

Artikel Riset

Potensi Susu Basi menjadi Pupuk Organik dengan Penambahan Larutan *Effective Microorganism 4* dan Cocopeat

Nurlinda Ayu Triwuri¹, Rosita Dwityaningsih¹, Murni Handayani²

¹ Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr. Soetomo, No. 1, Sidakaya, Cilacap, Indonesia 537992

² Teknik Mesin Pertanian, Politeknik Negeri Cilacap, Jl. Dr. Soetomo, No. 1, Sidakaya, Cilacap, Indonesia 537992

*Penulis korespondensi, e-mail: nurlindaayutriwuri@pnc.ac.id

Abstrak

Dalam kandungan susu sangat terkait dengan unsur hara untuk meningkatkan produktivitas hasil tanaman. Sisa susu yang sudah dikonsumsi selama ini hanya terbuang percuma. Hal ini, memerlukan adanya inovasi baru dalam pembuatan produk pupuk organik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan komposisi yang paling baik antara susu basi, larutan EM₄ dan cocopeat dalam proses pembuatan pupuk organik cair dan padat serta menentukan nilai c- organik, N_{total}, P₂O₅ total, K₂O total dan nilai pH. Analisis pupuk organik cair awal diperoleh nilai pH 5,10, P₂O₅ total 0,342% dan nitrogen total 0,569% pada kontrol awal (hanya susu basi) dan akhir diperoleh nilai 1,010% P₂O₅ total, 1,113% nitrogen total dan 10,480% karbon organik pada R₃(30:5:1). Analisis pupuk organik padat awal diperoleh nilai pH 5,26%, 2,668% P₂O₅ total, 0,952% K₂O total dan 2,780% N_{total} pada R₁ (10:5:1) dan akhir diperoleh nilai 1,578% P₂O₅ total di R₁ (10:5:1), 2,937% N_{total} di R₂ dan 43,912% c-organik di R₃. Hal ini menunjukkan bahwa susu basi dengan penambahan larutan EM₄ dan cocopeat berpengaruh terhadap unsur hara fosfor dan nitrogen dalam pupuk organik cair dan padat.

Kata Kunci: Susu basi, Larutan EM₄, Serbuk sabut kelapa

Abstract

In the milk, content is strongly associated with nutrients to increase the productivity of crop yields. The rest of the milk that has been consumed so far has only been wasted. This requires new innovations in the manufacture of organic fertilizer products. The purpose of this study was to determine the best composition comparison between stale milk, EM₄ solution and cocopeat in the process of making liquid and solid organic fertilizer and determine the c-organic value, N total, total P₂O₅, K₂O total, and pH value. Initial analysis of liquid organic fertilizer obtained pH values of 5.10, total P₂O₅ of 0.342% and total nitrogen of 0.569% at initial control (stale milk only) and final values of 1.010% of total P₂O₅, 1.113% of total nitrogen and 10.480% of organic carbon in R₃ (30: 5: 1). Initial analysis of solid organic fertilizer obtained pH values 5.26%, 2.668% total P₂O₅, 0.952% K₂O total and 2.780% N total at R₁ (10: 5: 1) and final values obtained 1.578% P₂O₅ total at R₁ (10: 5: 1), 2.937% N total in R₂ and 43.912% c-organic in R₃. This shows

that stale milk with the addition of *EM₄* and cocopeat solutions has an effect on phosphorus and nitrogen nutrients in liquid and solid organic fertilizer.

Keywords: Stale milk, *EM₄* solution, cocopeat

1. Pendahuluan

Kandungan dalam susu terdiri dari natrium, kalium, kalsium fosfor dan magnesium. Pada limbah susu masih mengandung unsur tersebut, selama ini hanya dibuang percuma dan belum ada penggunaan untuk pengolahan lainnya yang berkelanjutan. Disisi lain, tanaman sangat membutuhkan senyawa-senyawa tersebut untuk pertumbuhannya dan peningkatan produksi tanaman. Selain itu, masih ada kandungan karbohidrat dan glukosa dalam limbah susu yang merupakan sumber makanan bagi bakteri pengurai yang dapat dimanfaatkan dalam proses fermentasi serta adanya kandungan protein, glukosa, lipida, garam mineral dan vitamin dengan pH sekitar 6,80 menyebabkan bakteri mudah berkembang biak dalam usus (Andrianiyeni dkk., 2015).

