



Analisis Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Berbahan Limbah Kulit Bawang dan Air Cucian Beras melalui Proses Fermentasi

Analysis of Nutrient Content of Liquid Organic Fertilizer Made from Onion Skin Waste and Rice Washing Water through Fermentation Process

**Agnes Enonita Harefa^{1*}, Natalia Siagian², Grecia Margarethe³, Kalsa Sijabat⁴,
David Perdinand Pangaribuan⁵**

Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan

E-mail: enonitaagnes@gmail.com

Article Info

Article history:

Received : 17-05-2026

Revised : 19-05-2026

Accepted : 21-05-2026

Published : 23-05-2026

Abstract

This study aims to analyze the manufacturing process and nutrient content of Liquid Organic Fertilizer (LOF) made from a combination of onion skin waste and rice washing water through a fermentation process. The research employed a simple experimental method with a quantitative approach. The fermentation process was carried out for approximately two weeks using ingredients such as onion skins, rice washing water, MSG, tamarind, EM4, and brown sugar. Observations were made on physical changes, and laboratory tests were conducted at PT. Socfindo Indonesia to determine the macronutrient content. The results showed a change in the solution's color to a darker shade and the emergence of a distinctive fermentation aroma, indicating a successful fermentation process. Laboratory analysis revealed that the resulting LOF contains Nitrogen (N) at 0.0752%, Phosphorus (P) at 0.0274%, and Potassium (K) at 0.0820%. The study concludes that the fermentation of onion skin waste and rice washing water is feasible and produces an LOF with a dominant Potassium content. This fertilizer has the potential to serve as an environmentally friendly alternative to chemical fertilizers, supporting the management of household waste and sustainable agriculture.

Keywords: *fermentation, liquid organic fertilizer, macronutrients*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pembuatan dan kandungan unsur hara Pupuk Organik Cair (POC) dari kombinasi limbah kulit bawang dan air cucian beras melalui proses fermentasi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sederhana dengan pendekatan kuantitatif. Proses fermentasi dilakukan selama kurang lebih dua minggu dengan bahan berupa kulit bawang, air cucian beras, MSG, asam jawa, EM4, dan gula merah. Observasi dilakukan terhadap perubahan fisik, dan uji laboratorium dilakukan di PT. Socfindo Indonesia untuk mengetahui kandungan hara makro. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan warna larutan menjadi lebih gelap dan munculnya aroma khas fermentasi yang menandakan proses berlangsung dengan baik. Analisis laboratorium menunjukkan bahwa POC yang dihasilkan mengandung Nitrogen (N) sebesar 0,0752%, Fosfor (P) sebesar 0,0274%, dan Kalium (K) sebesar 0,0820%. Penelitian ini menyimpulkan bahwa fermentasi limbah kulit bawang dan air cucian beras layak dilakukan dan menghasilkan POC dengan kandungan Kalium yang dominan. Pupuk ini berpotensi sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan pengganti pupuk kimia, serta mendukung pengelolaan limbah rumah tangga dan pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: air cucian beras, fermentasi, kulit bawang



PENDAHULUAN

Permasalahan mengenai limbah organik dari rumah tangga di Indonesia tetap menjadi masalah lingkungan yang belum dikelola dengan baik. Menurut data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sampah nasional didominasi oleh limbah organik yang lebih dari 50% dari keseluruhan sampah yang dihasilkan. Limbah ini biasanya berasal dari aktivitas di dapur, seperti sisa sayuran, kulit buah, dan juga kulit bawang serta air cucian beras. Pengelolaan limbah organik yang minim berakibat pada meningkatnya pencemaran lingkungan dan hilangnya peluang untuk menggunakan kembali bahan organik yang sebenarnya masih bermanfaat. Sementara itu, sektor pertanian modern di Indonesia harus menghadapi tantangan yang disebabkan oleh ketergantungan pada pupuk kimia sintetis, yang dapat menyebabkan kerusakan tanah, pencemaran air, dan resistensi terhadap hama. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah organik, seperti air cucian beras dan kulit bawang melalui fermentasi untuk menghasilkan Pupuk Organik Cair (POC) merupakan solusi yang ramah lingkungan dan ekonomis.

Kulit bawang merah memiliki beragam senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, serta mengandung unsur-unsur hara seperti kalium (K), fosfor (P), dan zat besi (Fe). Menurut Harahap, kulit bawang merah juga mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) seperti auksin dan giberelin. Sementara itu, air cucian beras mengandung berbagai nutrisi seperti karbohidrat, protein, vitamin B kompleks, serta mineral seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi dan media fermentasi secara alami. Meskipun penelitian sebelumnya telah mengungkapkan potensi masing-masing komponen, masih terdapat kekurangan dalam penelitian yang meneliti kombinasi keduanya serta secara kuantitatif menganalisis kandungan unsur hara makro N, P, dan K. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini sangat penting untuk mengeksplorasi secara mendetail tentang pembuatan dan kandungan nutrisi POC yang berasal dari limbah kulit bawang dan air cucian beras, untuk mengetahui kemampuannya sebagai alternatif pupuk yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk menganalisis proses pembuatan POC, (2) untuk mengevaluasi kandungan N, P, K dalam POC hasil fermentasi, dan (3) untuk mengkaji potensinya sebagai pupuk alternatif yang ramah lingkungan.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen sederhana (mini riset) dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret hingga April 2026. Proses pembuatan dan fermentasi dilakukan di Jalan Pancing, Medan, Sumatera Utara, sedangkan pengujian kandungan unsur hara dilakukan di PT. Socfindo Indonesia, yang berlokasi di Jalan K.L. Yos Sudarsono No.135, Medan.

Kerangka pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini berfokus pada isu melimpahnya sampah organik dari rumah tangga, terutama kulit bawang dan air sisa mencuci beras, yang selama ini tidak dimanfaatkan secara maksimal dan berisiko mencemari lingkungan. Di sisi lain, ketergantungan para petani pada pupuk kimia sintetis dapat menyebabkan efek negatif bagi kesuburan tanah dan lingkungan sekitar. Maka dari itu, diperlukan opsi pupuk yang lebih ramah lingkungan dan terjangkau secara biaya. Riset ini mengaitkan potensi limbah tersebut (kulit bawang kaya Kalium dan senyawa bioaktif, serta air cucian beras yang mengandung Nitrogen dan karbohidrat) dengan



teknik fermentasi yang memanfaatkan aktivator EM4 dan gula merah. Melalui proses fermentasi, diharapkan bahan organik dapat diuraikan menjadi senyawa yang lebih sederhana berupa unsur hara makro N, P, K yang dapat diserap tanaman dengan mudah. Hasil dari analisis laboratorium terhadap kandungan N, P, K akan menjadi indikator penting dalam mengevaluasi kualitas POC serta potensinya sebagai alternatif pupuk yang ramah lingkungan.

Lingkup Bahasan

Lingkup bahasan dalam penelitian ini dibatasi pada aspek teknis pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) melalui proses fermentasi, serta analisis kandungan unsur hara makro berupa Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) pada POC yang dihasilkan. Penelitian ini tidak mencakup uji aplikasi POC pada tanaman secara langsung, melainkan hanya berfokus pada proses produksi dan karakterisasi kimiawi produk. Unit analisis yang diteliti adalah sampel POC hasil fermentasi dari kombinasi limbah kulit bawang dan air cucian beras. 2.3 Analisis data

Lokasi dan Waktu Penelitian

Proses pembuatan dan fermentasi POC dilaksanakan di Jalan Pancing, Medan, Sumatera Utara. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kemudahan akses terhadap bahan baku limbah rumah tangga serta kondisi lingkungan yang mendukung proses fermentasi. Pengujian kandungan unsur hara (N, P, K) dilakukan di PT. Socfindo Indonesia yang berlokasi di Jalan K.L. Yos Sudarsono No.135, Medan. Pemilihan laboratorium ini didasarkan pada akreditasi dan kredibilitasnya dalam melakukan analisis kimia pertanian. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada tanggal 7 Maret 2026 untuk proses pembuatan dan fermentasi, sedangkan pengujian laboratorium dilakukan pada bulan April 2026.

Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer diperoleh dari dua sumber, yaitu: (1) hasil observasi langsung terhadap proses fermentasi yang meliputi perubahan fisik POC (warna dan bau), serta (2) hasil uji laboratorium dari PT. Socfindo Indonesia yang mencakup kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Cara pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: pertama, melakukan pembuatan POC sesuai prosedur yang telah ditentukan; kedua, melakukan observasi harian selama proses fermentasi berlangsung selama kurang lebih dua minggu untuk mencatat perubahan warna dan aroma; ketiga, setelah fermentasi selesai, sampel POC disaring dan dimasukkan ke dalam botol bersih; keempat, sampel dikirim ke PT. Socfindo Indonesia untuk diuji kandungan N, P, K-nya; kelima, hasil uji laboratorium dikumpulkan dan ditabulasi untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis dengan dua metode. Pertama, pendekatan kualitatif deskriptif (uji organoleptik) diterapkan untuk menilai hasil pengamatan harian selama fase fermentasi, termasuk parameter perubahan warna (dari tahap pencampuran sampai akhir fermentasi) serta aroma (aroma asam segar menunjukkan keberhasilan, sementara bau tidak sedap menunjukkan kegagalan). Kedua, analisis kuantitatif digunakan untuk mengevaluasi hasil dari pengujian laboratorium. Data yang diperoleh dari PT. Socfindo Indonesia disusun dalam bentuk tabel yang mencakup parameter kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Hasil analisis ini selanjutnya dibandingkan dengan standar kualitas pupuk organik yang berlaku untuk mengevaluasi



kelayakan POC. Setelah itu, data diinterpretasikan untuk membuat kesimpulan mengenai potensi

PT SOCFIN INDONESIA (SOCFINDO)		COMPOST ANALYSIS REPORT				KAN																																	
Customer : ADEBI ERONITA HAREFA Address : ONOWAEMBO, GUNUNG SITOLI Phone / Fax : 08227310625 Email : eronitaagres@gmail.com Customer Ref. No. : 00002710		SOC Ref. No. : C2026-1114-01-LAB-BSPU-IV2026 Received Date : 10.04.2026 Order Date : 10.04.2026 Analysis Date : 10.04.2026 Issue Date : 10.04.2026 No of Samples : 1		<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Customer Code</th> <th>Sample ID</th> <th>Parameters</th> <th>Results</th> <th>Standard Specification</th> <th>Analytical Method</th> <th>Remarks</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Pupuk organik</td> <td>C2026-1114-3643</td> <td>N</td> <td>0,0820 %</td> <td></td> <td>SOC-LAB/K07-04 (AAS)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>P</td> <td>0,0752 %</td> <td></td> <td>SOC-LAB/K07-03 (Spektrofotometri)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>P</td> <td>0,0274 %</td> <td></td> <td>SOC-LAB/K07-04 (Spektrofotometri)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks	1.	Pupuk organik	C2026-1114-3643	N	0,0820 %		SOC-LAB/K07-04 (AAS)					P	0,0752 %		SOC-LAB/K07-03 (Spektrofotometri)					P	0,0274 %		SOC-LAB/K07-04 (Spektrofotometri)	
No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks																																
1.	Pupuk organik	C2026-1114-3643	N	0,0820 %		SOC-LAB/K07-04 (AAS)																																	
			P	0,0752 %		SOC-LAB/K07-03 (Spektrofotometri)																																	
			P	0,0274 %		SOC-LAB/K07-04 (Spektrofotometri)																																	
<p><small>Dilarang mengutip atau menyalin sebagian atau seluruh isi laporan ini tanpa izin tertulis dari Socfino Seed Production and Laboratory Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socfino Seed Production and Laboratory The analysis valid to samples sent only</small></p>																																							

kombinasi limbah kulit bawang dan air cucian beras sebagai pupuk organik cair yang memiliki kualitas baik dan ramah lingkungan.

Data dianalisis dengan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengamati perubahan fisik (warna dan aroma) serta dengan cara kuantitatif untuk menilai hasil pengujian laboratorium mengenai kandungan N, P, K, dengan perbandingan terhadap standar kualitas pupuk organik yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan POC

Pembuatan POC dilakukan dengan mencampurkan 3 liter air cucian beras dan ½ kg kulit bawang ke dalam ember, kemudian diaduk. Selanjutnya ditambahkan 2 bungkus MSG dan larutan 4 bungkus asam jawa. Seluruh bahan diaduk hingga homogen. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam botol fermentasi, lalu ditambahkan 1 tutup botol EM4 dan ±125 gram gula merah sebagai aktivator. Botol ditutup rapat dan difermentasikan selama kurang lebih 2 minggu (14 hari), dengan membuka tutup setiap hari untuk mengeluarkan gas. Hasil fermentasi kemudian disaring. Selama proses, terjadi perubahan warna larutan menjadi lebih gelap dan muncul aroma asam khas fermentasi, yang mengindikasikan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik dan POC telah matang. Hal ini sejalan dengan penelitian Wijaya et al. (2024) dan Hartanti et al. (2023) yang melaporkan karakteristik serupa.

Kandungan unsur Hara POC

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa POC yang dihasilkan mengandung unsur hara makro dengan konsentrasi sebagai berikut: Kalium (K) sebesar 0,0820%, Nitrogen (N) sebesar 0,0752%, dan Fosfor (P) sebesar 0,0274%. Data ini menunjukkan bahwa unsur Kalium merupakan komponen hara makro yang dominan dalam pupuk cair ini. Hal ini sejalan dengan karakteristik bahan baku kulit bawang yang secara alami kaya akan Kalium. Kandungan Nitrogen berasal dari air cucian beras, sedangkan Fosfor terdeteksi dalam konsentrasi terendah. Hasil ini didukung oleh penelitian Sari et al. (2025) dan Putri et al. (2025) yang juga menemukan kandungan Kalium yang tinggi pada POC berbahan kulit bawang. Meskipun konsentrasinya relatif rendah dibandingkan pupuk kimia murni, keunggulan POC ini terletak pada kemampuannya memperbaiki struktur tanah dan mendukung aktivitas mikroba tanah dalam jangka panjang.



Potensi sebagai pupuk ramah lingkungan

Berdasarkan proses pembuatan dan kandungan yang terdeteksi, POC ini berpotensi menjadi alternatif pupuk ramah lingkungan. Pertama, bahan bakunya merupakan limbah rumah tangga yang melimpah dan gratis, sehingga ekonomis. Kedua, proses fermentasi mengubah limbah yang mencemari lingkungan menjadi produk bernilai guna, mendukung ekonomi sirkular dan prinsip 3R (reduce, reuse, recycle). Ketiga, penggunaan POC dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis yang berdampak negatif pada tanah. Keempat, aplikasinya mendukung pertanian organik dan berkelanjutan, sesuai dengan temuan Hartanti et al. (2023) dan Mardi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa POC ini efektif untuk tanaman hortikultura.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa: (1) Pembuatan POC dari limbah kulit bawang dan air cucian beras dilakukan melalui proses fermentasi selama ± 14 hari dengan bantuan EM4 dan gula merah, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi lebih gelap dan munculnya aroma khas fermentasi. (2) Pupuk organik cair yang dihasilkan mengandung unsur hara makro dengan komposisi Kalium (K) 0,0820% (tertinggi), Nitrogen (N) 0,0752%, dan Fosfor (P) 0,0274% (terendah). (3) POC ini berpotensi sebagai alternatif pupuk ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah rumah tangga, ekonomis, serta dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis.

Implikasi kebijakan

Pemerintah dan instansi terkait, seperti Dinas Pertanian dan Lingkungan Hidup, perlu mengintegrasikan teknologi pengolahan limbah organik rumah tangga menjadi POC ke dalam program penyuluhan pertanian dan pengelolaan sampah. Program pelatihan berbasis masyarakat, terutama di daerah pertanian dan perkotaan, perlu digalakkan untuk mengedukasi petani dan rumah tangga tentang pembuatan dan aplikasi POC ini. Selain itu, kebijakan yang mendukung substitusi pupuk kimia dengan pupuk organik, misalnya melalui subsidi atau insentif bagi petani yang menggunakan POC, dapat dipertimbangkan untuk mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan. Penelitian lanjutan dengan skala lebih besar dan uji aplikasi pada berbagai jenis tanaman sangat diperlukan untuk memperkuat rekomendasi kebijakan ini.

Pernyataan penggunaan AI

Selama proses penyusunan naskah, penulis menggunakan alat kecerdasan buatan (AI) untuk membantu penyuntingan bahasa, perbaikan tata bahasa, dan penyesuaian format penulisan jurnal. Setelah menggunakan alat tersebut, penulis menelaah dan menyunting kembali isi naskah sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab penuh atas seluruh substansi artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadijah H, Avila DZ, Rizkan M, Ramadhan S, Sagaf U. 2022. Pemanfaatan kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair (POC). *Sewagati: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Multidisiplin*. 1(1):52-60.
- Harahap AM. 2025. Pemanfaatan sampah kulit bawang merah menjadi pupuk organik cair [skripsi]. Medan (ID): Poltekkes Kemenkes Medan. <https://repository.poltekkes-medan.ac.id/id/eprint/3359/2/BAB%20I%20ARNI%20MARLIANA%20HARAHAP.pdf>



- Hartanti A, Suud M, Hakim L, Rizqiah I, Nuraini SU, Safitri E. 2023. Pemanfaatan pestisida dan pupuk organik cair limbah kulit bawang merah di Desa Mranggon Lawang. *Jurnal Pengabdian Pendidikan IPA Kontekstual*. 1(1):26–30.
- Hayati N, dkk. 2022. Efektivitas pemanfaatan kulit bawang merah dan air cucian beras sebagai pupuk organik pada tanaman tomat. *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 8(2):156-165. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3338131>
- Kurniawati D, Ana AP, Bahri RR, Ningsih SR. 2025. Formulasi pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit bawang merah, kulit jeruk, kulit nanas, dan air cucian beras dengan penambahan EM4. *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*. 7(1):85-91.
- Puslitbangtan. 2024. Pemanfaatan kulit bawang merah dan air cucian beras sebagai pupuk organik cair di Pekalobean Village. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Pengetahuan dan Pendidikan Aplikatif*. 1(1):1-10. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jpmpi/article/view/10149>
- Ratih PD, Mulyani PDA, Atmoko D, Fiana OS, Apriliana S. 2025. Pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair untuk mendukung pertanian ramah lingkungan. *JABI: Jurnal Abdimas Bhakti Indonesia*. 6(2):77-86.
- Sari DAP, dkk. 2025. Formulasi pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit bawang dan buah. *Crystal: Jurnal Penelitian Mahasiswa*. 2(1):1-10. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/Crystal/article/view/5099>
- STIKES Bhamada. 2025. Pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai pupuk organik cair untuk pertanian ramah lingkungan di Brebes. *Jurnal Abdimas Bhakti Indonesia*. 3(2):1-10. <https://ejournal.bhamada.ac.id/index.php/JABI/article/view/917>
- Tim JAHE. (n.d.). Pemanfaatan limbah kulit bawang merah dan air beras sebagai pupuk organik. *Jurnal Agroteknologi dan Hasil Hutan Eksternal*. 5(1):1-8. <http://jahe.or.id/index.php/jahe/article/download/1618/845/2645>
- Wijaya AMS, Mahmud E, Taslim AIS. 2024. Pemanfaatan kulit bawang merah dan air cucian beras sebagai pupuk organik cair (POC). *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 7(4):1881-1885.