

Potensi dan Efektivitas Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Cabai dan Tomat

Shinta Ajeng Salyndri Hifdzul Aqlys¹, Okik Hendriyanto Cahyanugroho^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

*Koresponden email: okikhc@upnjatim.ac.id

Diterima: 14 Juni 2024

Disetujui: 26 Juni 2024

Abstract

Most of the tofu industries in Jombang dump their waste directly into the river. This causes discolouration of the river and unpleasant odours. High organic content in the water can reduce dissolved oxygen (DO) levels and increase pollutant parameters that can harm the environment. Waste recycling can be a way to reduce pollution. With a high organic content, tofu liquid waste has great potential as a fertiliser. The addition of EM4 bioactivator in the production of fertiliser can help the fermentation process with the aim of improving the quality of soil structure. This study aims to determine the potential and effectiveness of liquid organic fertilizer produced from tofu liquid waste. The research method used was a field experiment with a quantitative approach. The experiment starts with the production of liquid organic fertilizer from tofu liquid waste, which is then applied to chilli (*Capsicum frutescens* L) and tomato (*Solanum lycopersicum* L) plants, and there is a control (no treatment or fertilizer) for comparison. The observation results show that the liquid organic fertilizer (POC) from tofu liquid waste is very influential on the growth of chilli and tomato, especially in the vegetative period.

Keywords: *organic fertilizer, tofu liquid waste, em4 bioactivator, home industry*

Abstrak

Sebagian besar industri tahu di Jombang membuang limbahnya langsung ke sungai. Hal ini menyebabkan sungai menjadi berubah warna dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Kandungan organik yang tinggi dalam air dapat menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) dan meningkatkan parameter pencemar yang dapat merusak lingkungan. Pemanfaatan limbah dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Dengan kandungan organik yang tinggi, limbah cair tahu sangat berpotensi sebagai pupuk. Penambahan bioaktivator EM4 dalam pembuatan pupuk dapat membantu proses fermentasi dengan tujuan meningkatkan kualitas struktur tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dan efektivitas pupuk organik cair berbahan dasar limbah cair tahu. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen lapangan dengan pendekatan kuantitatif. Eksperimen dimulai dari pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair tahu yang kemudian akan diaplikasikan pada tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L) dan tomat (*Solanum lycopersicum* L) serta terdapat kontrol (tanpa perlakuan atau pupuk) sebagai pembanding. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pupuk organik cair (POC) limbah cair tahu sangat berpengaruh pada pertumbuhan cabai dan tomat terutama pada masa vegetatif.

Kata kunci: *pupuk organik, limbah cair tahu, bioaktivator em4, industri rumahan*

1. Pendahuluan

Kabupaten Jombang merupakan salah satu penghasil tahu terbanyak yang ada di Jawa Timur. Terdapat 3 desa yang menjadi produsen tahu terbesar di Jombang, yakni Desa Mayangan, Desa Ngumpul dan Desa Sumbermulyo yang terletak dalam administratif Kecamatan Jogoroto. Terdapat kurang lebih 70 *home industry* (industri rumah tangga) penghasil tahu yang aktif beroperasi setiap hari nya. Kegiatan industri rumah tangga ini menghasilkan limbah padat dan limbah cair dengan kapasitas yang sangat besar setiap harinya. Sebagian besar industri rumah tangga di Kecamatan Jogoroto tidak memiliki IPAL, sehingga limbah cairnya dibuang langsung ke sungai melalui pipa yang dibangun sendiri. Dampaknya warna air sungai berubah menjadi putih dan berbau tidak sedap (menyengat) yang menandakan sungai telah tercemar akibat limbah industri tahu. Hal tersebut terjadi karena limbah tahu mengandung bahan organik yang tinggi. Bahan baku pembuatan tahu (kedelai) mengandung karbohidrat 25-50%, lemak 10% dan protein 40-60% [1]. Kandungan organik yang tinggi dalam air dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut (DO) dan meningkatkan parameter pencemar yaitu BOD, COD, TSS serta TDS [2]. Bau busuk yang ditimbulkan terjadi karena bakteri menggunakan oksigen terlarut yang ada didalam air untuk proses pembusukan [3].

Baku mutu air limbah cair tahu diatur dalam PermenLH No 5 tahun 2014 pada lampiran XVIII [4]. Sedangkan limbah cair yang dibuang ke sungai kadar BOD masih sangat tinggi yaitu sekitar 400-1400 mg/L, tidak memenuhi baku mutu yang ada [5]. Limbah dari industri tahu dapat menjadi masalah bagi lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan adanya upaya pengelolaan dan pengolahan limbah cair tahu sangat diperlukan. Saat ini banyak cara untuk pengelolaan limbah, salah satunya pengolahan dengan cara *waste to product*, yaitu memanfaatkan limbah menjadi suatu produk yang berguna [6]. Limbah padat produksi tahu biasanya dimanfaatkan dan diolah menjadi tempe mendoan, difermentasi untuk pakan ternak atau dijual ke pengepul. Sedangkan limbah cair produksi tahu dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, biogas dan nata de soya [7].

Kandungan organik pada limbah cair tahu bagus untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat organik mengandung unsur-unsur N, K, C-organik dan P yang bermanfaat memberikan unsur hara untuk tanaman. Penambahan tinggi, jumlah daun serta jumlah cabang tanaman dipengaruhi oleh unsur hara N. Tanaman dapat langsung menyerap unsur hara pada limbah cair tahu yang telah difermentasi [8]. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas dan potensi dari limbah cair industri tahu yang ada di Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang sebagai pupuk organik cair (POC) yang dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Tahapan metode meliputi pengumpulan data primer, data sekunder, eksperimen lapangan, dan kesimpulan. Data primer didapatkan melalui kegiatan survei lapangan dengan wawancara dan observasi untuk mengetahui kondisi lapangan. Data sekunder diperoleh dari berbagai sumber buku, artikel, maupun website. Eksperimen dilakukan dengan pengambilan limbah cair tahu yang kemudian diolah menjadi pupuk organik cair. Kemudian diaplikasikan pada objek penelitian yaitu tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L*) dan tomat (*Solanum lycopersicum L*).

2.1. Alat dan Bahan

- Alat yang digunakan adalah tong (ember) kapasitas 20 L, kayu sebagai pengaduk, dan plastik sebagai penutup.
- Bahan yang digunakan 12 L limbah cair tahu, 100 ml bioaktivator EM4, 833 ml Molase, 50 ml Biotan, 1 L POC buatan, 1 L Jakaba, dan tambahan 800 ml air.

2.2. Prosedur Pembuatan POC

- Masukkan semua bahan jadi satu dalam tong (ember) kapasitas 20 L
- Aduk hingga semua bahan tercampur merata
- Tutup tong (ember) dengan plastik dan diamkan hingga ± 14 hari.

2.3. Prosedur Eksperimen

Bibit tanaman cabai dan tomat yang telah berumur 14 hari setelah semai, dipindahkan pada lahan media tanaman yang sesuai dengan perlakuan. Pemupukan dilakukan dengan POC limbah cair tahu yang telah dibuat dan terdapat kontrol (tanpa perlakuan). Pengamatan dilakukan setiap satu minggu dua kali, dimulai ketika tanaman pada umur 11 HST dan berakhir pada umur 22 HST. Monitoring yang dilakukan dalam penelitian ini adalah monitoring pada tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang tanaman.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1. Kondisi Sungai Sekitar Industri Tahu

Industri rumah tangga tahu di Jombang memproduksi kurang lebih 500-1000 kg kedelai per harinya. Sedangkan untuk industri tahu besar dapat memproduksi 1500-3000 kg kedelai per harinya. Berdasarkan hasil wawancara, dapat diketahui bahwa dalam 1 kali masak dapat menghabiskan 10-15 kg kedelai, sehingga diperkirakan tiap industri dapat memasak 40 hingga 200 kali per hari. Air yang dibutuhkan untuk 1 kali masak sebanyak 200 liter, sehingga dalam sehari air yang masuk untuk produksi dapat mencapai 40.000 liter.

Hasil observasi pada sungai disekitar industri tahu menunjukkan adanya pencemaran akibat limbah cair tahu. Sungai tersebut mengalir diantara Desa Mayangan dan Desa Sumbermulyo sehingga limbah industri dari kedua desa tersebut dialirkan ke sungai. Terjadi perubahan warna dan bau pada sungai yang menunjukkan bahwa sungai telah tercemar. Pada saat curah hujan tinggi, bau yang ditimbulkan tidak terlalu menyengat. Tetapi pada saat kemarau terdapat floating sludge di permukaan sungai yang mengering dan menimbulkan bau tidak sedap.

