

PUPUK CAIR ORGANIK DARI LIMBAH BIOETANOL DAN LIMBAH TERNAK KAMBING: ANALISIS KADAR N, P, DAN K

Malik Musthofa dan Luthfiyah S Fikri

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

E-mail: mm160@ums.ac.id dan luthfiyah@gmail.com

Diterima:

26 Desember
2021

Direvisi:

09 Januari 2022

Disetujui:

15 Januari 202

Abstrak

Latar Belakang : Pencemaran yang dihasilkan dari limbah peternakan jika dibiarkan tanpa adanya penanganan akan menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat. Selain limbah peternakan, limbah bioetanol (vinasse) juga memiliki dampak yang besar bagi lingkungan karena kadar pH yang relative asam, serta BOD dan COD yang tinggi akan mencemari perairan. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar N, P dan K. **Metode :** Metode untuk membuat pupuk yaitu salah satunya adalah metode fermentasi, metode ini banyak digunakan karena prosesnya yang simpel, mudah dan juga tidak mengeluarkan banyak biaya. **Hasil :** Pada penelitian ini, dilakukan perbedaan waktu fermentasi dan jumlah komposisi kotoran kambing untuk mengetahui kadar N, P, dan K yang paling efektif pada pupuk yang dibuat. Tahapan penelitian dimulai dari persiapan bahan dimana kotoran kambing dikeringkan terlebih dahulu menggunakan sinar matahari. Dilanjutkan dengan proses fermentasi dengan variasi komposisi kotoran kambing (125, 250, dan 375 gram) dan waktu fermentasi (10, 15, dan 20 hari). **Kesimpulan :** Hasil percobaan menunjukkan bahwa pupuk yang paling optimum diperoleh pada variasi komposisi kotoran kambing 375 gram dan waktu fermentasi 20 hari dengan nilai N sebesar 0,17%, nilai P sebesar 0,1%, dan nilai K sebesar 0,88%.

Kata kunci: fermentasi, kotoran kambing, pupuk organik cair, vinasse

Abstract

Background : Pollution generated from livestock waste if left untreated will cause health problems in the community. In addition to livestock waste, bioethanol waste (vinasse) also has a big impact on the environment because of its relatively acidic pH level, and high BOD and COD that will pollute the waters. **Purpose :** This study aims to analyze the levels of N, P and K. **Method:** The method for making fertilizer, one of which is the fermentation method, this method is widely used because the process is simple, easy and also does not cost much. **Results :** In this study, the differences in fermentation time and the amount of composition of goat manure were carried out to determine the most effective levels of N, P, and K in the fertilizer made. Followed by a fermentation process with variations in the composition of goat manure (125, 250, and 375 grams) and fermentation time (10, 15, and 20 days).

Conclusion : *The experimental results showed that the most optimum fertilizer was obtained at variations in the composition of goat manure 375 grams and a fermentation time of 20 days with a N value of 0.17%, a P value of 0.1%, and a K value of 0.88%.*
Keywords: ermentation, goat manure, liquid organic fertilizer, vinasse

Pendahuluan

Pencemaran lingkungan yang dihasilkan dari limbah peternakan seperti feses, urine, dan sisa pakan jika dibiarkan tanpa adanya penanganan lebih lanjut akan menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat di sekitar peternakan. Oleh karena itu pengolahan kotoran ternak perlu dilakukan untuk mengurangi pencemaran. Salah satu cara pengolahan kotoran ternak yaitu memanfaatkannya sebagai pupuk kandang, karena memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan kesuburan tanah.

Kotoran ternak dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena kandungan unsur haranya seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta unsur hara mikro diantaranya kalsium, magnesium, belerang, natrium, besi, dan tembaga (Hapsari, 2013). Kotoran ternak yang biasanya digunakan sebagai pupuk yaitu kotoran kambing karena memiliki unsur hara yang relatif tinggi jika bercampur dengan air seninya, hal tersebut tidak terjadi pada jenis pupuk kandang lainnya seperti kotoran sapi (Trivana, dkk.,2017).

Kotoran kambing dijadikan pupuk organik karena mudah didapat, harga terjangkau dan dapat meningkatkan pH tanah serta mengandung unsur hara N, P, K yang berpotensi untuk menyuplai sebagian unsur hara (Sarbaiina, dkk.,2021).

