



Penggunaan bioaktivator air limbah tahu (*whey*) dengan bioaktivator *effective microorganisms* dalam pemanfaatan limbah organik

LUSI ANGRAINI¹, RENI MASRIDA^{1*}

¹ Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jakarta Selatan, Jakarta, 12140, Indonesia

* Korespondensi: reni.masrida@dsn.ubharajaya.ac.id

Diterima:

Disetujui: 20 Desember 2023

ABSTRAK

Latar Belakang: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan bioaktivator air limbah tahu (*whey*) dan *effective microorganisms* (EM4) dalam pembuatan pupuk organik cair dari limbah organik. **Metode:** Metode eksperimental digunakan dengan dua perlakuan yang berbeda dalam proses fermentasi, yaitu penambahan bioaktivator EM4 dan penambahan air limbah tahu. Bahan-bahan yang digunakan meliputi sisa-sisa sayuran pasar, daun kering, dan ampas tahu. Proses fermentasi berlangsung selama 14 hari dalam kondisi anaerob. **Temuan:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair yang dihasilkan tidak jauh berbeda antara kedua perlakuan. Kadar nitrogen pada pupuk dengan penambahan EM4 adalah 0,31%, sedangkan pada pupuk dengan penambahan air tahu adalah 0,38%. Kadar fosfor dan kalium pada kedua pupuk tersebut masih di bawah standar SNI untuk pupuk organik cair. **Kesimpulan:** Dengan demikian, sampel yang dihasilkan lebih tepat dikategorikan sebagai pembenah tanah. Penelitian ini memberikan wawasan baru dalam pemanfaatan limbah organik yang berkelanjutan dan menambah nilai guna limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal.

KATA KUNCI: air limbah tahu; bioaktivator; *effective microorganisms*.

ABSTRACT

Background: This study aims to assess the effectiveness of using tofu wastewater bioactivator (*whey*) and *effective microorganisms* (EM4) in the production of liquid organic fertilizer from organic waste. **Methods:** Experimental method was used with two different treatments in the fermentation process, namely the addition of EM4 bioactivator and the addition of tofu wastewater. The materials used included leftover vegetables from the market, dried leaves, and tofu dregs. The fermentation process lasted for 14 days under anaerobic conditions. **Finding:** The research results indicate that the nitrogen, phosphorus, and potassium content in the liquid organic fertilizer produced did not differ significantly between the two treatments. The nitrogen content in the fertilizer with the addition of EM4 was 0.31%, while in the fertilizer with the addition of tofu water it was 0.38%. The phosphorus and potassium levels in both fertilizers were still below the Indonesian National Standard (SNI) for liquid organic fertilizer. **Conclusion:** Thus, the samples produced are more accurately categorized as soil conditioners. This research provides new insights into the sustainable utilization of organic waste and adds value to waste that has not been optimally utilized.

KEYWORDS: tofu wastewater; bioactivator; *effective microorganisms*.

Cara Pengutipan:

Angraini, L. & Masrida, R. (2024). Penggunaan bioaktivator air limbah tahu (*whey*) dengan bioaktivator *effective microorganisms* dalam pemanfaatan limbah organik. *HCR: Humans and Chemical Regimes*, 1(1), 24-30. <https://doi.org/10.61511/hcr.v1i1.730>.

Copyright: © 2024 dari Penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan dari the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



1. Pendahuluan

Pupuk organik, menurut Peraturan Menteri Pertanian Nomor 2/Pert./HK.060/2/2006, merupakan pupuk yang sebagian ataupun keseluruhan terdiri dari material organik dari sisa hewan ataupun tumbuhan yang terakayasa dalam bentuk padat atau cair untuk menyuplai bahan organik, merevisi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Direktorat Sarana Produksi, 2006). Pupuk ini dapat dibuat dalam kondisi aerobik dan anaerobik. Pengomposan dalam kondisi pertama mensyaratkan adanya oksigen dengan produk biologi aerobik adalah karbon dioksida, hidrogen, dan panas. Sementara itu, pengomposan dalam kondisi kedua tidak membutuhkan oksigen dengan keluarannya berupa metana, karbon dioksida, dan senyawa tertentu, misalnya asam organik.

