

Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Alternatif Produksi Pupuk Cair Dengan Teknik Fermentasi Anaerob

SASKIA EKA DIAN¹, RASYA SEPTINANIA AZ ZAHRA¹, AGUS TAUFIQ¹, MUTIARA DEWI RUKMANA¹,
DAN SILVIA DEVI EKA PUTRI^{1*}

¹)Analisis Kimia, Akademi Kimia Analisis Caraka Nusantara, Depok, Indonesia 16951

*Email korespondensi: silviadevi96@gmail.com

Informasi Artikel

Abstrak/Abstract

Kata Kunci: Limbah cair tahu; POC; Fermentasi; Anaerob; EM4

Proses pembuatan tahu menghasilkan limbah dalam jumlah yang signifikan, terutama limbah cair. Limbah cair tahu ini terurai dengan cepat dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Cairan ini dapat mencemari lingkungan jika dibuang ke lingkungan tanpa terlebih dahulu diolah. Limbah cair tahu juga mempunyai kandungan unsur hara yang tinggi, dengan melihat potensi dari kandungan tersebut maka dilakukan pengolahan limbah cair tahu dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC) secara fermentasi anaerob. Dengan memanfaatkan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair, terdapat beberapa keuntungan yang diperoleh. Pertama, mengurangi kemungkinan polusi yang disebabkan oleh pembuangan limbah cair tahu secara langsung ke lingkungan. Kedua, mendukung gagasan keberlanjutan dengan memanfaatkan sampah sebagai sumber daya yang berharga. Terakhir, hal ini menciptakan nilai ekonomi bagi industri tahu dan komunitas di sekitarnya. Dengan menambahkan EM4, air kelapa, larutan gula, dan air secukupnya, semua bahan tersebut dicampur dan dilakukan proses fermentasi secara anaerob selama 14 hari. Setelah proses fermentasi, pengukuran dilakukan dari karakteristik fisikokimia pupuk organik cair yang dihasilkan. Hasil pengukuran diperoleh pupuk organik cair berwarna coklat kekuningan dengan terdapat buih dan jamur, bau fermentik serta *Total Dissolved Solids* (TDS) sebesar 1,82 ppt, kadar garam sebesar 1,87 ppt, konduktivitas listrik sebesar 3,68 mS dan pH sebesar 4. Hasil ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari limbah cair tahu memiliki potensi untuk digunakan sebagai pupuk alternatif yang ramah lingkungan.

Keywords: Tofu liquid waste; POC; Fermentation; Anaerob; EM4

The tofu manufacturing process produces a significant amount of waste, especially liquid waste. This tofu liquid waste decomposes quickly and has a high protein content. This liquid can pollute the environment if disposed of without first being treated. Tofu liquid waste also has a high nutrient content, by seeing the potential of this content, tofu liquid waste is processed by utilizing it as a raw material for liquid organic fertilizer (POC) by anaerobic fermentation. By utilizing tofu liquid waste as a liquid organic fertilizer, there are several advantages obtained. First, reducing the possibility of pollution caused by the disposal of tofu liquid waste directly into the environment. Second, supporting the idea of sustainability by utilizing waste as a valuable resource. Lastly, it creates economy value for the tofu industry and the surrounding community. By adding EM4, coconut water, sugar solution, and enough water, all of these ingredients are mixed and anaerobically fermented for 14 days. After the fermentation process, measurements are made from the physicochemical characteristics of the liquid organic fertilizer produced. The measurement results obtained were a yellowish-brown liquid organic fertilizer with foam and mold, fermentation odor and Total Dissolved Solids (TDS) of 1.82 ppt, salt content of 1.87 ppt, electrical conductivity of 3.68 mS and pH of 4. These results show that liquid organic fertilizer from tofu liquid waste has the potential to be used as an environmentally friendly alternative fertilizer.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang telah banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Tahu memiliki asam amino paling lengkap yang memiliki daya cerna yang tinggi. Harga tahu yang relatif lebih murah menjadikan masyarakat cenderung memilih tahu sebagai santapan sehari-hari. Hal tersebut menyebabkan industri tahu mudah berkembang pesat dan berkembang di berbagai wilayah. Industri tahu merupakan salah satu industri pengolahan pangan yang menghasilkan limbah cair [1].

Limbah cair ini umumnya terdiri dari air sisa pencucian kedelai dan bahan organik lainnya. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh industri tahu cukup signifikan dan jika tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah cair dari industri tahu menjadi penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan [2].