Selain pencemaran lingkungan dari peternakan, pencemaran lingkungan dari limbah etanol juga melonjak. Karena kebutuhan etanol di dunia meningkat pada situasi pandemi saat ini. Permintaan antiseptik melonjak diikuti dengan meningkatnya pasar etanol sebagai bahan baku pembuatan sanitizer. Secara umum bioetanol dapat diproduksi dari berbagai bahan hasil pertanian, misalnya bahan-bahan pertanian yang mengandung turunan gula seperti molase (tetes tebu) (Kusumaningtyas, dkk.,2015).

Industri bioetanol dari molase juga akan akan menghasilkan limbah berbahaya yang disebut vinasse. Vinasse adalah limbah cair hasil pembuatan etanol dari gula tebu dan dari proses tersebut diperoleh produk sampingan berupa vinasse. Limbah vinasse bersifat asam (pH 3-4), sehingga dapat menimbulkan masalah jika langsung dibuang ke aliran sungai (Ma'rufah, dkk.,2020). Limbah vinasse ini berwarna coklat tua atau hitam, berbau, memiliki COD dan BOD yang tinggi, bersifat korosif, serta memiliki daya pencemaran yang tinggi apabila dibuang ke lingkungan (Kusumaningtyas, dkk.,2015). Vinasse tebu memiliki COD yang lebih tinggi dibandingkan dengan vinasse yang diperoleh dari bahan lain seperti gula bit, sweet sorgum, anggur, dan agave (Parsaee, dkk.,2019).

Disamping dampak negatif dari vinasse, vinasse memiliki nilai positif yaitu kaya akan bahan organik, kalium, dan kalsium serta mengandung unsur mikro, yang berpotensi untuk pembuatan pupuk organik cair (Ma'rufah, dkk.,2020). Vnasse memiliki tingkat keasaman yang tinggi dan memiliki kandungan organik seperti asam amino, asam organik, gula, polisakarida, dan protein. Selain itu vinasse bersuhu tinggi sekitar 800 °C (Obono, F. dkk., 2016).

Vinasse baik encer maupun pekat dapat disebarkan kelahan pertanian atau dapat digunakan sebagai pupuk organik. Pada lahan budidaya tebu, penerapan vinasse dapat mensubstitusi pupuk Kalium dan sebagian Phospor. Akan tetapi, tambahan pupuk nitrogen tetap dibutuhkan ketika vinasse ini disebar ke tanah (Sadewo, 2017).

Alternatif pemecahan yang dapat dilakukan adalah dengan merubah vinasse menjadi pupuk organik. Limbah vinasse mengandung unsur-unsur seperti N, P, K, S, Fe, Mg, Ca, dan Na yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Akan tetapi, karena kandungan unsur N, P, dan K pada vinasse belum bisa memenuhi kebutuhan tumbuhan, maka pada proses pembuatan pupuk organik cair dari vinasse dilakukan pula penambahan unsur lain agar sesuai dengan standar pupuk organik.

Pupuk organik cair adalah larutan hasil dari pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Ekwealor, dkk., 2020).

POC dipilih karena memiliki keuntungan yang begitu banyak, antara lain yaitu POC lebih mudah diserap oleh tanaman karena langsung disemprotkan ke daun, Pembuatan POC lebih sederhana dibandingkan POG (Pupuk Organik Granul), Skala produksi dapat disesuaikan pesanan. Sampai saat ini belum begitu banyak pemanfaatan kotoran padat yang diolah menjadi pupuk organik cair, padahal dengan diolah menjadi pupuk organik cair kotoran padat tersebut dapat disimpan dalam waktu yang lama dan lebih efisien (M. D. Safitri, dkk., 2017).

Metode yang cocok digunakan dalam pembuatan pupuk organik ini yaitu dengan fermentasi. Proses fermentasi merupakan salah satu proses anaerobik yang berkaitan dengan proses glikolisis yang mengubah gula menjadi alkohol dengan bantuan bakteri, kapang atau jamur (Nurchayani dan Utami, 2015).

Penelitian mengenai pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah bioetanol sudah banyak sekali dikembangkan, seperti pada penelitian Kusumaningtyas, dkk. (2015) yang menyimpulkan bahwa limbah vinasse dari industri bioetanol dapat diolah menjadi pupuk organik cair melalui proses fermentasi secara anaerob dengan bantuan mikroba (promi) serta penambahan molasse dan pupuk NPK untuk menaikkan parameter C organik dan NPK agar sesuai SNI pupuk organik. Menurut Bela, dkk (2017) pemberian vinasse pada tanaman pak choi memberikan pertumbuhan dan hasil yang baik.

