JURNAL PENGEMBANGAN POTENSI LABORATORIUM

Vol. 4, No. 2, Agustus 2025
E-ISSN : 2828-5204 | P-ISSN : 2828-4895
DOI : 10.25047/plp.v4i2.5743

Perbandingan Pengolahan Limbah Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair (POC) dengan Metode Fermentasi Aerob dan Anaerob

Comparison of Cow Urine Waste Processing as Liquid Organic Fertilizer (LOC) with Aerobic and Anaerobic Fermentation Methods

Wahyu Kartika Nursuci[1*], Teddy Setiawan[1], Bagus Djuni Ahadi[1], Angga Eka Pratama[1], Dini Ramadhani[1]

[1]Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember
* wahyu.kn@polije.ac.id

ABSTRAK

Urin sapi merupakan salah satu limbah peternakan yang diproduksi dalam jumlah banyak setiap harinya. Hal ini tentu mempengaruhi kualitas lingkungan sekitar industri peternakan jika tidak ditangani dengan baik. Limbah yang dihasilkan TEFA Sapi Perah Politeknik Negeri Jember juga memerlukan tindakan pengolahan untuk menangani limbah yang dihasilkan oleh ternak sapi perah setiap harinya. Urin sapi dapat dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi pupuk organik cair setelah dicampur dengan bahan tertentu. Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu teknologi inovasi dalam penanganan limbah urin. Pembuatan pupuk organik cair dapat menggunakan metode fermentasi aerob dan anaerob. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektifitas dari metode tersebut dalam pembuatan pupuk organik cair urin sapi. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi titik awal untuk pembuatan produk pupuk organik cair yang dapat diproduksi secara terbatas oleh Laboratorium Teknologi Pakan. Penelitian ini menggunakan 2 perlakuan yaitu metode fermentasi aerob dan anaerob. Pembuatan Pupuk Organik Cair Urine Sapi yang dilakukan baik menggunakan metode fermentasi aerob dan anaerob tidak memenuhi standar dari Kementan (2019). Total NPK pada kedua metode tidak memenuhi standar (2-6%) dan pada metode aerob memiliki total bakteri *Salmonella* yang lebih dari standar (1x102 CFU/g).

Kata kunci — Pupuk Organik Cair, POC, Urin Sapi, Fermentasi, Aerob, Anaerob

ABSTRACT

Cow urine is one of the livestock wastes that is produced in large quantities every day. This certainly affects the quality of the environment around the livestock industry if it is not handled properly. The waste produced by TEFA Dairy Cattle Jember State Polytechnic also really requires waste processing measures to handle the waste produced by dairy cattle every day. Cow urine can be used by processing it into liquid organic fertilizer after being mixed with certain ingredients. Liquid organic fertilizer (LOF) is an innovative technology for handling urine waste. Making liquid organic fertilizer can use aerobic and anaerobic fermentation methods. This research is expected to provide information regarding the effectiveness of this method in making liquid organic fertilizer from cow urine. Apart from that, this research is expected to be a starting point for making liquid organic fertilizer products which can be produced on a limited basis by the Feed Technology Laboratory. This research used 2 treatments, aerobic and anaerobic fermentation methods. The production of Cow Urine Liquid Organic Fertilizer which is carried out using both aerobic and anerobic fermentation methods does not meet the standards of the Ministry of Agriculture (2019). The total NPK in both methods did not meet the standard (2-6%) and the aerobic method had total Salmonella bacteria that were more than the standard (1x102 CFU/g).

Keywords *— Liquid Organic Fertilizer, LOF, Cow Urine, Fermentation, Aerobic, Anaerobic*

OPEN ACCESS

© 2025. Wahyu Kartika Nursuci, Teddy Setiawan, Bagus Djuni Ahadi, Angga Eka Pratama, Dini Ramadhani

Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Urin sapi merupakan salah satu limbah peternakan yang diproduksi dalam jumlah banyak setiap harinya. Hal ini tentu mempengaruhi kualitas lingkungan sekitar industri peternakan jika tidak ditangani dengan baik. Begitu juga dengan TEFA Sapi Perah Politeknik Negeri Jember yang memerlukan tindakan pengolahan limbah untuk menangani limbah yang dihasilkan oleh ternak sapi perah setiap harinya. Limbah yang dihasilkan oleh TEFA Sapi Perah berupa limbah padat yang berupa feses dan sisa bahan pakan serta limbah cair yang berupa urin. [1] Tata cara pengolahan urin yang belum dilakukan dengan baik akan membuka peluang usaha dan mendatangkan keuntungan, bahkan membantu untuk memelihara kesuburan tanah dan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang beredar di pasaran yang dapat merusak unsur hara tanah. [2] Urin sapi dapat dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi pupuk organik cair setelah dicampur dengan bahan tertentu. Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu teknologi inovasi dalam penanganan limbah urin. [3] Pembuatan pupuk organik cair dapat menggunakan metode fermentasi aerob dan anaerob.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai efektifitas dari metode tersebut dalam pembuatan pupuk organik cair urin sapi. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi titik awal untuk pembuatan produk pupuk organik cair yang dapat diproduksi secara terbatas oleh Laboratorium Teknologi Pakan.