Pembuatan pupuk organik padat dan cair merupakan dekomposisi yang memanfaatkan mikroba sehingga kecepatannya dan kualitas pupuk yang dihasilkan ditentukan oleh kondisi dan jenis mikroba yang aktif selama proses berlangsung. Kondisi mikroba perlu diperhatikan selama pengomposan agar tetap berada dalam keadaan optimal, seperti aerasi, media tumbuh, dan sumber makanan (Yuwono, 2006). Adapun sumber organik bisa berupa pupuk hijau, pupuk kandang, kompos, residu panen (sabut kelapa, bagas tebu, tongkol jagung, brangkas, jerami), limbah ternak, sampah kota, dan sisa pertanian (Ayub, 2004).

Menurut banyak ahli, *effective microorganisms (EM4)* tidak termasuk pupuk karena termasuk bahan yang mengakselerasi pembuatan pupuk organik dan mengeskalasi kualitasnya. Di samping itu, entitas ini juga bisa memperbaiki struktur dan tekstur tanah menjadi lebih baik serta memasok hara yang diperlukan oleh tumbuhan. Dengan demikian, hal ini bisa menyuburkan tanaman serta membuat tanaman lebih sehat dan resistan terhadap hama dan penyakit. Pada umumnya, *EM4* bisa dibuat dengan bahan-bahan yang mudah diperoleh (Hadisuwito, 2007). Sementara itu, kondisi aerob relatif dipilih karena tidak menghasilkan bau dan mempercepat proses pengomposan. Namun, penggunaan *EM4* dalam pengomposan terjadi secara anaerob atau semi karena terdapat sedikit udara dan cahaya.

Pada dasarnya, bau yang ditimbulkan dapat hilang jika proses terjadi dengan baik. Dalam *EM4*, terdapat sekitar 80 genus mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi. Dari sekian jumlah tersebut, lima golongan yang dominan adalah *Fotosintetik*, *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), dan *Actinomyces*. Apabila kondisinya sesuai, mikroorganisme ini akan bekerja dengan efektif. Fermentasi terjadi dalam kondisi semianaerob, kandungan pH rendah, yaitu sekitar 3-4, kadar garam dan gula tinggi, kandungan air sekitar 30-40%, terdapat mikroorganisme fermentasi, dan suhu sekitar 40-50° C (Indriani, 2002). Mikroorganisme yang terdapat dalam *EM4* berimplikasi baik terhadap kualitas pupuk, sedangkan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh bakteri untuk mendegradasi sampah berpengaruh terhadap unsur hara (Yuwono, 2006).

2. Metode

Bahan yang akan penulis gunakan untuk pembuatan pupuk cair adalah sisa-sisa sayuran pasar, karena kandungan air dalam sayuran yang tinggi dibutuhkan dalam proses pembuatan pupuk cair. Selain itu, bahan yang digunakan adalah sampah yang belum dimanfaatkan secara optimal contohnya daun kering karena banyak tanaman di pekarangan rumah penulis yang memberikan kontribusi sampah sehingga tanpa harus dibakar masalah sampah daun dapat dimanfaatkan. Ampas tahu adalah bahan lain yang akan digunakan karena di beberapa pengolahan tahu ampas tahu dibuang sebagai sampah. Ampas tahu diketahui memiliki unsur senyawa nitrogen (N), fosfat (P), dan carbon (C), yakni unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Penulis juga menggunakan air limbah tahu sebagai pengganti bahan cair untuk media pertumbuhan bakteri. Selain itu,

penulis juga akan membuat pupuk cair yang sama dengan mengganti air limbah tahu dengan Bioaktivator *EM4* untuk membandingkan hasil yang didapatkan antara pupuk cair dan komposisi pertama, yaitu daun, sisa-sisa sayuran pasar, ampas tahu dengan air limbah tahu sebagai bioaktivator dengan komposisi kedua, yaitu daun, sisa-sisa sayuran, ampas tahu dengan bioaktivator *EM4*. *EM4* merupakan salah satu jenis larutan yang memuat bakteri, seperti bakteri dekomposer yang mengurai bahan organik secara natural dalam tanah kerap dibutuhkan dalam pembuatan pupuk organik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan bioaktivator air limbah tahu (*whey*) dengan bioaktivator *EM4* dalam pemanfaatan limbah organik untuk produksi pupuk organik cair. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan dua perlakuan yang berbeda dalam proses fermentasi, yaitu penambahan bioaktivator *EM4* dan penambahan air limbah tahu.