Salah satu penyebab kerusakan lingkungan hidup dan dapat menyebabkan penyakit kepada umat manusia adalah adanya pencemaran limbah tahu. Tanpa proses penanganan yang baik buangan limbah cair dari pabrik tahu akan menyebabkan terganggunya ekosistem sungai. Ikan banyak yang mati, air berubah warna, menimbulkan bau yang tidak sedap, meningkatkan pertumbuhan nyamuk, pemandangan terganggu, dan menurunkan estetika lingkungan. Dengan demikian beban pencemaran dari hasil industri itu sendiri cukup besar dan perlu penanganan lebih lanjut sehingga sesuai dengan baku mutunya. Kandungan bahan organik pada limbah cair tahu antara lain karbohidrat, protein, lemak, kalium dan sebagainya [3].

Limbah cair tahu memiliki kandungan unsur hara sehingga memiliki potensi untuk dapat dikembangkan sebagai pupuk cair. Ditemukan bahwa tanaman yang dialiri limbah cair tahu seperti tanaman pisang, kelapa, dan eceng gondok tumbuh dengan baik [4].

Ada juga beberapa tanaman yang mati saat dilewati limbah cair tahu. Menurut penelitian bahwa limbah cair tahu memiliki kandungan hara N total, P, dan K. Merujuk pada hal tersebut, limbah cair tahu dapat dimanfaatkan dengan cara didaur ulang menjadi pupuk organik cair,

senyawa organik yang ada didalamnya bermanfaat untuk menyuburkan tanaman. Manfaat Produksi Pupuk Organik Cair yaitu meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk organik cair mengandung nutrisi yang mudah diserap oleh tanaman. Dengan menggunakan pupuk organik cair, tanah dapat diperkaya dengan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Selain itu juga meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk organik cair dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman [5].

EKSPERIMEN

Material

Bahan yang digunakan untuk pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dalam penelitian ini adalah limbah cair tahu 750 mL, EM4 150 mL, larutan gula 100 mL, larutan air kelapa 1 L, dan air secukupnya.

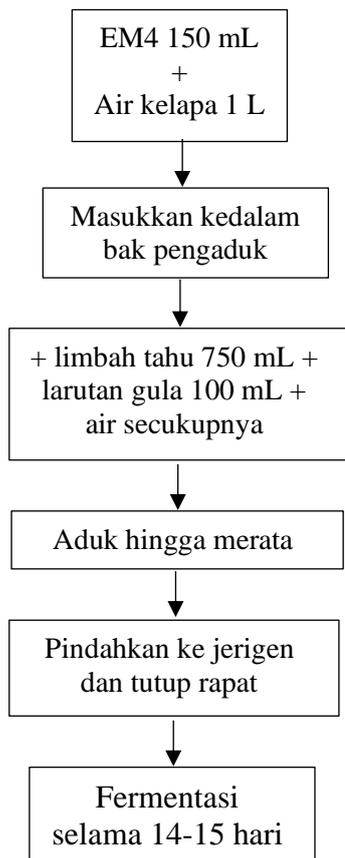
Prosedur

Prosedur penelitian dilakukan berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu (Chrystia, A.P., dkk, 2022) [3]. Namun dalam penelitian ini dilakukan modifikasi pada volume bahan yang digunakan. Jika sebelumnya perbandingan volume yang digunakan adalah 10 : 1, yaitu limbah cair tahu 1,5 L dan EM4 150 mL. Pada penelitian ini volume yang digunakan adalah limbah cair tahu sebanyak 750 mL dan EM4 150 mL dengan perbandingan 5 : 1.

Cara pembuatan

Menyiapkan limbah cair tahu sebanyak 750 mL, EM4 150 mL, larutan gula 100 mL, air kelapa 1 L, dan air secukupnya. Hal pertama yang dilakukan yaitu dengan memasukkan EM4 150 mL dan air kelapa 1 L kedalam bak pengaduk kemudian diaduk hingga merata. Kemudian menambahkan limbah cair tahu sebanyak 750 mL dan 100 mL larutan gula serta air secukupnya, lalu diaduk. Setelah campuran tercampur rata, kemudian masukkan kedalam jerigen dan ditutup dengan rapat lalu difermentasi selama 14-15 hari.

Skema pembuatan



Gambar 1 Limbah cair tahu murni

Tabel 1 Hasil analisis kandungan limbah cair tahu.