2. Metodologi

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pakan, Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Jember pada bulan Juli hingga November 2024.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerigen, ember, ayakan tepung, timbangan digital, pHmeter, timbangan analitik, *hotplate stirrer*, *magnetic stirrer*, *Laminar Air Flow*, vortex, inkubator, colony counter, lup, rak tabung reaksi, cawan petri, micropipette, bunsen, erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin sapi, molase, EM4, *Nutrient Agar (NA)*, *Eosin Methylen Blue (EMB) Agar*, *Salmonella Shigella (SS) Agar*, NaCl, akuades, *blue tip*, plastic wrap, spirtus, alkohol 70%, kapas, aluminium foil, kertas sampul, karet gelang.

Prosedur Persiapan Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Proses pengolahan urin sapi diawali dengan menampung urin yang tidak bercampur dengan kotoran atau feses. Urin sapi yang telah ditampung kemudian disaring untuk menghilangkan benda asing yang tercampur saat pengambilan urin sapi. Berdasarkan penelitian [2] masing-masing metode menggunakan urin sapi sebanyak 800 mL kemudian ditambahkan 80 mL EM4 dan 60 mL tetes tebu.

Larutan yang telah dibuat sebelumnya kemudian difermentasi dengan menggunakan metode aerob dan anaerob selama 14 hari. Sampel yang menggunakan metode anaerob dilakukan pengadukan sebanyak satu kali setiap hari.

Parameter Pengamatan

Kualitas Fisik (pH, Tekstur, Warna, Bau)

Uji pH menggunakan alat pH meter berdasarkan SNI 06-6989.11-2004 [4]. Uji fisik yang meliputi tekstur, warna dan bau dilakukan secara organoleptik.

N-Total

Analisis N-total dengan menggunakan metode Kjeldahl [5]

Fosfat

Analisis fosfat (P_2O_5) dengan menggunakan metode *spectrometry* [5]

Kalium

Analisis kalium (K_2O) dengan menggunakan metode pengukuran flame [5].

Total Mikroba

Uji total mikroba dengan metode *Total Plate Count (TPC)* menggunakan media *Nutrient Agar (NA)*.

Total E. coli

Uji total bakteri *E. coli* dengan metode *Total Plate Count (TPC)* menggunakan media *Eosin Methylen Blue Agar (EMBA)*.

Total Salmonella sp

Uji total *Salmonella sp* dengan metode *Total Plate Count (TPC)* menggunakan media *Salmonella Shigella (SS) Agar*.

3. Pembahasan

Kualitas Fisik

Bahan-bahan pembuatan POC dan POC yang telah melalui fermentasi dilakukan uji fisik dimana untuk pH di uji menggunakan pH meter sedangkan untuk bentuk, warna dan bau menggunakan organoleptik.

Tabel 1. Kualitas fisik dari bahan pembuatan POC dan POC setelah fermentasi

Bahan	pH	Tekstur	Warna	Bau
Molase	5,8	Cair kental	Hitam	Beraroma manis khas molase
Urine sapi	9,4	Cair encer	Kuning keruh	Pesing bau khas kandang sapi
POC sebelum fermentasi	8,3	Cair encer	Hitam	Beraroma manis khas molase dan pesing
POC Anaerob	5,3	Cair encer	Coklat tua	Wangi khas fermentasi
POC Aerob	8,7	Cair encer	Hitam kecoklatan	Pesing busuk

POC yang belum difermentasi memiliki pH sebesar 8,3 serta memiliki kualitas fisik yang cair dan encer, berwarna hitam, memiliki bau manis khas molases dan bau pesing khas kandang. Bau yang dihasilkan merupakan campuran dari bahan-bahan utama yang digunakan yaitu urine sapi dan molases. Setelah dilakukan fermentasi selama 14 hari terdapat perbedaan pada hasil metode aerob dan anerob. Pada metode anaerob yang ditunjukkan di Tabel 1 dimana POC anaerob memiliki pH 5,3 dan memiliki kualitas fisik yang sama disetiap ulangan yakni cair encer, berwarna coklat tua, memiliki aroma khas fermentasi. Pada metode aerob ditunjukkan pada Tabel 1 dimana POC aerob memiliki pH 8,7 dan memiliki kualitas fisik yang sama disetiap ulangannya yakni cair encer, berwarna hitam kecoklatan serta memiliki aroma yang busuk dan pesing.