Susu merupakan hasil pemerahan hewan - hewan menyusui seperti sapi, kambing, kerbau dan lainnya yang susunya dapat dikonsumsi atau perlu ada proses pengolahan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat (Nababan dkk., 2014). Pada susu tanpa pemanasan (segar) dan susu *pasteurisasi* segera disimpan pada suhu rendah, agar spora tidak bergerminasi sehingga dapat mencemari susu (Sunarlim, 2005). Sebaiknya susu disajikan dalam jumlah yang secukupnya untuk setiap kali dikonsumsi untuk mengurangi kuantitas dan waktu susu terkontaminasi dengan suhu ruang. Susu yang berkualitas yaitu syarat sterilisasi dalam penyimpanannya terpenuhi sehingga dapat bertahan disimpan pada suhu ruang selama kurang lebih 9 jam setelah pemerahan bahkan lebih. Apabila susu tersebut telah dikonsumsi melebihi waktu dari dua jam maka sebaiknya langsung dibuang (Amallia, 2017). Hal ini disebabkan, susu sangat mudah tercemar oleh mikroba, baik pada waktu proses pemerahan maupun pengolahan, sehingga dalam suhu ruang susu hanya bertahan selama 5 jam (Maitimu dkk., 2013). Semakin lama susu terpapar dengan udara luar maka akan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroba dalam susu, sehingga susu sudah tidak layak dikonsumsi. Susu yang sudah tidak layak dikonsumsi berpotensi diolah untuk dijadikan pupuk organik. Pupuk organik yang dibuat dari susu yang tidak dikonsumsi, diharapkan akan menggantikan peran pupuk kimia yang selama ini masih digunakan bagi bidang pertanian. Selain akan mengurangi dampak pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh pupuk kimia, pupuk organik diharapkan dapat mengurangi limbah dari susu yang sudah tidak dikonsumsi.

Pupuk organik merupakan bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara, pada umumnya mengandung nitrogen yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Tanah membutuhkan unsur hara yang paling utama sebagai media tumbuh tanaman adalah Nitrogen (N), Kalium (K), dan Fosfor (P). Pupuk organik mengandung hara makro N, P, K yang rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Pupuk organik bermanfaat dapat meminimalkan residu pestisida, pupuk dan bahan kimia pertanian lainnya pada pencemaran lingkungan. Selain itu juga, pupuk organik bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah sehingga ketersediaan unsur hara dan aktifitas mikroba meningkat dapat dipertahankan serta ditingkatkan kembali (Abror, 2017).

Pembuatan pupuk organik dari susu basi dilakukan dengan penambahan *Effective Microorganism 4* (*EM₄*) dan cocopeat dari serabut kelapa. Tujuan penambahan *EM₄* dan cocopeat adalah untuk mempercepat proses pembuatan pupuk organik serta untuk memperoleh sebuah produk pupuk organik dalam bentuk cair dan padat sebagai produk alternatif dalam bidang pertanian. *Effective Microorganism 4* (*EM₄*) merupakan *microorganism* (bakteri) pengurai yang bisa mempercepat dalam mendegradasi sampah organik. Isi kandungan dalam *EM₄* terdapat sekitar 80 genus mikroorganisme fermentasi yaitu bakteri *Fotositetik*, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, *Actinomycetes sp* dan ragi (Nur dkk., 2016).

Tempurung kelapa yang dibungkus sabut kelapa dapat menimbulkan berupa limbah sabut kelapa. Sabut kelapa memiliki ketebalan berkisar 5 – 6 cm yang terdiri dari lapisan terluar (*exocarpium*) dan lapisan dalam (*endocarpium*). Sabut kelapa memiliki komposisi kimia terdiri atas *selulosa*, *lignin*, *pyroligneous acid*, *gas*, *arang*, *ter*, *tanin* dan *potassium* (Sari, 2015). Selimut kelapa atau kulit kelapa memiliki material penting yang berdaya guna tinggi, yaitu serabut kelapa (*cocofiber*) dan serbuk serabut (*cocopeat*) setelah bagian serabutnya dipisahkan. Serbuk sabut kelapa merupakan sabut kelapa yang diolah menjadi butiran-butiran gabus, dikenal juga dengan nama *cocopith* (Indahyani, 2011).