Keterangan	TDS (ppm)	EC (mS/cm)	Salt (ppt)	pH
Limbah cair tahu	1.000	1,99	0,94	4

Dari hasil tabel di atas, dapat dipastikan bahwa limbah cair tahu memiliki EC, TDS, *salt* yang merupakan unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam jumlah besar. Namun pada pengukuran pH didapatkan limbah bersifat asam. Limbah cair tahu umumnya memiliki kisaran pH 4-5. Keasaman ini disebabkan proses aglutinasi dari sari kacang kedelai yang mempunyai sifat asam sehingga dapat membunuh mikroba [6].

Komposisi mikroba EM-4 perlu dioptimalkan dengan bantuan larutan gula, yang menyediakan energi mikroorganisme untuk reproduksi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan larutan gula dan air pada proses fermentasi telah mengarah pada perkembangan sejati mikroorganisme yang berpengaruh dalam proses fermentasi dan berpotensi meningkatkan produksi pupuk organik cair.

Analisis Kandungan Pupuk Cair Limbah Cair Tahu

Ketika hari pertama pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair dan sebelum difermentasi, hasil olahan berwarna coklat kemerahan dan memiliki aroma seperti bau gula merah. Warna dan aroma yang dihasilkan tersebut berasal dari EM4, dimana warna EM4 ini berwarna coklat kemerahan dengan aroma seperti aroma gula merah. Hasil olahan selanjutnya dilakukan proses fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Limbah Cair Tahu

Sebelum dilakukan pengolahan dan fermentasi menjadi pupuk, limbah cair tahu dilakukan proses pengujian kadar *Total Dissolved Solids* (TDS), kadar garam (*salt*), *electrical conductivity* (EC), dan pH. Pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan tinggi dan rendahnya nilai parameter yang diperoleh yang bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pembuatan pupuk organik cair sebagai penyubur tanaman. Pengamatan fisik juga dilakukan dan didapatkan aroma bau basi dan warna cairan keruh.



Gambar 2 Olahan pupuk hari ke-1



Gambar 3 Hasil fermentasi hari ke-14

Setelah proses pengolahan dan difermentasi secara anaerob selama 14 hari, dilanjutkan analisis fisik dan beberapa parameter seperti sebelumnya berdasarkan pengujian limbah cair tahu, yang menunjukkan bahwa limbah cair tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair organik.

Analisis fermentasi menggunakan hasil EM4 ini memiliki efek meningkatkan kandungan limbah cair tahu murni. Kompleks kimia limbah cair tahu dimanfaatkan oleh metabolisme mikrobiologis dari EM4 untuk menghasilkan senyawa sederhana sebagai nutrisi.

EM4 (*Effective Microorganism 4*) memiliki berbagai mikroorganisme asli yang berguna untuk mempercepat fermentasi bahan organik seperti gula, karbohidrat, protein, asam amino, dan zat organik lainnya. Komponen organik yang disebutkan di atas hadir dalam limbah cair tahu. EM4 dapat mempercepat proses mengubah air limbah tahu menjadi pupuk organik cair. Memasukkan EM4 ke dalam proses pembuatan pupuk organik cair juga dapat meningkatkan tekstur dan struktur tanah sekaligus memberikan nutrisi yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Dibandingkan warna sebelum difermentasi dan sesudah, hasil setelah difermentasi warnanya menjadi coklat kekuningan akibat dari degradasi bahan-bahan organik selama proses fermentasi. Pada cairan juga terdapat buih dan bercak-bercak putih yang menunjukkan bahwa aktivitas mikroba terjadi dan terdapat jenis *Actinomycetes* yang berhasil hidup pada permukaan POC. Hasil fermentasi juga mengeluarkan aroma fermentik tidak berbau busuk. Ciri-ciri ini mengindikasikan bahwa fermentasi POC yang dilakukan berhasil [7].

Tabel 2 Hasil analisis kandungan pupuk cair limbah cair tahu.

Keterangan	TDS (ppm)	EC (mS/cm)	Salt (ppt)	pH
Olahan pupuk limbah H-1	1.840	3,69	1,88	4
Olahan pupuk limbah H-14	1.820	3,68	1,87	4

Hasil pengujian pada tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat kenaikan nilai TDS. Nilai ini mengindikasikan jumlah total mineral, garam, dan ion lain terlarut yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini juga menunjukkan dampak bakteri aktif pada proses fermentasi, yang dibantu oleh penambahan air kelapa dan EM4. Selain itu, penambahan larutan air gula membantu dalam peningkatan proses fermentasi dengan memberikan dukungan untuk bakteri EM4. EM4 berperan penting sebagai zat yang dapat mempercepat dan meningkatkan kualitas dalam pembuatan pupuk organik [8].