[6] Pembuatan POC yang berhasil memiliki ciri diantaranya warna larutan coklat muda, tidak ada belatung atau cacing dan sejenisnya, terdapat endapan berwarna putih pada permukaan, serta memiliki aroma khas tape dan tidak berbau busuk. Penurunan pH setelah fermentasi juga menunjukkan ada peningkatan keasaman selama proses fermentasi tersebut berjalan. Hal ini ditunjukkan pada hasil dari POC yang difermentasi dengan menggunakan metode anaerob. Sedangkan pada hasil metode aerob tidak menunjukkan ciri-ciri keberhasilan fermentasi.

Hara Makro (NPK)

Bahan-bahan pembuatan POC dan POC yang telah difermentasi juga dilakukan analisis total NPK.

Tabel 2. Total NPK yang terdapat pada Bahan POC dan POC setelah Fermentasi

Bahan	Total N	P_2O_5	K_2O	$N+P_2O_5+K_2O$
Molase	0,580	0,533	4,053	5,166
Urine sapi	0,207	0,174	1,014	1,395
POC sebelum fermentasi	0,227	0,236	1,196	1,659
POC Anaerob	0,236	0,188	1,121	1,545
POC Aerob	0,280	0,252	1,266	1,798

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa POC dengan semua metode tidak mencapai standar total NPK yaitu 2 – 6 [5]. POC dengan metode aerob memiliki besaran nilai NPK lebih tinggi daripada metode anaerob. Nilai N mengalami sedikit kenaikan, tetapi kenaikan terbanyak ada

pada metode anaerob. [7] Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya penguapan pelarut yaitu air dalam wadah. Metode aerob merupakan metode yang menggunakan oksigen dalam proses fermentasinya sehingga wadahnya terbuka. Pada saat fermentasi akan menghasilkan karbondioksida, ion sulfat dan ammonia yang dapat lepas dalam bentuk gas, tetapi pada saat bersamaan air dan gas N juga mudah menguap. Air menguap dengan jumlah yang lebih banyak daripada N sehingga mengakibatkan konsentrasi N pada POC meningkat.

Nilai P pada metode aerob mengalami kenaikan sedangkan pada metode anaerob mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang hidup pada kondisi aerob. [8] Pada umumnya bakteri pelarut fosfat dominan diisolasi dari Rhizosfer tanah sehingga termasuk dalam kelompok mikroorganisme aerob pembentuk spora yang hidup pada kisaran pH 4 – 10,6.

Nilai K pada metode aerob juga mengalami kenaikan sebaliknya pada metode anaerob mengalami penurunan. [9] Hal tersebut disebabkan oleh terbentuknya asam organik yang menyebabkan daya larut unsur hara seperti P dan K menjadi lebih tinggi. Proses fermentasi menyebabkan kandungan K menurun diduga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dimana mikroorganisme selain merombak kalium juga menggunakan kalium untuk aktivitas metabolismenya. Unsur kalium juga berfungsi mengatur keseimbangan unsur hara nitrogen dan fosfor.

Total Bakteri, Total Bakteri Salmonella dan Total E. coli

Salah satu parameter dari persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik cair adalah total bakteri *Salmonella* dan total bakteri *E. coli* yang jumlahnya kurang dari 1 x 10^2 CFU/g [5]. Tabel 3 merupakan hasil dari analisis total bakteri (TPC), analisis kuantitatif Bakteri *Salmonella* dan analisis kuantitatif Bakteri *E. coli.*

Tabel 3. Total bakteri, total bakteri *Salmonella*, dan total bakteri *E. coli*

Bahan	**Total Bakteri (CFU/ g)**	**Total *Salmonella* (CFU/ g)**	**Total *E. coli* (CFU/ g)**
Molase	6,0 x 10^2	0,0 x 10^0	0,0 x 10^0
Urine sapi	5,8 x 10^5	1,2 x 10^1	0,0 x 10^0
POC sebelum fermentasi	1,6 x 10^6	0,0 x 10^0	0,0 x 10^0
POC Anaerob	1,0 x 10^8	0,0 x 10^0	0,0 x 10^0
POC Aerob	2,2 x 10^8	2,3 x 10^4	0,0 x 10^0

Dari Tabel 3 menunjukkan bahwa bahan dasar POC yaitu molase tidak memiliki *Salmonella* sedangkan urine sapi memiliki total Salmonella sebesar 1,2 x 10^1 CFU/g dan tidak memiliki *E. coli* untuk kedua bahan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan tersebut tidak menjadi bahan yang menyumbangkan besaran *Salmonella* yang tinggi. POC sebelum fermentasi tidak memiliki besaran total *Salmonella* dan total *E. coli*.