Berdasarkan dari permasalahan tersebut, perlu adanya inovasi baru dalam pembuatan produk pupuk organik yaitu dapat berasal dari susu basi yang dikombinasikan dengan menggunakan larutan *Effective Microorganism 4* (EM₄) dan serbuk sabut kelapa (*cocopeat*) sebagai pupuk alternative yang aman dan ramah terhadap lingkungan. Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan komposisi yang paling baik antara susu basi, larutan EM₄ dan *cocopeat* dalam proses pembuatan pupuk organik cair dan padat. Kemudian selanjutnya, dari sampel pupuk organik untuk menentukan perbandingan komposisi yang paling baik untuk kandungan unsur hara yaitu karbon organik, nitrogen total, fosfor, kalium dan nilai pH yang dihasilkan dari *cocopeat*, EM₄ dan susu basi.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap. Metode yang digunakan dalam analisis pupuk organik disimpulkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Parameter dan metode analisis

Parameter	Satuan	Metode analisis
pH (derajat keasaman)	-	Elektrometri
P ₂ O ₅ total	%	Kolorimetri
K ₂ O total	%	Flamefotometri
N total	%	Kjeldhal
C-organik	%	Kolrimetri

Selanjutnya, pupuk organik dianalisis di Laboratorium Tanah/Sumber Daya Lahan di Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Komposisi pembuatan pupuk organik yang diteliti terdiri dari *cocopeat*, larutan EM₄ dan susu basi. Adapun perbandingan komposisi yang digunakan dalam penelitian ini ada reaktor 1 (1 : 5 : 10), reaktor 2 (1 : 5 : 20) dan reaktor 3 (1 : 5 : 30). Proses fermentasi ini dilakukan secara anaerob selama kurang lebih 4 sampai 7 minggu.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari ketiga reaktor yang dikombinasikan berdasarkan perbandingan komposisi, sehingga diperoleh nilai hasil analisis data yaitu pH, % P₂O₅-total, % K₂Ototal, %N-total dan % C-organik. Dimana dari ketiga reaktor tersebut dikelompokkan lagi menjadi 2 jenis pupuk yaitu pupuk organik cair dan pupuk organik padat. Berdasarkan hasil analisa laboratorium mengenai kandungan unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair dan pupuk organik padat pada berbagai perbandingan komposisi diperoleh hasil yang menunjukkan perbedaan persentase kandungan unsur hara. Data hasil analisis pupuk organik cair awal, pupuk organik cair akhir, pupuk organik padat awal dan pupuk organik padat akhir disajikan dalam **Tabel 2 dan 3**.

Tabel 2 Data Hasil Analisis Pupuk Organik Cair Awal dan Akhir

Parameter	Pupuk Organik Cair							
	Awal				Akhir			
	K	R ₁	R ₂	R ₃	K	R ₁	R ₂	R ₃
pH	5,10	4,63	4,77	4,83	4,06	3,96	3,98	4,17
P ₂ O ₅ total (%)	0,342	0,203	0,235	0,286	0,444	0,925	0,538	1,010
K ₂ Ototal (%)	0,181	0,186	0,185	0,234	0,064	0,417	0,149	0,055
N total (%)	0,569	0,163	0,251	0,208	0,761	0,417	0,647	1,113
C-organik (%)	3,351	3,489	3,043	3,317	3,142	2,116	1,776	10,486

Sumber : Laboratorium Tanah/Sumber Daya Lahan, 2019

Tabel 3. Data Hasil Analisis Pupuk Organik Padat Awal dan Akhir

Parameter	Pupuk Organik Padat							
	Awal				Akhir			
	K	R ₁	R ₂	R ₃	K	R ₁	R ₂	R ₃
pH	5,10	5,26	5,09	5,06	4,06	4,48	4,31	5,68
P ₂ O ₅ total (%)	0,342	2,668	1,827	1,491	0,444	1,578	1,564	0,286
K ₂ Ototal (%)	0,181	0,952	0,943	0,733	0,064	0,239	0,155	0,234
N total (%)	0,569	2,780	3,110	2,766	0,761	2,759	2,937	0,208
C-organik (%)	3,351	39,982	41,478	43,360	3,142	39,206	40,751	43,912

