa jenis mineral, sisa tanaman, dan jasad renik. Jasad renik yang mati dan tertinggal dalam komposan menjadi sumber kalium. Lebih lanjut dinyatakan juga bahwa kadar K dalam kotoran hewan berkisar antara 0,2-2%. Akibat proses anaerob yang terjadi sebelumnya pada kotoran hewan sebelum diproses menjadi kompos mengakibatkan meningkatnya sumber kalium yang berasal dari jasad renik yang mati.

Jika merujuk pada persyaratan teknis minimal pupuk organik padat menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.14 /10 /2011 yang mensyaratkan hara makro kumulatif (N+P₂O₅+K₂O) minimal 4, maka hasil penelitian ini memenuhi ke dalam persyaratan tersebut, yakni hara makro tertinggi mencapai 8,71 %. Sementara itu, persyaratan minimal berdasarkan SNI 19-7030-2004 untuk hara makro N 0,4%; P 0,1%, dan K 0,2%, maka hasil penelitian harus memenuhi kriteria yang dipersyaratkan SNI tentang kandungan hara makro minimal.

Kesimpulan

1. Pada proses pengomposan, kandungan N total, P₂O₅ dan K₂O dipengaruhi oleh rasio C/N dalam substrat.
2. Substrat dengan rasio C/N 30 menghasilkan kandungan N total, P₂O₅ dan K₂O yang tertinggi yakni masing-masing 2,21 %; 1,92%; dan 4,58%.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik, 2011. *Populasi Kerbau di Indonesia*. Jakarta.
- Gotaas, H.B. 1956. *Composting, Sanitary disposal and reclamation of organic waste*. World Health Org. Geneva, Switzerland.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.I. Tidale, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers*. 6th Edition. Prentice Hall. Upper saddle River, NJ.
- Hidayati, YA., Ellin H., dan Eulis T.M., 2008a, *Analisis Kandungan N, P dan K Pada Lumpur Hasil Ikutan Gasbio (Sludge) Yang Terbuat Dari Feses Sapi Perah*, Semnas Puslitbangnak – Bogor.
- Hidayati, YA., Ellin H., dan Eulis T.M., 2008c, *Upaya Pengolahan Feses Domba Dan Limbah Usar (Vitiveria zizanioides) Melalui Berbagai Metode Pengompos*, Jurnal Ilmu Ternak Vol 8, No1 Bulan Juni.
- Isnaini, M., 2006. *Isolasi, deteksi dan inokulasi jamur penyebab penyakit layu tanaman Kacang Tanah dan Cabe daerah sentra penanaman di Pulau Lombok*. Jurnal Penelitian HAPETE 3 (1): 25-30.
- Marlina, E.T . 2009 . *Biokonversi Limbah Industri Peternakan* . Unpad Press.
- Menteri Pertanian . 2011. *Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Padat*. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 Tanggal 25 Oktober 2011. PT Bhineka Cipta Pemupukan. Jakarta.
- Oleszkiewicz, J.A. and M. Poggi-Varaldo. 1997. *High-solids anaerobic digestion of mixed municipal and industrial wastes*. J. Environ. Eng. 123: 1087-1092.
- Price, E.C and Paul N. Cheremisinof .1981. *Biogas Production and Utilization*. Ann Arbor Science Publishers inc/The Butterworth Group. Michigan.
- Statistical Product and Service Solutions 16., 2007. *SPSS Incorporation*.
- Stofella,P.J. dan Brian A. Kahn, 2001. *Compost Utilization in Holticultural Cropping Systems*. Lewis Publishers.USA.
- Stafford David A., D. L. Hawkes and Rex Horton. 1979. *Methane Production From Waste Organic Matter*. CRC Press. Bosca raton. Florida.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo,M.M., A.G. Kartasapoetra, dan Rd. S. Sastroatmodjo. 1996. *Mikrobiologi Tanah*.
- Sutedjo, Mul Mulyani. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Cetakan Ke-6. Penerbit PT. Rineka Cipta, Jakarta.