POC yang difermentasi dengan metode anaerob tidak memiliki besaran total *Salmonella* dan *E. coli* yang menunjukkan bahwa POC tersebut sesuai dengan persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik cair [5]. Sedangkan total bakteri pada POC dengan metode anaerob mengalami kenaikan setelah proses fermentasi dikarenakan tumbuhnya bakteri asam laktat yang tumbuh dalam proses fermentasi. Tumbuhnya bakteri asam laktat juga akan meningkatkan keasaman pada larutan yang sejalan dengan penurunan nilai pH (dapat dilihat pada Tabel 1) pada POC yang difermentasi dengan metode anareob.

POC yang difermentasi dengan metode aerob memiliki besaran total *Salmonella* dengan rentang 2,1 x 10^4 CFU/g sampai 2,5 x 10^4 CFU/g dan tidak memiliki besaran total *E. coli*. Hal ini menunjukkan bahwa POC yang difermentasi dengan metode aerob tidak memenuhi persyaratan teknis minimal mutu pupuk organik cair dimana total bakteri *Salmonella* dan total bakteri *E. coli* jumlahnya kurang dari 1 x 10^2 CFU/g [5]. Besaran total

Salmonella yang juga menyumbangkan besaran pada total bakteri POC metode anaerob menunjukkan bahwa bakteri yang berperan dalam proses fermentasi menurun, tidak seperti pada metode anaerob yang tidak memiliki besaran total Salmonella. Hal ini sejalan dengan adanya bau busuk yang dihasilkan POC pada metode anaerob dikarenakan banyaknya bakteri pengurai yang mati.

4. Kesimpulan

Pembuatan Pupuk Organik Cair Urin Sapi yang dilakukan baik menggunakan metode fermentasi aerob dan anaerob tidak memenuhi standar dari Kementan (2019). Total NPK pada kedua metode tidak memenuhi standar (2-6%) dan pada metode aerob memiliki total bakteri Salmonella yang lebih dari standar ($1x10^2$ CFU/g). Dengan demikian, metode anaerob lebih layak diterapkan untuk produksi POC dari urin sapi di lingkungan laboratorium.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Politeknik Negeri Jember, Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M), Ketua Jurusan Peternakan, Kepala Laboratorium dan teknisi Laboratorium Teknologi Pakan, serta semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

E. Vebriyanti, I. I. Arief, Salundik, and P. Dewi, "Karakteristik Mikroorganisme, pH dan Unsur Hara Urin Sapi Perah di Daerah Bogor, Jawa Barat," *Jurnal Agripet*, vol. 22, no. 2, pp. 133–140, Oct. 2022.

M. K. Huda, Latifah, and A. T. Prasetya, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Molasses Metode Fermentasi," *Indonesian Journal of Chemical Science*, vol. 2, no. 3, pp. 184–189, Nov. 2013.

E. Sundari, E. Sari, and R. Rinaldo, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan EM4," in *PROSIDING SNTK TOPI 2012*, Pekanbaru, Jul. 2012, pp. 93–97.

Badan Standardisasi Nasional, "Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter," 2004.

Kementerian Pertanian, "Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenah Tanah," 2019, *Kementerian Pertanian*.

A. Hidayati, R. Rosmilawati, A. Usman, I. G. L. P. Tanaya, and D. Septiadi, "Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pengembangan Inovasi Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan Pemanfaatan Limbah Pertanian di Desa Lendang Are Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah," in *Prosiding PEPADU 2020*, Mataram: LPPM Universitas Mataram, Dec. 2020, pp. 34–38.

D. R. Hendarto and D. R. V. Banjarnahor, "Pengaruh Metode Fermentasi dan Penambahan Urine Kelinci Terhadap Kualitas Pupuk Organik Cair," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, vol. 10, no. 2, p. 139, Jun. 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i2.139-146.

M. Asril *et al.*, *Mikroorganisme Pelarut Fosfat pada Pertanian Berkelanjutan*, 1st ed. Yayasan Kita Menulis, 2023.

A. I. Juwita, A. Mustafa, and R. Tamrin, "Studi Pemanfaatan Kulit Kopi Arabika (Coffee arabica L.) sebagai Mikro Organisme Lokal (MOL)," *AGROINTEK*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, Mar. 2017.