Pada penelitian ini mengacu pada salah satu unsur yang menjadi parameter pupuk yaitu unsur N, P, dan K. Pemberian berbagai dosis kompos diharap mampu meningkatkan kadar N, P, dan K pada pupuk. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan penambahan menggunakan kotoran kambing untuk menambahkan bahan organik pada pupuk yang dibuat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan masyarakat mengenai pengolahan limbah bioetanol dan juga kotoran kambing sebagai pupuk organik cair (POC). Sehingga masyarakat dapat memanfaatkan bahan- bahan yang ada di sekitarnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode fermentasi pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah vinasse dengan tambahan kotoran kambing. Limbah vinasse didapatkan dari industri etanol di Bekonang sedangkan kotoran kambing didapatkan dari peternak kambing di sekitar rumah peneliti. Penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan waktu fermentasi dan juga komposisi kotoran kambing yang ditambahkan. Desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian

Waktu Fermentasi	Komposisi kotoran kambing		
	10 hari (x)	15 hari (y)	20 hari (z)
125 gram (A)	Ax	Ay	Az
250 gram (B)	Bx	By	Bz
375 gram (C)	Cx	Cy	Cz

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu Adaptor, Airator, Alat Fermentasi, Botol Timbang, Buret, Cawan Porselin, Corong Kaca, Ember, Erlenmeyer, Gelas Beker, Gelas Ukur, Heat Mantle, Hot Plate, Kaca Arloji, Karet Penghisap, Kertas Saring, Klem, Kondensor, Labu Kjeldahl, Labu Ukur, Neraca Analitik, Pengaduk, Pipa Alonga, Pipet Tetes, Pipit Ukur, Pipet Volume, Penangas Air, Sendok Stainless, Statif, Termometer. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan yaitu Aquades, CuSO₄, EM 4, H₂SO₄ 98%, HCl, Indikator Methyl Orange, Indikator PP, Kotoran Kambing, Logam Zn, NaOH, NaOH alkali, Tablet Kjeldahl, Vinasse.

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Pemanfaatan limbah sayur hasil fermentasi berupa asam organik dapat digunakan sebagai pengawetan secara biologi maupun sebagai starter fermentasi pakan (Rasmito, dkk., 2019).

Fermentasi untuk pembuatan pupuk dapat dilakukan dengan bantuan bakteri probiotic yang berfungsi untuk menguraikan dan memfermentasi bahan organik (Herawati, dkk., 2016). Fermentasi Pupuk Organik Cair akan terbukti baik apabila warna dari cairan limbah yang awalnya bewarna coklat kehitaman menjadi coklat kemerahan (Tiwow, dkk., 2019).

Hasil dan Pembahasan

Pupuk organik cair yang telah dibuat dari limbah vinasse dengan tambahan kotoran kambing telah dilakukan uji kadar N, P, dan K dengan kombinasi komposisi kotoran kambing (125, 250, 375) gram dengan waktu fermentasi (10, 15, 20) hari didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Data kualitas kompos (SNI 19-7030-2004)

Parameter	Satuan	Standar Mutu
N	%	0,4
P ₂ O ₅	%	0,1
K ₂ O	%	0,2

Tabel 3. Hasil kadar N

N (%)	Waktu Fermentasi (hari)		
	10	15	20
125 gram	0,25	0,25	0,25
250 gram	0,28	0,30	0,29
375 gram	0,20	0,17	0,17

Tabel 4. Hasil kadar P

P (%)	Waktu Fermentasi (hari)		
	10	15	20
125 gram	0,04	0,05	0,04
250 gram	0,06	0,06	0,05
375 gram	0,04	0,05	0,10

Tabel 5. Hasil kadar K

K (%)	Waktu Fermentasi (hari)		
	10	15	20
125 gram	0,72	0,95	0,61
250 gram	1	0,53	0,49
375 gram	0,62	0,90	0,88