Sumber : Laboratorium Tanah/Sumber Daya Lahan, 2019

Berdasarkan tabel data hasil analisis pupuk organik cair dan pupuk organik padat apabila dimasukkan atau disesuaikan dengan spesifikasi range kadar minimum unsur hara makro pupuk organik yang ada di Indonesia, hasil analisis unsur hara di dalam penelitian ini ada beberapa unsur yang memenuhi standar tersebut. Spesifikasi teknis nilai minimum pupuk organik padat yang ada di Indonesia untuk unsur hara Nitrogen minimum sebesar 2%, P₂O₅total minimum sebesar 2%, K₂Ototal sebesar 2%, c-Organik minimum sebesar 15%, sedangkan untuk spesifikasi untuk pupuk organik cair kadar Nitrogen minimum 0,5%, P₂O₅ total 2 - 6% dan K₂O minimum 2%, C-organik minimum 10% (Kepmen Pertanian, 2019). Hasil analisis dari pupuk organik cair awal diperoleh nilai pH 5,10, P₂O₅ total 0,342% dan nitrogen total 0,569% pada kontrol awal (hanya susu basi), sedangkan dari pupuk organik cair akhir diperoleh nilai 1,010% P₂O₅ total, 1,113% nitrogen total dan 10,480% karbon organik pada R₃(30:5:1). Hasil dari pupuk organik padat awal diperoleh nilai pH 5,26%, 2,668% P₂O₅ total, 0,952% K₂O total dan 2,780% N total pada R₁ (10:5:1), sedangkan hasil analisis pupuk organik padat akhir diperoleh nilai 1,578% P₂O₅total di R₁ (10:5:1), 2,937% N total di R₂ dan 43,912% C-organik di R₃. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan *effective microorganism 4* dan *cocopeat* akan berpengaruh terhadap unsur hara phosphor, nitrogen dan karbon organik dalam pupuk organik cair dan padat.

Berdasarkan **Tabel 4** menunjukkan kandungan unsur hara di dalam pupuk organik cair dengan bahan dasar pupuk yang berbeda diperoleh hasil bahwa pupuk organik cair dengan bahan dasar susu basi ditambahkan *effective microorganism 4* dan *cocopeat* mengandung unsur hara yang lebih banyak dan lebih mendekati standar Kepmentan tahun 2019. Kandungan unsur hara tersebut adalah pH pupuk yang memang harkat masam, P₂O₅ total, K₂O total, N total dan c-organik yang mendekati standar tersebut. Nilai pH berkaitan dengan ketersediaan unsur hara di dalam tanah yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Pupuk organik cair yang berasal dari susu basi dalam penelitian ini mengandung pH awal sebesar 5,10 melalui proses fermentasi menghasilkan asam laktat sehingga pH bisa menurun pada pupuk. Nilai pH asam yang terkandung dalam pupuk organik cair ini masih berada dalam antar batas pH menurut Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019.

Tabel 4 Kandungan Unsur Hara Pada Pupuk Organik Cair

Item	Bahan Dasar	Parameter	Hasil Analisis (%)	Standar Keputusan Menteri Pertanian 2019	Referensi
1	Susu Basi + EM4 + Cocopeat	pH	4,17	4-9 %	(Kepmentan Nomor 261_KPTS_SR.310_M_4_2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah) (Sulastri, 2017)
		P ₂ O ₅ total	1,010	2-6%	
		K ₂ Ototal	0,055	2%	
		Ntotal	1,113	0,5%	
2	Limbah Sayuran Dan Bulu Ayam	pH	4	-	(Supriyanti, 2017)
		P ₂ O ₅ total	0,03	2-6%	
		K ₂ Ototal	0,13	2%	
		Ntotal	0,06	0,5%	
3	Kulit Nanas + Daun Lamtoro + Jerami Padi	C-organik	10,486	15%	(Supriyanti, 2017)
		K ₂ Ototal	0,14	2%	
		Ntotal	0,11	0,5%	

Berdasarkan **Tabel 5** kandungan unsur hara di dalam pupuk organik padat dengan bahan dasar pupuk yang berbeda diperoleh hasil bahwa pupuk organik yang berbahan susu basi, *effective microorganism 4* dan *cocopeat* mengandung unsur hara yang hampir mendekati standar Kepmentan 2019. Namun, secara keseluruhan nilai kandungan c-organik pada penelitian ini dapat menghasilkan kandungan yang lebih besar dari penelitian sebelumnya. Nilai kandungan c -organik berkaitan dengan banyaknya kandungan bahan organik dalam pupuk.

Tabel 5. Kandungan Unsur Hara Pada Pupuk Organik Padat

Item	Bahan Dasar	Parameter	Hasil Analisis (%)	Standar Keputusan Menteri Pertanian 2019	Referensi
1	Susu Basi + EM4 + Cocopeat	pH	5,68	4-9 %	(Kepmentan Nomor 261_KPTS_SR.310_M_4_2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah) (Artiana <i>et al.</i> , 2016)
		P ₂ O ₅ total	1,578	2-6%	
		K ₂ Ototal	0,055	2%	
		Ntotal	2,937	0,5%	
2	Limbah kotoran sapi + jerami kacang tanah	C-organik	39,206	15%	(Tufaila, Laksana and Alam, 2014)
		P	0,0218	2-6%	
		K	5,7802	2%	
		N	2,0169	0,5%	
3	Kompos dari kotoran ayam	C	6,0874	15%	(Tufaila, Laksana and Alam, 2014)
		P ₂ O ₅	0,027 %	2-6%	
		K ₂ O	0,003 %	2%	
		N-total	0,57%	0,5%	
		C-organik	2,26%	15%	

4. Kesimpulan

Hasil dari pupuk organik cair awal diperoleh nilai pH 5,10 dan 0,234% K₂Ototal pada kontrol awal (hanya susu basi), sedangkan dari pupuk organik cair akhir diperoleh nilai 1,010% P₂O₅ total, 1,113%

Ntotal dan 10,480% C-organik pada R₃(30:5:1). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan larutan EM₄ dan cocopeat akan berpengaruh terhadap unsur P dan N dalam pupuk organik cair, sedangkan hasil dari pupuk organik padat awal diperoleh nilai pH 5,26, 2,668% P₂O₅total, 0,952% K₂O total dan 3,110% N total pada R₁ (10:5:1) dan dari pupuk organik padat diperoleh yang tertinggi 43,912% C-organik pada R₃ (30:5:1). Berdasarkan hasil data dari penelitian ini bisa dijadikan sebagai bahan rekomendasi kebutuhan kandungan unsur hara dalam tanah.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini pada skema Penelitian Dosen Pemula dana anggaran tahun 2019 dan pihak terkait yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abror M. 2017 Pengaruh Air Leri dan Limbah Susu Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Amallia, H.T. 2017. Pengaruh Cara Penyajian Dan Lamanya Waktu Pajanan Terhadap Kualitas Susu Formula Anak-Anak. Biota.
- Andrianieny, R.I.A., Yuniwati, D. and Rahayu, Y.S.R.I. 2015. Pemanfaatan Limbah Susu Cair Dan Daun Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Menjadi Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan. Primodia, 11 (2), 1–17.
- Artiana, A. et al. 2016. Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Dan Jerami Kacang Tanah Sebagai Bokashi Cair Bagi Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *EnviroScienteeae*, 12 (3), 168.
- Indahyani, T. 2011. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa pada Perencanaan Interior dan Furniture yang Berdampak pada Pemberdayaan Masyarakat Miskin. *Humaniora*, 2 (1), 15.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261_KPTS_SR.310_M_4_2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Maitimu, C., Legowo, A. and Al-Baarri, A. 2013. Karakteristik Mikrobiologis, Kimia, Fisik Dan Organoleptik Susu Pasteurisasi Dengan Penambahan Ekstrak Daun Aileru (*Wrightia Calycina*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2 (1), 18–29.
- Nababan, L.A., Suada, I.K. and Swacita, I.B.N. 2014 'Ketahanan Susu Segar pada Penyimpanan Suhu Ruang Ditinjau dari Uji Tingkat Keasaman, Didih, dan Waktu Reduktase. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus* 3 (4), 274–282.
- Nur, T., Noor, A.R. and Elma, M. 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator EM₄. 5 (2), 1–11.
- Sari, S.Y. 2015. Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)' Skripsi.
- Sulastri, N. 2017. Pengaruh Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayuran Dan Bulu Ayam Terhadap Hasil Panen Tanaman Okra Hijau (*Abelmoschus esculantus* (L.) Moench)', Universitas Sanata Dharma.
- Sunarlim, R.W. 2005. The way of Heating Temperatures and Time Storage on Goat Milk ' s Shelf Life', in *Teknologi Peternakan dan Veteriner* 2005.
- Supriyanti, A.A. 2017. Kandungan Nitrogen Dan Kalium Pupuk Organik Kombinasi Kulit Nanas Dan Daun Lamtoro Dengan Variasi Penambahan Jerami Padi.
- Tufaila, M., Laksana, D.D. and Alam, S. 2014. Aplikasi Kompos Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Di Tanah Masam Application of Chicken Manure Compost to Improve Yield of Cucumber Plant (*Cucumis sativus* L.) In Acid Soils', *Agroteknos*, 4 (2), 120–127.