2.1 Alat dan bahan

Alat dalam penelitian ini meliputi (1) ember (drum) sebagai wadah pengomposan, (2) saringan untuk memisahkan cairan dan ampas hasil pengomposan, dan (3) timbangan untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan. Sementara itu, bahan yang digunakan ialah (1) daun mangga kering, (2) air limbah tahu, (3) limbah sayuran (sawi, kangkung, dan kubis), ampas tahu, dan *EMP4* sebagai *EM4* sebagai bioaktivator.

2.2 Variabel

Penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap mencakup (1) suhu fermentasi pada pupuk, yaitu suhu ruangan dan (2) lama waktu fermentasi pupuk, yaitu 14 hari. Sementara itu, variabel bebas terdiri dari (1) penambahan air tahu pada proses fermentasi dan (2) pemberian bioaktivator *EM4* pada salah satu komposter.

2.3 Pembuatan pupuk organik cair A (penambahan bioaktivator *EM4*)

- a. Menyiapkan komposter pupuk cair.
- b. Menghaluskan semua bahan (sayuran dan daun kering) yang akan digunakan.
- c. Memasukkan limbah sayuran (5 kg) dan daun kering (2 kg) yang sudah dihaluskan.
- d. Menambahkan limbah ampas tahu (3 kg).
- e. Menambahkan 500 ml bioaktivator *EM4* untuk membantu proses fermentasi.
- f. Mengaduk semua bahan dalam komposter hingga homogen.
- g. Menutup rapat komposter dan melakukan proses fermentasi anaerob selama dua minggu.
- h. Mengontrol kondisi komposter setiap seminggu sekali.
- i. Setelah proses fermentasi sempurna, pupuk cair siap untuk dianalisis dan digunakan.

2.4 Pembuatan pupuk organik cair B (penambahan air tahu)

- a. Menyiapkan komposter pupuk cair.
- b. Menghaluskan semua bahan (sayuran dan daun kering) yang akan digunakan.
- c. Memasukkan limbah sayuran (5 kg) dan daun kering (2 kg) yang sudah dihaluskan.
- d. Menambahkan limbah ampas tahu (3 kg).
- e. Menambahkan 2000 ml air tahu untuk membantu proses fermentasi.
- f. Mengaduk semua bahan dalam komposter hingga homogen.
- g. Menutup rapat komposter dan melakukan proses fermentasi anaerob selama dua minggu.
- h. Mengontrol kondisi komposter setiap seminggu sekali.
- i. Setelah proses fermentasi sempurna, pupuk cair siap untuk dianalisis dan digunakan.

2.5 Parameter dan metode uji

Parameter dalam penelitian ini mencakup (1) penentuan kadar kalium dengan AAS, (2) penentuan kadar nitrogen total dengan nitrogen analyzer, (3) penentuan kadar fosfor sebagai P2O5 secara Spektrofotometri UV-Vis. Dengan menggunakan metode eksperimental ini, penelitian bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan bioaktivator air limbah tahu dan *EM4* dalam proses fermentasi limbah organik untuk produksi pupuk organik cair. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam pemanfaatan limbah organik yang berkelanjutan

3. Hasil dan Pembahasan

Dari analisis pupuk organik cair dengan parameter uji kadar nitrogen, kadar fosfor, dan kadar kalium didapatkan hasil pada Tabel 1 dan 2 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis pupuk organik cair

No.	Parameter	Satuan	Hasil	
			Pupuk A + EM 4	Pupuk B
1	Total nitrogen	%w/w	0,31	0,38
2	Fosfor	%w/w	0,07	0,06
3	Kalium	%w/w	0,16	0,15

Tabel 2. Perbandingan hasil analisis dengan SNI pupuk organik cair

No.	Parameter	SNI	Hasil uji pupuk A+ EM4	Hasil uji pupuk B
1	P2O5, %	Min 0,1	0,07	0,06
	K2O, %	Min 0,2	0,16	0,15
	Nitrogen, %	Min 0,4	0,31	0,38

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah dari pekarangan rumah (daun), limbah pasar (sayur-sayuran sisa), dan ampas tahu yang selama ini belum dimanfaatkan sehingga dapat menambah nilai guna. Pada pembuatan pupuk cair organik A komposisi bahan baku yang digunakan adalah daun kering, limbah pasar, sampah tahu, dan penambahan bioaktivator *EM4*. Sementara itu, komposisi pupuk organik cair B adalah daun kering, limbah pasar, ampas tahu, dan penambahan air limbah tahu sebagai bioaktivator pada saat proses fermentasi terjadi.