Terdapat banyak busa (gelembung) yang dihasilkan saat air limbah tahu masuk ke sungai. Hal ini disebabkan limbah cair tahu mengandung bahan organik yang jika terjadi turbulensi akan menghasilkan busa yang cukup banyak. Busa atau gelembung-gelembung ini dapat dengan mudah menggumpal yang menyebabkan berat jenis lumpur aktif berkurang dan mengapung. Selain itu, tinggi nya kandungan minyak atau lemak pada limbah yang masuk ke air, dapat menyebabkan penggumpalan pada permukaan massa bakteri sehingga menyebabkan bakteri mati karena kekurangan oksigen. Hal tersebut menyebabkan terjadinya *floating sludge*. Dampak dari *floating sludge* yaitu dapat menghalangi sinar matahari yang masuk dan menghambat laju fotosintesis serta menurunkan kadar oksigen bebas di air [9]. Turunnya kadar oksigen menyebabkan penguraian bakteri tidak sempurna sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap (menyengat).



(1)



(2)

Gambar (1) Kondisi Sungai Saat Musim Hujan, **(2)** Kondisi Sungai Saat Musim Kemarau

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024

3.2. Potensi POC Limbah Cair Tahu

Kandungan organik yang tinggi pada limbah tahu bagus untuk pertumbuhan tanaman. Zat organik tersebut mengandung unsur C-organik, N, K dan P yang berguna sebagai penyuplai unsur hara pada tumbuhan. Limbah tahu mengandung unsur hara C-Organik 5,803 % , N 1,24%, K₂O 1,34 % dan P₂O₅ 5.54 % yang dibutuhkan oleh tumbuhan [10]. Fosfor berfungsi membantu proses pernapasan, sebagai pengontrol aktivitas dalam sel serta asimilasi. Kalium berguna untuk membentuk protein dan batang yang lebih kokoh. Sedangkan nitrogen bermanfaat untuk merangsang pertumbuhan batang, akar dan daun serta menyusun protein.

Limbah Cair Tahu sangat berpotensi sebagai pupuk organik karena kandungan organiknya yang tinggi. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa kandungan hara pada limbah cair tahu dapat diserap oleh tanaman setelah difermentasi [10]. Proses fermentasi pada pematangan POC dilakukan secara anaerob. Umumnya fermentasi dilakukan secara aerob agar tidak berbau, tetapi dengan penambahan *effective microorganism 4* (EM4) proses fermentasi dapat dilakukan secara anaerob tanpa menimbulkan bau [11]. Bantuan EM4 ini dapat mempercepat proses fermentasi, karena dalam EM4 terdapat sekitar 80 genus mikroorganisme yang dapat mengurai bahan organik [12]. EM4 juga dapat meningkatkan kualitas tekstur dan struktur tanah serta menyuplai unsur hara dalam tanah yang akan membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman [13]. Berikut dilampirkan hasil pengujian limbah industri tahu.

Tabel 1. Hasil Uji Limbah Cair Tahu Industri X

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu
Fisika				
1.	TSS (Total Padatan Tersuspensi)	mg/L	560,0	200
Kimia				
2.	pH	mg/L	5,7	6 - 9
3.	BOD ₅	mg/L	290,9	150
4.	COD	mg/L	1226	300