Gambar 1. Hasil POC pada sampel A

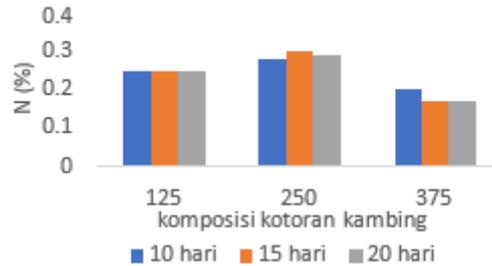


Gambar 2. Hasil POC pada sampel B



Gambar 3. Hasil POC pada sampel C

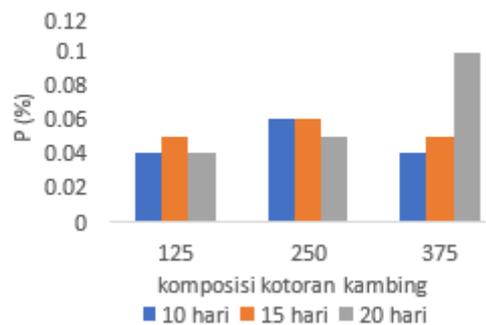
Unsur Nitrogen merupakan unsur yang berperan penting pada tumbuhan yaitu dalam peningkatan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang dan cabang, sehingga tinggi tanaman dan jumlah cabang tanaman bertambah (A. D. Safitri, dkk., 2017)). Pada penelitian ini didapatkan hasil kadar N pada POC dari limbah vinasse dengantambahan kotoran kambing sebagai berikut:



Gambar 4. Kadar N pada POC

Berdasarkan gambar di atas diketahui bahwa kadar N pada POC tidak dalam kondisi stabil atau adanya kenaikan dan juga penurunan. Pada gambar tersebut dapat dilihat pula bahwa kadar N pada POC tidak memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) dimana kadar N standar sebesar 0,4%. Tidak adanya kenaikan kadar N sesuai standar dikarenakan nitrogen dalam oksigen bentuk ammonia yang lepas ke udara. Oksigen yang ada jumlahnya terbatas sehingga mengakibatkan ammonia tidak dapat dirubah ke dalam bentuk nitrat, dan nitrogen dapat hilang dalam bentuk gas NH_3 pada kondisi temperature dan pH yang tinggi ((Umami, dkk., 2014). Kadar N paling tinggi pada POC yang telah dibuat yaitu saat komposisi kotoran kambing sebesar 250 gram dengan waktu fermentasi selama 15 hari.

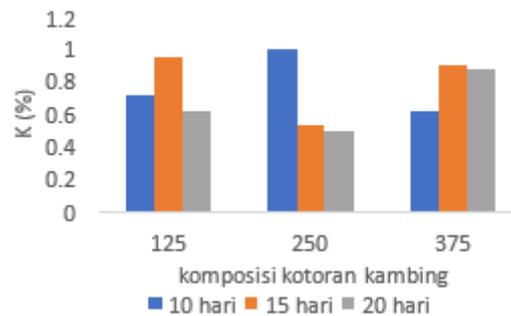
Unsur Fosfor pada pupuk berperan dalam pertumbuhan akar (Purwati, 2013). Fosfor merupakan unsur hara yang dihasilkan dari pelapukan bahan organik yang dijadikan kompos. Berikut ini merupakan hasil kadar P pada POC yang telah dibuat :



Gambar 5. Kadar P pada POC

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa kadar P yang dihasilkan dari POC yang dibuat tidak stabil, yaitu adanya kenaikan dan penurunan. Kenaikan kadar P secara drastis terjadi pada variasi kotoran kambing sebanyak 375 gram dan waktu fermentasi selama 20 hari. Hasil ini merupakan satu- satunya hasil yang memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19-7030-2004) dimana kadar P standar sebesar 0,1%.

Kalium berperan penting dalam mengatur ketersediaan air. Menurut Hasiholan, dkk (2017) peran kalium pada tumbuhan yaitu sebagai aktivator dari berbagai enzim dalam proses fotosintesis dan respirasi. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, didapatkan hasil kadar K pada POC sebagai berikut :



Gambar 6. Kadar K pada POC

Sama dengan hasil kadar N dan juga P, kadar K ini mengalami kenaikan dan penurunan sehingga hasil tidak stabil. Berdasarkan data di atas, semua nilai K memenuhi standar kualitas kompos (SNI 19- 7030-2004) dimana kadar K standar sebesar 0,2%. Meningkatnya unsur K disebabkan oleh mikroorganisme yang menggunakan unsur K dalam bahan substrat berfungsi sebagai katalisator, sehingga aktivitas bakteri akan meningkatkan unsur K pada POC (Safitri, dkk., 2017).