Pada limbah cair tahu memiliki kandungan EC sebesar 1,99 mS/cm, setelah dilakukan proses fermentasi selama 14 hari dengan penambahan EM4, air kelapa, dan larutan gula terdapat peningkatan menjadi 3,68 mS/cm. Peningkatan ini menandakan hasil yang baik karena jumlah nutrisi yang terlarut berkorelasi dengan nilai EC yang terkandung. Menurut *National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives* kualitas pupuk organik cair yang baik biasanya memiliki nilai EC kurang dari 20 dS/m.

Selain itu, disebutkan juga kualitas yang baik harusnya normalnya memiliki nilai pH kurang dari lima [9]. Sedangkan berdasarkan standar baku mutu pupuk organik cair di Indonesia pH berkisar antara 4 sampai 9. Hasil pH yang didapatkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Jumlah garam dalam larutan diukur dengan salinitas (*salt*). Nilai ini sangat penting karena beberapa tanaman yang sensitif terhadap salinitas yang berlebihan akan menderita, menunjukkan gejala seperti daun terbakar, perkembangan terhambat, dan bahkan kematian tanaman. Nilai salinitas yang baik bagi tanaman adalah tidak lebih dari 2 ppt [10], sedangkan salinitas yang didapatkan masih dalam nilai normal.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengolahan limbah cair tahu tersebut menjadi pupuk organik cair (POC) dengan penambahan EM-4, larutan gula, dan larutan air kelapa dapat meningkatkan kadar ppm TDS, kandungan EC dan *salt*. Hasil semua parameter menunjukkan nilai yang baik dimana hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair dari limbah cair tahu memiliki potensi untuk digunakan sebagai pupuk alternatif yang ramah lingkungan.

SARAN

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang optimasi proses fermentasi, seperti variasi suhu, pH, dan waktu fermentasi yang lebih lama untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pupuk organik yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada pembimbing dan dosen atas bimbingan dan dukungannya, kepada rekan-rekan yang telah memberikan bantuan teknis dan moral, serta kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan tanpa henti. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi lingkungan dan masyarakat luas.

REFERENSI

- [1] Chairuni, AR, T. Makmur, *Value Addition Of Liquid Waste From The Tofu Industry Into Liquid Organic fertilizer*. Universitas Serambi Mekkah, 2023.
- [2] Martini, dkk, *Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. J Distilasi*. 5(2):26.2020.
- [3] Chrystia, A.P., dkk, *Pengolahan Limbah Cair Tahu Industri Menjadi Pupuk Organik cair Di Kelurahan Pakunden Kota Blitar. Indonesian Community Journal* vol. 2, no. 2, hal. 195-202, 2022.
- [4] Abidin, dkk, *Persepsi Petani terhadap Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) (Studi Kasus; Dusun Nanasan, Desa Balesari, Kecamatan Ngajum, Kabupaten Malang). Indonesian Community Journal* vol. 2, no. 1, hal. 24–30. 2022.
- [5] Sunartaty R, Nurman S, *Peningkatan Nilai Tambah Limbah Padat Menjadi Tepung Ampas Tahu pada Industri Tahu di Desa Lamteumen Kecamatan Jaya Baru Kota Banda Aceh. Abditani*. 4(1):47–50. 2021.
- [6] Rahma Nur amalia, dkk, *Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda. Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman* vol. 1, no. 1, hal. 36-41. 2022
- [7] Warjoto, R. E., Barus, T, *Peningkatan Kesadaran Lingkungan Bagi Pengurus Organisasi Siswa Intra-Sekolah: Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah. Jurnal Bakti Masyarakat* vol. 4, no. 1, hal. 39-47. 2021.
- [8] Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M, *Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Biokatalisator Biosca dan EM4*. *Konversi*, 5(2), 5. 2018.
- [9] Phibunwatthanawong. T, Riddech. N, *Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture* vol. 8, hal. 369-380. 2019.
- [10] Nassau BOCES, *Salinity*, diakses pada 3 Agustus 2024 melalui <https://www.nassauboces.org>