Sumber: Hasil Uji Lab DLHK Jombang, 2021

3.3. Efektivitas POC Limbah Tahu pada Pertumbuhan Cabai

Hasil pengamatan pemberian pupuk organik cair limbah tahu terhadap tinggi dan jumlah daun pada cabai rawit (*Capsicum frutescens L*) dengan umur yang sama dapat dilihat dari gambar 3 dan 4. Rata-rata tinggi tanaman yang didapat pada waktu 22 hari setelah tanam (HST), yaitu dengan perlakuan (POC limbah cair tahu) 38 cm. Sedangkan tinggi tanaman tanpa perlakuan (tanpa pupuk), yaitu 30 cm.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Perlakuan POC Limbah Tahu dan Kontrol Terhadap Tinggi Tanaman
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Sedangkan rata-rata jumlah daun yang didapat pada waktu 22 hari setelah tanam (HST), yaitu dengan pemberian pupuk organik cair limbah tahu terdapat 34 helai daun. Sedangkan jumlah daun cabai tanpa perlakuan (tanpa pupuk), terdapat 20 helai daun. Berdasarkan hasil tinggi dan jumlah daun, menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dengan pemberian POC limbah cair tahu tumbuh lebih cepat dibandingkan tanaman tanpa perlakuan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Perlakuan POC Limbah Tahu dan Kontrol Terhadap Jumlah Daun
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat perbedaan antara tanaman cabai yang diberi pupuk organik cair limbah tahu dan tanaman cabai tanpa perlakuan. Cabai dengan perlakuan terlihat batangnya lebih berisi dan kokoh, sedangkan cabai tanpa perlakuan terdapat beberapa yang layu. Cabai tanpa perlakuan tinggi tetap meningkat tetapi pertumbuhan daunnya sedikit. Tinggi tanaman dan jumlah daun cabai dengan pemberian POC limbah meningkat pesat dikarenakan adanya tambahan unsur fosfor (P) dari POC limbah cair tahu. Menurut penelitian lain menunjukkan POC limbah tahu dengan penambahan EM4 memberikan hasil optimum dengan tinggi 40,9 dan terdapat 68 helai daun [14].

3.4. Efektivitas POC Limbah Tahu pada Pertumbuhan Tomat

Hasil pengamatan pemberian pupuk organik cair limbah tahu terhadap tinggi dan jumlah daun pada tomat (*Solanum lycopersicum L*) pada umur yang sama dapat dilihat dari gambar 5 dan 6. Rata-rata tinggi tanaman yang didapat pada waktu 22 hari setelah tanam (HST), yaitu dengan pemberian pupuk organik cair limbah tahu 52 cm. Sedangkan tinggi tanaman tanpa perlakuan (tanpa pupuk), yaitu 47 cm.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Perlakuan POC Limbah Tahu dan Kontrol Terhadap Tinggi Tanaman
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Sedangkan rata-rata jumlah cabang yang didapat pada waktu 22 hari setelah tanam (HST), yaitu dengan pemberian pupuk organik cair limbah tahu terdapat 12 cabang. Sedangkan jumlah cabang tomat tanpa perlakuan (tanpa pupuk), terdapat 17 cabang. Tiap cabang diperkirakan terdapat 4 - 5 daun. Berdasarkan hasil tinggi dan jumlah cabang, menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dengan pemberian POC limbah cair tahu tumbuh lebih pesat dibandingkan tanaman tanpa perlakuan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Perlakuan POC Limbah Tahu dan Kontrol Terhadap Tinggi Tanaman
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

Berdasarkan hasil pengamatan, untuk tinggi tanaman tomat dengan dua perlakuan tidak terlalu signifikan. Tetapi pada jumlah cabang sangat terlihat signifikan perbedaannya. Selain itu perbedaan terdapat pada masa 18 HST, dimana untuk tanaman dengan POC limbah tahu sudah mulai muncul bunga yang masih kuncup. Sedangkan tanaman tanpa perlakuan belum muncul bunganya. Pada saat 22 HST, tanaman dengan POC limbah tahu bunganya sudah mekar. Sedangkan tanaman tanpa perlakuan baru terlihat muncul bunga. POC limbah tahu berpengaruh terhadap keberadaan unsur hara dalam tanah untuk pertumbuhan vegetatif tanaman tomat [15].

4. Kesimpulan

Pemberian pupuk cair organik limbah tahu pada tanaman cabai dan tomat sangat berpengaruh dalam proses pertumbuhan tanaman, terutama pada vase vegetatif yang dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi

tanaman, jumlah daun serta jumlah cabang. Berdasarkan penelitian dan pengamatan pada 22 HST didapatkan tinggi tanaman cabai optimum dengan POC limbah tahu, yaitu rata-rata 38 cm. Sedangkan tinggi tanaman tomat optimum dengan POC limbah tahu, yaitu rata-rata 52 cm. Rata-rata jumlah daun tanaman cabai dengan POC limbah tahu, yaitu 34 helai daun. Sedangkan rata-rata jumlah cabang tanaman tomat dengan POC limbah tahu, yaitu 17 cabang. Perbedaan signifikan terjadi pada tomat, dimana tanaman dengan pemberian POC limbah cair tahu lebih dulu tumbuh bunga. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah tahu sangat berpengaruh pada tanaman. Meningkatnya tinggi, jumlah daun serta cabang pada tanaman dikarenakan adanya tambahan unsur fosfor (P) dari POC limbah cair tahu. Limbah cair tahu berpotensi menjadi pupuk organik cair karena mengandung bahan organik yang tinggi yakni protein, nitrogen dan fosfat tinggi sebagai penyuplai unsur hara pada tanaman.

5. Daftar Pustaka

- [1] S. Idrus and R. P. Dewa, "Identifikasi Cemaran Air Limbah Industri Tahu Di Kota Ambon," *Maj. BIAM*, vol. 13, no. 02, pp. 11–15, 2017.
- [2] R. N. Amalia *et al.*, "Potensi Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda," *ABDIKU J. Pengabd. Masy. Univ. Mulawarman*, vol. 1, no. 1, pp. 36–41, 2022, doi: 10.32522/abdiku.v1i1.38.
- [3] L. S. Indah, P. Soedarsono, and B. Hendarto, "Kemampuan Eceng Gondok (*Eichhornia sp.*), Kangkung Air (*Ipomea sp.*), dan Kayu Apu (*Pistia sp.*) Dalam Menurunkan Bahan Organik Limbah Industri Tahu (Skala Laboratorium)," *Manag. Aquat. Resour. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2014, doi: 10.14710/marj.v3i1.4280.
- [4] Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia," <https://jdih.maritim.go.id/>, pp. 1–83, 2014, [Online]. Available: <https://jdih.maritim.go.id/en/peraturan-menteri-negara-lingkungan-hidup-no-5-tahun-2014>
- [5] A. Rasmito, A. Hutomo, and A. P. Hartono, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang Dan Kubis, dan Bioaktivator EM4," *J. IPTEK*, vol. 23, no. 1, pp. 55–62, 2019, doi: 10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.496.
- [6] B. Yudhistira, M. Andriani, and R. Utami, "Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu Dengan Koagulan Yang Berbeda (Asam Asetat Dan Kalsium Sulfat)," *Caraka Tani J. Sustain. Agric.*, vol. 31, no. 2, p. 137, 2018, doi: 10.20961/carakatani.v31i2.11998.
- [7] S. Prihatiningtyas, F. N. Sholihah, and M. W. Nugroho, "Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Masyarakat Dalam Memanfaatkan Limbah Cair Tahu Sebagai Biogas di Dusun Bapang Kabupaten Jombang," *J. Pengabd. Masy. BSI*, vol. 3, no. 1, pp. 102–108, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/abdimas>
- [8] Marian, E., and S. Tuhuteru. "Utilization of tofu liquid waste to growth and yield of chicory (*Brasica pekinensi*)."
Agritop 17 (2019): 135-145
- [9] E. N. Hidayah, W. Rahmawati, O. H. Cahyonugroho, F. Rizqa, and K. N. Wahyusi, "Effect of Flow Rate and Recirculation on the Flotation Process in Removing Fat, Oil, Grease, and Solid," *J. Eng. Sci. Technol.*, vol. 17, no. 4, pp. 2594–2601, 2022.
- [10] D. Farhana and Y. R. P. Wijaya, "Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Berbagai Tanaman Di Kampung Lengkong, Kota Langsa," *Pros. Semin. Nasional. Peningkatan Mutu Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 83–87, 2021.
- [11] T. Nur, A. R. Noor, and M. Elma, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganisms)," *Konversi*, vol. 5, no. 2, p. 5, 2018, doi: 10.20527/k.v5i2.4766.
- [12] M. Meriatna, S. Suryati, and A. Fahri, "Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganisme) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 7, no. 1, p. 13, 2019, doi: 10.29103/jtku.v7i1.1172.
- [13] W. Samsudin, M. Selomo, and M. . Natsir, "Processing of Industrial Liquid Waste to Be Liquid Organic Fertilizer with Addition of Effective Microorganism-4 (Em-4)," *J. Nas. Ilmu Kesehat.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–14, 2018, [Online]. Available: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/5990>
- [14] M. Rijal, A. Bin Syarif, C. Pary, R. Rosmawati, S. Imkari, and H. Mutmainnah, "Aplikasi Pupuk Organik Pupuk Cair Dari Libah Tahu Berbantu Em-4 Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah," *Biosel Biol. Sci. Educ.*, vol. 9, no. 2, p. 191, 2020, doi: 10.33477/bs.v9i2.1635.
- [15] Wadhwa, M., and M. P. S. Bakshi. "Application of waste-derived proteins in the animal feed industry." *Protein byproducts*. Academic press, 2016. 161-192.