Kadar K paling tinggi yaitu 1% terdapat pada POC variasi kotoran kambing sebesar 250 gram dengan waktu fermentasi selama 10 hari, sedangkan untuk kadar K terendah 0,49% terdapat pada POC dengan variasi kotoran kambing 250 gram dan waktu fermentasi selama 20 hari.

Kesimpulan

Dari penelitian pembuatan pupuk organik cair dari limbah vinasse dengan tambahan kotoran kambing yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ; Kandungan unsur K dapat memenuhi standar pupuk kompos. Sedangkan bahan organik, N dan P tidak memenuhi standar pupuk kompos ; Nilai unsur N tertinggi terdapat pada sampel Bx dengan nilai 0,3%, unsur phosphor tertinggi tersapat pada dua sampel yaitu sampel Bx dan By sebesar 0,06% sedangkan unsur Kalium tertinggi terdapat pada sampel Bx dengan 1% ; Hasil fermentasi vinasse dengan kotoran kambing berpotensi untuk dijadikan pupuk organik cair penambah unsur kalium ; Berdasarkan hasil yang diperoleh, pupuk organik cair yang paling efektif digunakan yaitu adalah pupuk sampel Cz, karena memenuhi dua standar yaitu nilai K sebesar 0,88% dan nilai P sebesar 0,1% .

Bibliografi.

- Bela, V., Muhartini, S., & Waluyo, S. (2017). Pengaruh Vinase dan Macam Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pak Choi (*Brassica rapa subsp . chinensis (L .) Hanelt*) The Effects of Vinasse and Different Types of Organic Fertilizers on The Growth and Yield of Pak Choy (*Brassica rapa subsp .* 6(November 2015), 12–21.
- Ekwealor, K. U., Anukwuorji, C. A., Egboka, T. P., & Eze, H. N. (2020). Studies on the Comparative Effects of Cow Dung, Goat Dung and Poultry Manure in the Restoration of Gully Eroded Soil Using *Amaranthus hybridus* as Test Plant. *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 6(2), 10–16. <https://doi.org/10.9734/ajssp/2020/v6i23008> 2
- Hapsari, A.Y. (2013). Kualitas dan kuantitas kandungan pupuk organik limbah serasah dengan inokulum kotoran sapi secara semianaerob .skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hasiholan, A., Armaini, & Yoseva, S. (2017). Pengaruh Perbedaan Dosis Limbah Cair Bioetanol (Vinasse) Terfermentasi Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao

- (Theobroma cacao L.). JOM FAPERTA Universitas Riau, 4(2), 1–15.
- Herawati, V. E., R A, N., Pinandoyo, & Hutubarat, J. (2016). Nutritional Value Content, Biomass Production and Growth Performance of *Daphnia magna* Cultured with Different Animal Wastes Resulted from Probiotic Bacteria Fermentation. *Journal IOP : Conference Series*, 55(1).
https://doi.org/10.1088/17426596/755/1/0110_01
- Kusumaningtyas, R. D., Mohamad Setiaji Erfan, & Dhoni Hartanto. (2015). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Industri Bioetanol Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia 2015 JURUSAN KIMIA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
- Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Industri Bioetanol (Vinasse) Melalui Proses F. Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia, October.
- Ma'rufah, S., Rusdiana, R. Y., & Sari, V. K. (2020). Pemanfaatan Vinasse sebagai Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(1), 18.
<https://doi.org/10.25181/jppt.v20i1.1552>
- Nurchayani, K. A., & Utami, B. (2015). Pengolahan Limbah Cair Industri Alkohol Bekonang Menggunakan Proses Fermentasi Industrial Wastewater Treatment Using The Process of Fermentation Alcohol Bekonang. January 2015, 112–116.
- Obono, F., Nsangou, A. N., Ngahac, D., & Tchawou, T. and Kapseu, C. (2016). Valuation of Vinasse as Organic Fertilizer on the Corn Field. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS)*, 23(1), 185–189.
http://www.asrjetsjournal.org/index.php/American_Scientific_Journal/article/view/1754
- Parsaee, M., Kiani Deh Kiani, M., & Karimi, K. (2019). A review of biogas production from sugarcane vinasse. *Biomass and Bioenergy*, 122(January), 117–125.
<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.01.034>
- Purwati, MS, 2013, Pertumbuhan bibit karet (*Hevea braziliensis* Muel. Arg.) asal okulasi pada pemberian okulasi dan pupuk cair bintang kuda laut, *Jurnal Agrivor* ,vol. 12, no.1, hal. 35–44.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).