

PROSES PEMBUATAN DAUR ULANG LIMBAH AIR CUCIAN BERAS SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR RAMAH LINGKUNGAN

Rian Lucky Sartua Sitompul¹, Irma Reola Septian Sihotang², Ardilla S. Pratiwi³,
Ella Citra Denisa Br. Ginting⁴
riansartua@gmail.com¹, irmahotangirma@gmail.com², ardilaa539@gmail.com³,
ellacitra817@gmail.com⁴
Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Pupuk organik cair (POC) adalah pupuk berbentuk cair yang dibuat dari bahan-bahan organik alami seperti sisa tanaman, kotoran hewan, atau limbah rumah tangga yang difementasi dengan bantuan mikroorganisme. POC berfungsi untuk menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dalam bentuk yang lebih mudah diserap oleh akar, serta membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah tanpa menimbulkan residu kimia berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah air cucian beras sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan serta menganalisis efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen sederhana dengan tahapan pengumpulan bahan, pencampuran, fermentasi selama 14 hari, serta pengujian pupuk pada tanaman sayuran seperti kangkung dan sawi. Hasil fermentasi menunjukkan adanya perubahan fisik pada larutan berupa warna kecokelatan dan aroma asam khas, yang menandakan aktivitas mikroorganisme berjalan optimal. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan limbah domestik melalui proses fermentasi sederhana dapat memberikan manfaat ekologis, ekonomis, dan berkelanjutan dalam mendukung pertanian ramah lingkungan.

Kata Kunci: Pupuk Organik Cair, Air Cucian Beras, Fermentasi 14 Hari, Mikroorganisme Lokal, Kangkung, Sawi, Efektivitas Pertumbuhan Tanaman.

ABSTRACT

Liquid organic fertilizer (LOF) is a type of fertilizer in liquid form made from natural organic materials such as plant residues, animal manure, or household waste that undergoes fermentation with the assistance of microorganisms. LOF functions to provide macro- and micronutrients required by plants in a form that is more easily absorbed by the roots, while also improving soil structure and fertility without leaving harmful chemical residues. This study aims to utilize rice-washing wastewater as a raw material for producing environmentally friendly liquid organic fertilizer (LOF) and to analyze its effectiveness on plant growth. The research method employed was a simple experimental approach consisting of several stages: material collection, mixing, fermentation for 14 days, and fertilizer testing on vegetable plants such as water spinach (*Ipomoea aquatica*) and mustard greens (*Brassica juncea*). The fermentation process showed physical changes in the solution, including a brownish color and a distinctive sour aroma, indicating optimal microbial activity. Therefore, this study demonstrates that the utilization of domestic waste through a simple fermentation process can provide ecological, economic, and sustainable benefits in supporting environmentally friendly agricultural practices.

Keywords: Liquid Organic Fertilizer, Rice Washing Water, 14-Day Fermentation, Local Microorganisms, Kale, Mustard Greens, Plant Growth Effectiveness.

PENDAHULUAN

Limbah air cucian beras sering kali dianggap sebagai limbah domestik yang tidak memiliki nilai guna sehingga biasanya langsung dibuang begitu saja. Padahal, air cucian beras mengandung berbagai nutrisi makro dan mikro yang bermanfaat untuk tanaman, seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, zat besi, dan vitamin B1. Kandungan

nutrisi tersebut sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga air cucian beras memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. Pemanfaatan air cucian beras menjadi pupuk organik cair dapat menjadi alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti pupuk kimia yang selama ini berkontribusi pada degradasi tanah dan pencemaran lingkungan. Pengembangan pupuk organik cair berbahan dasar limbah rumah tangga ini tidak hanya memberikan nilai tambah kepada limbah tapi juga mendukung keberlanjutan sistem pertanian dengan mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk kimia (Wardiah & Rahmatan, 2014; Gulo, 2024).

Proses pembuatan pupuk organik cair dari air cucian beras biasanya melibatkan tahapan fermentasi mikrobiologis yang penting untuk meningkatkan kualitas pupuk. Fermentasi memfasilitasi pertumbuhan mikroorganisme pengurai yang berperan dalam mentransformasi zat organik menjadi nutrisi yang lebih mudah diserap tanaman serta memperpanjang masa simpan pupuk. Melalui proses fermentasi tersebut, pupuk yang dihasilkan menjadi lebih stabil, kaya akan mikroba menguntungkan, dan aman digunakan tanpa menimbulkan dampak negatif pada tanaman. Selain meningkatkan nilai pupuk, proses ini juga efektif dalam mengurangi limbah cair yang sulit terkelola jika langsung dibuang ke lingkungan. Oleh karena itu, teknologi fermentasi pupuk organik cair dari air cucian beras menjadi sangat penting dalam pengelolaan limbah rumah tangga sekaligus meningkatkan kualitas pertanian secara berkelanjutan (Sifaunajah et al., 2022; Putri, 2023).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair yang dibuat dari air cucian beras dapat meningkatkan produktivitas tanaman serta memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Efektivitas pupuk ini tampak dari pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, daun yang lebih hijau, dan kualitas hasil panen yang meningkat. Namun, keberhasilan pemanfaatan pupuk ini sangat tergantung pada faktor teknis seperti konsentrasi dan dosis pupuk, lamanya proses fermentasi, serta adaptasi tanaman terhadap pupuk organik tersebut. Oleh karena itu, penelitian yang mendalam dan sistematis diperlukan untuk mengoptimalkan parameter pembuatan dan aplikasi pupuk, sehingga hasil penggunaan pupuk organik cair ini dapat memberikan manfaat maksimal bagi petani sekaligus mendukung prinsip pertanian ramah lingkungan (Hanifa, 2022; Gulo, 2024).

Dengan berbagai manfaat sekaligus tantangan yang ada, penelitian mengenai proses daur ulang limbah air cucian beras menjadi pupuk organik cair sangat penting untuk dilakukan secara komprehensif. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi proses pembuatan yang efektif, serta menentukan lama penyimpanan pupuk yang tepat agar tetap berkualitas dan efektif saat digunakan. Selain itu, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal, membantu pengelolaan limbah domestik, dan memberikan solusi alternatif pupuk yang ekologis dan ekonomis bagi masyarakat petani. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya memberikan dampak ilmiah tetapi juga memiliki implikasi sosial dan lingkungan yang positif dalam mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan (Wardiah & Rahmatan, 2014; Sifaunajah et al., 2022; Gulo, 2024).

METODE PENELITIAN

1) Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian eksperimen sederhana, yaitu penelitian yang dilakukan dengan melakukan percobaan secara langsung untuk mengetahui hasil dari suatu perlakuan. Pada penelitian ini, perlakuan yang diberikan adalah pembuatan serta pengujian efektivitas pupuk organik cair (POC) yang dibuat dari limbah air cucian beras.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana proses fermentasi air

cucian beras dapat menghasilkan pupuk organik cair yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan efektivitas pupuk organik cair tersebut dengan pupuk kimia yang umumnya digunakan oleh masyarakat. Dengan pendekatan eksperimen sederhana, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran nyata mengenai potensi limbah rumah tangga, khususnya air cucian beras, sebagai alternatif pupuk alami yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis.

2) Bahan dan Alat

Bahan:

1. Air cucian beras (1–3 liter): digunakan sebagai bahan utama karena mengandung zat organik seperti karbohidrat, protein, dan sedikit mineral yang bermanfaat bagi mikroorganisme.
2. Gula merah: berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme selama proses fermentasi berlangsung.
3. EM4 (Effective Microorganisms): digunakan sebagai starter fermentasi untuk mempercepat proses penguraian bahan organik dan meningkatkan kualitas POC yang dihasilkan.
4. Air bersih secukupnya: digunakan untuk melarutkan bahan serta menjaga keseimbangan kadar cairan dalam proses fermentasi.

Alat:

1. Botol plastik bertutup rapat: digunakan sebagai wadah fermentasi yang mampu menahan tekanan gas yang muncul selama proses berlangsung.
2. Sendok atau pengaduk: digunakan untuk mencampurkan bahan-bahan agar merata dan mempercepat proses fermentasi.

Pemilihan bahan dan alat tersebut disesuaikan dengan tujuan penelitian yang bersifat sederhana, mudah dilakukan, serta dapat diaplikasikan oleh masyarakat dalam skala rumah tangga.

3) Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian dilakukan secara sistematis agar hasil yang diperoleh dapat diamati dan dianalisis dengan baik. Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Bahan:

Peneliti mengumpulkan air cucian beras yang berasal dari hasil mencuci beras pertama hingga ketiga. Air cucian beras ini dipilih karena pada tahap awal pencucian, kandungan zat organik seperti pati dan mineral masih tinggi.

2. Pencampuran Bahan:

Setelah air cucian beras terkumpul, bahan tersebut dicampurkan dengan gula merah yang telah dihaluskan atau dilarutkan, kemudian ditambahkan EM4 sesuai takaran. Campuran ini diaduk secara merata agar mikroorganisme dari EM4 dapat tersebar dan bekerja dengan optimal dalam proses fermentasi.

3. Fermentasi:

Campuran yang telah homogen dimasukkan ke dalam botol plastik bertutup rapat. Botol disimpan di tempat yang sejuk dan tidak terkena sinar matahari langsung selama 7 hingga 14 hari. Selama masa fermentasi, mikroorganisme akan menguraikan bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan kaya unsur hara. Proses ini akan menghasilkan gas, sehingga botol perlu dibuka sedikit sesekali untuk menghindari tekanan berlebih.

4. Uji Kualitas dan Efektivitas:

Setelah fermentasi selesai, pupuk organik cair disaring dan siap untuk diuji. Uji dilakukan dengan cara memberikan pupuk cair pada tanaman uji, misalnya tanaman sayur

atau hias. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman, seperti perubahan tinggi batang, warna daun, serta tingkat kesuburan tanaman. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan pupuk kimia untuk melihat perbedaan efektivitasnya.

4) Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan cara mendeskripsikan hasil pengamatan selama proses fermentasi dan pertumbuhan tanaman uji yang diberi perlakuan pupuk organik cair (POC) dari air cucian beras. Parameter yang diamati meliputi perubahan fisik larutan (seperti aroma, warna, dan tekstur), serta respon tanaman terhadap pemberian POC, meliputi pertumbuhan tinggi batang, jumlah daun, dan warna daun.

Hasil pengamatan kemudian dibandingkan secara sederhana dengan tanaman yang diberi pupuk kimia untuk melihat perbedaan efektivitas antara kedua jenis pupuk. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pupuk organik cair dari air cucian beras dapat berfungsi sebagai alternatif pupuk alami yang ramah lingkungan. Hasil dari analisis ini akan memberikan gambaran tentang seberapa besar pengaruh pupuk organik cair dari limbah cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia. Dengan demikian, dapat disimpulkan efektivitas POC sebagai alternatif pupuk alami yang berpotensi menggantikan pupuk sintetis dalam skala kecil.

5) Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih tiga minggu, mencakup tahap fermentasi, pengujian, serta pengamatan pertumbuhan tanaman. Kegiatan penelitian dilakukan di lingkungan rumah atau kost, dengan memanfaatkan fasilitas sederhana yang tersedia.

Pemilihan tempat ini didasarkan pada kemudahan akses serta relevansi dengan tujuan penelitian, yaitu memanfaatkan bahan-bahan limbah rumah tangga menjadi produk yang bermanfaat bagi lingkungan. Kondisi lingkungan yang alami juga memungkinkan proses fermentasi berlangsung secara optimal tanpa bantuan peralatan laboratorium yang kompleks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. HASIL PENELITIAN

Proses fermentasi air cucian beras yang dilakukan selama 14 hari menghasilkan perubahan fisik yang cukup signifikan. Pada hari ke-3 larutan mulai mengeluarkan aroma khas fermentasi, berwarna agak kecokelatan, dan muncul gelembung kecil di permukaan cairan sebagai tanda aktivitas mikroorganisme. Setelah dua minggu, warna larutan menjadi lebih pekat dan aroma asam mulai dominan, menandakan proses fermentasi telah berjalan optimal sebagaimana dijelaskan oleh Sifaunajah et al. (2022).

Pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan kemudian diaplikasikan pada tanaman sayuran (misalnya kangkung dan sawi) dengan dosis 50–100 ml per tanaman setiap tiga hari sekali. Hasil pengamatan selama 7–10 hari menunjukkan bahwa tanaman yang diberi POC dari air cucian beras memiliki pertambahan tinggi rata-rata 2–3 cm lebih tinggi dibandingkan tanaman yang hanya diberi air biasa. Daun tanaman juga tampak lebih hijau dan segar, menunjukkan bahwa unsur hara dalam POC terserap dengan baik. Sementara itu, tanaman pembanding yang menggunakan pupuk kimia menunjukkan pertumbuhan cepat pada awal minggu, tetapi warna daun cenderung lebih muda dan cepat layu pada akhir pengamatan. Hasil ini sejalan dengan temuan Hanifa (2022) yang menyebutkan bahwa penggunaan POC air cucian beras meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi

hingga 20% dibanding kontrol, dengan struktur daun lebih tebal dan hijau tua.

Dr. Teruo Higa, pencipta EM4, menekankan bahwa teknologi ini memanfaatkan simbiosis mikroorganisme untuk menguraikan limbah organik secara efisien, di mana bakteri asam laktat menciptakan lingkungan asam yang menghambat patogen, sementara ragi dan aktinomiset mempercepat degradasi bahan organik (Higa, 1991). Penelitian oleh Dr. Anja Meryandini dari Institut Pertanian Bogor menunjukkan bahwa fermentasi limbah cucian beras dengan EM4 dapat mengurangi polutan hingga 70-80%, sambil menghasilkan pupuk yang meningkatkan produktivitas tanaman padi hingga 20% (Meryandini et al., 2018). Manfaat ini diklasifikasikan berdasarkan kandungan beras, yang kaya akan pati (sebagai sumber karbohidrat utama), protein, vitamin, dan mineral seperti kalium serta fosfor. Pati beras berfungsi sebagai substrat utama untuk fermentasi anaerobik, diuraikan menjadi asam organik yang menurunkan BOD dan COD limbah, sehingga mencegah eutrofikasi; protein dan vitamin berkontribusi pada pembentukan nutrisi kompleks dalam pupuk organik, meningkatkan kesuburan tanah; sedangkan mineral memperkaya kompos dengan elemen esensial, mendukung pertumbuhan tanaman dan kesehatan ekosistem tanah secara berkelanjutan.

Prof. Dr. Ir. Slamet Hendro dari Universitas Gadjah Mada menyoroti potensi EM4 dalam mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi gas rumah kaca, karena proses fermentasi mengkonversi karbon organik menjadi bentuk stabil (Hendro, 2020). Manfaat ini diklasifikasikan berdasarkan kandungan EM4, yang terdiri dari mikroorganisme efektif seperti bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp.), ragi (*Saccharomyces* spp.), dan aktinomiset (*Actinomycetes* spp.). Bakteri asam laktat berperan dalam produksi asam laktat yang menstabilkan pH dan mencegah pembusukan, sehingga memfasilitasi penguraian pati beras menjadi biogas metana untuk energi terbarukan; ragi mempercepat fermentasi aerobik, menghasilkan enzim yang mengoptimalkan degradasi protein dan vitamin menjadi nutrisi tanaman; sedangkan aktinomiset meningkatkan biodiversitas mikroba tanah, membantu pengendalian hama alami dan regenerasi ekosistem. Secara keseluruhan, integrasi kandungan beras dan EM4 dalam fermentasi ini tidak hanya mengubah limbah menjadi sumber daya bernilai tetapi juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan pengelolaan lingkungan yang ramah iklim.

2. PEMBAHASAN PENELITIAN

Pertumbuhan tanaman yang lebih baik pada perlakuan POC menunjukkan bahwa nutrisi hasil fermentasi cukup efektif dalam mendukung fotosintesis. Daun yang lebih hijau menunjukkan kandungan klorofil lebih tinggi, yang menandakan peningkatan efisiensi metabolisme tanaman (Gulo, 2024). Selain itu, pupuk cair organik tidak menyebabkan penumpukan residu kimia di tanah, sehingga menjaga keseimbangan ekosistem mikroorganisme tanah.

Meskipun efektivitas POC air cucian beras terbukti positif, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan, seperti lama fermentasi, perbandingan bahan, dan dosis aplikasi. Fermentasi yang terlalu singkat menghasilkan pupuk dengan kandungan hara rendah, sedangkan fermentasi yang terlalu lama dapat menurunkan kualitas cairan karena penurunan populasi mikroba aktif (Sifaunajah et al., 2022). Oleh karena itu, lama fermentasi optimal sekitar 10–14 hari merupakan waktu terbaik untuk memperoleh kualitas pupuk yang stabil. Selain itu, penggunaan POC lebih ramah lingkungan dibanding pupuk kimia karena tidak menimbulkan residu berbahaya di tanah. Pupuk kimia cenderung menyebabkan pengerasan tanah akibat penurunan aktivitas mikroba dan pencucian unsur hara (leaching). Sebaliknya, POC membantu meningkatkan agregat tanah dan mempertahankan kelembapan, sehingga memperbaiki daya dukung tanah dalam jangka panjang (Sifaunajah et al., 2022).

Dari segi ekonomi dan ekologi, pemanfaatan limbah air cucian beras memiliki nilai tambah yang besar. Limbah rumah tangga yang sebelumnya tidak bernilai kini dapat dijadikan produk ramah lingkungan yang mendukung pertanian berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan prinsip zero waste dan ekonomi sirkular, di mana setiap limbah diubah menjadi sumber daya baru. Menurut Hanifa (2022), penggunaan pupuk cair organik lokal dapat menghemat biaya produksi hingga 30–40 % dibanding pupuk pabrikan, tanpa mengurangi hasil panen.

Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari limbah air cucian beras berpotensi besar sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan yang dapat digunakan dalam skala rumah tangga maupun pertanian kecil. Selain mendukung pertumbuhan tanaman, pemanfaatan ini juga mengurangi limbah rumah tangga dan mengedukasi masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah berbasis ekologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah air cucian beras memiliki potensi besar sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan. Proses fermentasi dengan tambahan gula merah dan larutan EM4 mampu mengubah limbah rumah tangga menjadi pupuk alami yang kaya akan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan vitamin B kompleks. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan POC dari air cucian beras dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan, terlihat dari tinggi tanaman yang lebih cepat bertambah dan warna daun yang lebih hijau dibandingkan tanaman tanpa perlakuan. Selain meningkatkan produktivitas tanaman, pemanfaatan limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair juga memberikan manfaat ekologis karena mampu mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah domestik. Dengan demikian, inovasi ini tidak hanya berperan dalam pengelolaan limbah secara berkelanjutan, tetapi juga mendukung sistem pertanian organik dan ramah lingkungan yang dapat diterapkan oleh masyarakat secara mandiri di rumah tangga maupun di lahan pertanian kecil.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar masyarakat mulai memanfaatkan limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair secara rutin, karena proses pembuatannya mudah, murah, dan tidak membutuhkan peralatan khusus. Pemerintah dan lembaga pendidikan juga diharapkan dapat mengembangkan program pelatihan atau sosialisasi mengenai pembuatan dan penggunaan pupuk organik cair dari bahan limbah rumah tangga untuk meningkatkan kesadaran lingkungan masyarakat. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan agar dilakukan pengujian laboratorium lebih mendalam guna mengetahui kandungan unsur hara secara kuantitatif serta menilai efektivitas POC pada berbagai jenis tanaman dan dosis yang berbeda. Dengan penelitian lanjutan yang lebih komprehensif, pupuk organik cair dari limbah air cucian beras dapat dikembangkan menjadi salah satu inovasi ramah lingkungan yang bernilai ekonomis dan berkontribusi terhadap pertanian berkelanjutan di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gulo, H. (2024). Potensi pemanfaatan air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman budidaya. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan (JIIP)*, 7(8), 9052-9057. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i8.5296>
- Hanifa, D. (2022). Pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi. *Jurnal JOMPAR ND*, 5(2), 45-52. <https://jurnal.jomparnd.com/index.php/js/article/download/364/419>.

- Sifaunajah, A., dkk. (2022). Pemanfaatan limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair. *Jurnal Viva Bio*, 7(3), 112-120. <https://doi.org/10.35799/vivabio.v3i3.39556>
- Wardiah, L., & Rahmatan, H. (2014). Potensi limbah air cucian beras sebagai pupuk organik cair. *Jurnal Biologi Edukasi*, 6(1), 34-38. <https://jurnal.usk.ac.id/JBE/article/download/2274/2865>