Proses fermentasi pada pembuatan pupuk cair organik dilakukan selama 14 hari yang bersifat anaerob. Adapun untuk mengetahui keefektifan dari proses pembuatan pupuk cair organik tersebut adalah dengan melakukan pengujian terhadap masing-masing pupuk serta membandingkan hasil pengujian dengan standar baku mutu pupuk cair organik. Parameter uji dari kedua pupuk ini ialah penentuan kadar nitrogen total, kadar fosfor dan kadar kalium yang terkandung dalam pupuk tersebut. Tujuan lain dilakukan pembuatan pupuk cair organik dengan perbedaan dalam penggunaan bioaktivator adalah untuk membandingkan selisih hasil dan keefektifan proses dalam pembuatan pupuk cair organik tersebut.

Hasil dari analisis kandungan N, F, dan K pada pupuk organik cair A dan pupuk organik cair B dapat dilihat pada Tabel 2. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda antara pupuk cair organik A dan pupuk cair organik B. Pengujian memperlihatkan bahwa kandungan nitrogen pada pupuk A (0,31%) lebih sedikit daripada pupuk B (0,38%). Namun, hasil ini tidak beda jauh dengan standar minimal SNI pupuk organik cair. Bahan organik merupakan kandungan utama dalam pupuk organik. Selain itu, ada pula unsur hara N, F, dan K, tetapi unsur hara ini tidak selalu ada karena dipengaruhi oleh bahan dan prosedur pembuatan.

Perbedaan kandungan nitrogen antara pupuk A + *EM4* dan pupuk B + air tahu disebabkan oleh proses dekomposisi yang tidak sempurna karena sampah organik yang digunakan tidak sama kendati sama-sama jenis sayuran (Tim Redaksi Trubus, 1989). Sementara itu, kandungan F dan K dari pupuk organik cair A tidak berbeda jauh dengan pupuk organik cair B karena variasi dalam penggunaan komposisi sampah organik dan penyusutan sehingga kandungan unsur hara menurun saat proses fermentasi. Bila dibandingkan pada peraturan menteri pertanian No. 2/pert/HK.060/2/2006 tentang standar baku untuk pupuk organik cair, jenis sampel yang diperoleh pada penelitian ini tidak termasuk pupuk organik cair sebab kadar N, F, dan K yang didapatkan di bawah standar baku mutu. Dengan demikian, jenis sampel yang didapatkan hanya termasuk pembenah tanah, yaitu bahan-bahan natural atau buatan, organik atau mineral, cair atau padat, yang memperbaiki sifat-sifat tanah.

4. Kesimpulan

Hasil analisis pupuk cair organik yaitu kadar nitrogen, fosfor dan kalium pupuk A dengan penambahan bioaktivator *EM4* adalah sebagai berikut. Kadar nitrogen sebesar 0,31%, kadar fosfor sebesar 0,07 %, dan kadar kalium sebesar 0,16 %. Sementara itu, hasil analisis pupuk B (penambahan air tahu sebagai bioaktivator adalah sebagai berikut. Kadar nitrogen sebesar 0,38%, kadar fosfor sebesar 0,06 %, dan kadar kalium sebesar 0,15%. Dapat disimpulkan bahwa kadar nitrogen yang didapatkan mendekati standar minimal SNI pupuk cair, sedangkan parameter kadar fosfor dan kadar kalium yang didapatkan masih jauh dibawah SNI pupuk organik cair.

Kontribusi Penulis

Penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menggunakan pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Peninjau Etis

Tidak berlaku.

Pernyataan *Informed Consent*

Tidak berlaku.

Pernyataan Ketersediaan Data

Tidak berlaku.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Akses Terbuka

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun. selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan

tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Daftar Pustaka

- Ayub, S. (2004). *Pupuk Organik Cair: Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka.
- Direktorat Sarana Produksi. (2006). *Pupuk Terdaftar*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Hadisuwito, S. (2007). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Indriani, Y.H. (2002). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Penebar Swadaya.
- Tim Redaksi Trubus. (1989). *Pupuk Akar*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yuwono, T. (2006). Kecepatan Dekomposisi dan kualitas Kompos Sampah Organik. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 4(2), 5-12.

Biografi Penulis

LUSI ANGRAINI, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

- Email: -
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -

RENI MASRIDA, Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

- Email: reni.masrida@dsn.ubharajaya.ac.id
- ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5622-6681>
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -