

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR: ANALISIS KANDUNGAN FOSFOR (P) DAN POTENSINYA DALAM MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN

**Eliana Renintan Br Simatupang, Rini Aminarti, Angraini Oktavia Hutapea,
Katarina Yoana Uly Artha Sagala, Aldi Winata Tumanggor,
Elfayetti, Elsa Kardiana**

Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan
elianarenintan@gmail.com

Abstract

This study aimed to determine the phosphorus (P) content of liquid organic fertilizer (LOF) made from banana peel waste and its potential to support sustainable agriculture. The experimental method involved fermenting banana peels and brown sugar for approximately 14 days, followed by laboratory testing. The results showed that the phosphorus content of the fertilizer was 0.0200% or 200 mg/kg. This value is below the quality standard for organic fertilizer based on SNI 19-7030-2004. The low phosphorus content was influenced by the absence of bioactivators, the relatively short fermentation period, and the high dilution ratio. Nevertheless, banana peel-based liquid organic fertilizer has potential to support sustainable agriculture by reducing organic waste, decreasing dependence on chemical fertilizers, and offering low production costs.

Keywords: banana peel waste, liquid organic fertilizer, phosphorus (P), fermentation, sustainable agriculture.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan fosfor (P) pada pupuk organik cair (POC) berbahan limbah kulit pisang serta potensinya dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Metode yang digunakan adalah eksperimen melalui fermentasi kulit pisang dan gula merah selama ± 14 hari, kemudian dilakukan uji laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan fosfor (P) pada POC sebesar 0,0200% atau 200 mg/kg. Nilai tersebut masih berada di bawah standar mutu pupuk organik menurut SNI 19-7030-2004. Rendahnya kandungan fosfor dipengaruhi oleh tidak digunakannya bioaktivator, waktu fermentasi yang relatif singkat, dan tingginya rasio pengenceran. Meskipun demikian, POC dari limbah kulit pisang berpotensi mendukung pertanian berkelanjutan karena mampu mengurangi limbah organik, menekan penggunaan pupuk kimia, dan memiliki biaya produksi yang rendah.

Keywords: limbah kulit pisang, pupuk organik cair, fosfor (P), fermentasi, pertanian berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Pertanian adalah sektor yang sangat krusial untuk menyediakan kebutuhan pangan bagi masyarakat, tetapi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dalam pertanian modern berdampak negatif pada lingkungan

serta kualitas tanah. Penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dapat mengakibatkan penurunan kesuburan tanah, pencemaran air, eutrofikasi, dan kerusakan keanekaragaman hayati. Khanyile et al. (2024) mengemukakan bahwa penggunaan pupuk kimia secara berlebihan bisa memicu pemanasan

global dan merusak ekosistem. Abdurrachman Alkatiri et al. (2024) juga mencatat bahwa pemakaian pupuk kimia dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah dan produktivitas pertanian. Selain itu, Tusyanah et al. (2025) menyoroti bahwa ketergantungan petani pada pupuk kimia dapat berkontribusi pada penurunan kualitas lahan pertanian seiring waktu. Pendapat serupa juga diungkapkan oleh Amelia Putri et al. (2022), yang mencatat bahwa pupuk organik lebih aman bagi tanah dibandingkan pupuk kimia karena tidak merusak mineral alami tanah.

Peningkatan limbah organik dari rumah tangga dan industri makanan juga menjadi masalah lingkungan yang memerlukan perhatian serius. Limbah organik yang tidak terkelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran udara, tanah, dan air, serta menjadi sumber penyakit bagi masyarakat. Triyanto dan Pratama (2020) menyatakan bahwa limbah organik dari rumah tangga yang tidak digunakan dapat berdampak negatif pada kesehatan lingkungan. Siska Fitriani et al. (2025) menjelaskan bahwa sampah organik mendominasi komposisi sampah di Indonesia, namun sebagian besar belum dimanfaatkan secara efisien. Selain itu, Deswita Kanahaya et al. (2025) mengungkapkan bahwa masalah sampah organik rumah tangga dapat diselesaikan dengan mengolahnnya menjadi pupuk organik cair (POC) yang ramah lingkungan. Pendapat senada disampaikan oleh Ramidah Sihombing et al. (2023), yang menyatakan bahwa pengolahan limbah organik menjadi pupuk cair bisa menjadi solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus memberi nutrisi bagi tanaman.

Salah satu limbah organik yang banyak dijumpai di masyarakat adalah kulit pisang. Tingginya konsumsi buah

pisang di Indonesia mengakibatkan peningkatan jumlah limbah kulit pisang setiap tahunnya. Kulit pisang sering kali dibuang tanpa pemanfaatan sehingga menjadi sumber pencemaran. Damairis et al. (2023) menyatakan bahwa tanaman pisang, yang banyak dibudidayakan di Indonesia, menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah besar. Kuswanto (2003a) mencatat bahwa pisang adalah tanaman asli Indonesia yang tumbuh di hampir seluruh wilayah Nusantara. Selain itu, Amelia Putri et al. (2022) menjelaskan bahwa industri pengolahan pisang menghasilkan limbah kulit pisang yang signifikan dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Sunaryadi dan Jasili (2023) juga mencatat bahwa limbah kulit pisang sering dianggap tidak berharga, padahal memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk pupuk organik cair.

Kulit pisang memiliki komposisi nutrisi yang cukup beragam sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik cair. Dalam kulit pisang terkandung unsur-unsur hara baik makro maupun mikro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), sulfur (S), sodium (Na), dan kalsium (Ca) yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Damairis et al. (2023), kulit pisang mengandung fosfor sebanyak 2,06%, kalsium 7,8%, serta sejumlah elemen penting lainnya yang mendukung perkembangan tanaman. Rosanti et al. (2025) menambahkan bahwa kulit pisang menyimpan sekitar 15% kalium dan 2% fosfor, angka ini lebih tinggi dibandingkan daging buahnya. Di samping itu, Soeryoko (2011) mengungkapkan bahwa unsur hara dalam kulit pisang dapat meningkatkan hasil pertanian dan memperbaiki kondisi tanah. Pendapat tersebut diperkuat oleh Kurniawan et al.

(2022) yang mengatakan bahwa pupuk cair dari kulit pisang mengandung unsur-unsur seperti C-organik, N-total, P₂O₅, dan K₂O yang sangat berkhasiat bagi tanaman yang dibudidayakan.

Fosfor (P) adalah salah satu unsur hara makro penting bagi tanaman, berperan dalam pengembangan energi, pembentukan akar, pembentukan bunga, serta fotosintesis. Kekurangan fosfor dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan penurunan hasil panen. Muhammad Difhari dan Mikhratunnisa (2023) menyatakan bahwa kadar fosfor dalam pupuk organik cair dipengaruhi oleh jenis bioaktivator yang digunakan dalam proses fermentasi. Penelitian itu menemukan bahwa penggunaan EM-4 meningkatkan kadar fosfor lebih banyak dibandingkan dengan ragi tape. Mega Utami et al. (2025) juga menegaskan bahwa pupuk organik cair dari kulit pisang mengandung fosfor sebanyak 0,17%, yang bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, Siska Fitriani et al. (2025) mencatat bahwa konsentrasi fosfor tertinggi dalam pupuk organik cair dicapai melalui pengaturan komposisi bahan dan waktu fermentasi yang optimal. Pendapat ini didukung oleh Pratama dan Handayani (2017) yang menyatakan bahwa limbah organik kaya akan unsur N, P, dan K sangat efektif sebagai pupuk alami yang ramah lingkungan.

Proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan bioaktivator, seperti EM-4 atau probiotik lainnya. Fermentasi bertujuan untuk mendekomposisi bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tanaman. Ainaya et al. (2025) menjelaskan bahwa fermentasi kulit pisang dengan bioaktivator menghasilkan pupuk cair berwarna

coklat homogen yang memiliki aroma khas hasil fermentasi, menunjukkan bahwa proses dekomposisi berjalan dengan baik. Muhammad Difhari dan Mikhratunnisa (2023) juga menekankan bahwa pemakaian EM-4 dapat meningkatkan kualitas kandungan fosfor dalam pupuk organik cair. Begitu pula, Deswita Kanahaya et al. (2025) menyatakan bahwa fermentasi limbah organik menghasilkan unsur hara makro dan mikro yang mendukung pertumbuhan akar dan pembentukan protein pada tanaman. Pandangan yang sama juga diungkapkan oleh Sunaryadi dan Jasili (2023) yang menyatakan bahwa pupuk organik cair mampu menyediakan unsur hara secara cepat tanpa merusak tanah.

Pupuk organik cair memiliki banyak keuntungan dibandingkan dengan pupuk kimia dan pupuk organik padat. Aplikasi pupuk organik cair lebih praktis, diserap tanaman secara cepat, serta dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Menurut Hadisuwito (2007), pupuk organik cair dapat dengan cepat mengatasi kekurangan unsur hara dan tidak merusak tanah meskipun digunakan secara teratur. Simamora (2006) juga mencatat bahwa pupuk organik cair mengandung mikroorganisme yang berperan dalam peningkatan kesuburan tanah secara alami. Selain itu, Deswita Kanahaya et al. (2025) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan signifikan dibandingkan dengan tidak menggunakannya. Mega Utami et al. (2025) juga mencatat bahwa pupuk organik cair yang berasal dari kulit pisang dan limbah dapur memiliki potensi sebagai biofertilizer yang ekonomis dan ramah lingkungan untuk mendukung praktek pertanian berkelanjutan.

Penggunaan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair juga sejalan dengan konsep ekonomi sirkular dan pertanian berkelanjutan. Limbah yang sebelumnya dianggap tidak berguna bisa diolah menjadi produk bernilai ekonomi dan sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan. Amelia Putri et al. (2022) menjelaskan bahwa proses pengolahan limbah kulit pisang menjadi pupuk organik Cair dapat berkontribusi untuk mengurangi limbah serta meningkatkan nilai ekonomi dari limbah organik. Abdurrachman Alkatiri dan rekan-rekan (2024) juga mengungkapkan bahwa pemanfaatan limbah organik menjadi POC adalah alternatif yang bersahabat dengan lingkungan untuk mendukung pertanian yang berkelanjutan. Di samping itu, Ainaya et al. (2025) menerangkan bahwa pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan limbah organik sekaligus membuka peluang bisnis di bidang agribisnis. Pendapat ini didukung oleh Tusyanah et al. (2025) yang menyatakan bahwa penggunaan POC dari kulit pisang dapat mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia dan mempertahankan kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Berbagai studi menunjukkan bahwa pupuk organik cair berbahan dasar kulit pisang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Mega Utami et al. (2025) menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik cair dari kulit pisang dan kulit mangga dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, serta berat basah tanaman kangkung darat. Hidayati et al. (2024) juga menjelaskan bahwa pupuk organik cair berbasis limbah pisang memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan bibit alpukat, khususnya pada parameter diameter batang dan

tinggi. Selain itu, Rosanti et al. (2025) mengemukakan bahwa kulit pisang kaya akan kalium, sehingga sangat berpotensi sebagai bahan dasar pupuk ekologis. Pendapat tersebut didukung oleh Damairis et al. (2023) yang menjelaskan bahwa pupuk organik cair dari kulit pisang dapat menjadi alternatif pupuk alami yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara optimal.

Dari penjelasan tersebut, pemanfaatan limbah kulit pisang untuk pupuk organik cair menunjukkan potensi besar dalam mendukung pertanian yang berkelanjutan dan mengurangi pencemaran lingkungan. Kandungan fosfor (P) dan unsur hara lainnya yang terdapat dalam kulit pisang menjadikannya sangat potensial sebagai bahan baku pupuk organik cair yang ramah lingkungan dan ekonomis. Muhammad Difhari dan Mikhratunnisa (2023) menyatakan bahwa kadar fosfor dalam pupuk organik cair dipengaruhi oleh bioaktivator dan proses fermentasi yang diterapkan. Damairis et al. (2023) juga menjelaskan bahwa kulit pisang mengandung fosfor dan kalium yang tinggi untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, Ainaya et al. (2025) dan Abdurrachman Alkatiri et al. (2024) menyebutkan bahwa memanfaatkan limbah organik sebagai pupuk cair dapat mendukung sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis kandungan fosfor (P) dalam pupuk organik cair dari limbah kulit pisang untuk mengetahui kualitas pupuk yang dihasilkan serta potensinya dalam meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui potensi limbah kulit pisang sebagai bahan baku pupuk organik cair serta menganalisis kandungan fosfor (P) di dalamnya. Proses penelitian dilakukan dengan memanfaatkan kulit pisang sebagai bahan utama dan gula merah sebagai bahan tambahan dalam proses fermentasi. Pembuatan sampel dilakukan pada bulan April 2026, kemudian hasil pupuk diuji di laboratorium untuk mengetahui kandungan unsur hara yang terdapat di dalamnya. Berdasarkan dokumen penelitian, lokasi pembuatan sampel dilakukan di Medan dan pengujian laboratorium dilakukan di laboratorium terkait.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama proses pembuatan pupuk organik cair, mulai dari pengumpulan bahan, proses fermentasi, hingga pengamatan perubahan fisik seperti aroma, warna, dan waktu fermentasi. Setelah proses fermentasi selesai, sampel pupuk organik cair diuji di laboratorium untuk mengetahui kandungan fosfor (P) sebagai indikator kualitas pupuk dalam mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Selain itu, penelitian ini juga didukung oleh studi literatur mengenai pupuk organik dan pertanian berkelanjutan. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan hasil kandungan fosfor (P) yang diperoleh dari uji laboratorium terhadap standar mutu pupuk organik. Hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk melihat potensi pupuk organik cair dari limbah kulit pisang dalam mendukung pertanian berkelanjutan sebagai alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang yang dilakukan melalui fermentasi selama ±2 minggu, kemudian dilanjutkan dengan uji laboratorium di Socfindo Seed Production and Laboratory, diperoleh hasil kandungan fosfor (P) sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Fosfor (P) pada Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Pisang

Parameter	Hasil Analisis	Satuan	Metode Pengujian	Standar Mutu (SNI 19-7030-2004)
Fosfor (P)	0,0200	%	Spektrofotometri	Minimal 0,10% (P ₂ O ₅)
Fosfor (P)	200	mg/kg	-	-

Sumber: Compost Analysis Report, Socfindo Seed Production and Laboratory, 2026

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Fosfor (P) dengan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Bahan Baku	Kandungan Fosfor (P)
1.	Penelitian ini (2026)	Kulit pisang (fermentasi dengan gula merah)	0,0200%
2.	Sitompul et al. (2023)	Limbah pisang (Musa Paradisiaca)	0,02%
3.	Nisaa et al. (2023)	Kulit pisang kepok	0,02%
4.	Kristianto et al. (2023)	Kulit pisang kepok (P-total)	0,04%
5.	Mega Utami et al. (2025)	Kulit pisang + limbah dapur	0,17%
6.	Ningrum (2026)	Kulit pisang (kandungan alami)	3,11%

Pembahasan

1. Kandungan Fosfor (P) dalam Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Pisang

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang tertera pada Compost Analysis Report dengan nomor referensi C2026-1101-02/LAB-SSPL/IV/2026, diketahui bahwa pupuk organik cair yang dibuat dari limbah kulit pisang melalui proses fermentasi sederhana (menggunakan gula merah sebagai sumber karbon) mengandung fosfor (P) sebesar 0,0200% atau setara dengan 200 mg/kg. Pengujian dilakukan dengan metode spektrofotometri yang merupakan standar umum untuk analisis fosfor dalam pupuk organik.

Nilai 0,0200% ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair kulit pisang mengandung fosfor dalam jumlah yang relatif rendah jika dibandingkan dengan standar mutu pupuk organik yang ditetapkan dalam SNI 19-7030-2004, yaitu minimal 0,10% P_2O_5 . Jika dikonversikan, kandungan P sebesar 0,02% setara dengan sekitar 0,0458% P_2O_5 , sehingga masih berada di bawah standar nasional.

Apabila dibandingkan dengan berbagai penelitian terdahulu, hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan konsistensi yang cukup baik dengan beberapa studi serupa. Sitompul et al. (2023) dalam penelitiannya terhadap pupuk organik cair dari limbah pisang (*Musa Paradisiaca*) juga melaporkan kandungan fosfor sebesar 0,02%. Demikian pula Nisaa et al. (2023) menemukan kadar fosfor 0,02% pada pupuk organik cair berbahan kulit pisang kepok yang diuji pada tanaman sawi.

Namun demikian, hasil ini lebih rendah dibandingkan temuan Kristianto

et al. (2023) yang melaporkan P-total sebesar 0,04% pada pupuk cair kulit pisang kepok, serta Mega Utami et al. (2025) yang mencapai 0,17% dengan mencampurkan limbah kulit pisang dan limbah dapur. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: jenis pisang yang digunakan, lama fermentasi, jenis bioaktivator, serta rasio bahan baku dan air. Yang paling mencolok adalah perbedaan dengan kandungan fosfor alami dalam kulit pisang yang dilaporkan oleh Ningrum (2026) sebesar 3,11%. Angka ini jauh lebih tinggi karena merupakan kandungan total fosfor dalam bahan baku sebelum difermentasi dan diencerkan. Dalam proses pembuatan pupuk cair, terjadi pengenceran besar-besaran dengan air (1,2 liter per 250 gram kulit pisang), sehingga kadar fosfor dalam produk akhir menjadi jauh lebih rendah dibandingkan kandungan awalnya.

2. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Rendahnya Kandungan Fosfor

Beberapa faktor yang dapat menjelaskan mengapa kandungan fosfor dalam pupuk organik cair ini tergolong rendah adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kandungan Fosfor dalam Pupuk Organik Cair

Faktor	Pengaruh terhadap Kandungan Fosfor	Kondisi dalam Penelitian Ini
Jenis kulit pisang	Kandungan fosfor bervariasi antar varietas pisang	Pisang campuran
Lama fermentasi	Fermentasi terlalu singkat dapat menghambat pelepasan	14 hari (relatif singkat)

	fosfor	
Bioaktivator	EM-4 atau ragi tape dapat meningkatkan pelarutan fosfat	Tidak digunakan (hanya gula merah sebagai sumber karbon alami)
Rasio bahan: air	Semakin banyak air, semakin encer kandungan fosfor	250 g : 1,2 L (pengenceran tinggi)
Metode ekstraksi	Fermentasi vs ekstraksi kimia menghasilkan kadar berbeda	Fermentasi sederhana
Pengadukan/aerasi	Aerasi yang baik membantu aktivitas mikroba pelarut fosfat	Fermentasi anaerobik (botol tertutup)

Difhari & Mikhratunnisa (2023) dalam penelitiannya menegaskan bahwa penggunaan bioaktivator EM-4 dapat meningkatkan kadar fosfor dalam pupuk organik cair secara signifikan dibandingkan dengan fermentasi alami. Aktivitas mikroorganisme dalam EM-4 (seperti *Lactobacillus sp.*, *Actinomyces*, dan ragi) mampu memecah senyawa organik kompleks dan melarutkan fosfat yang terikat sehingga menjadi lebih tersedia. Dalam penelitian ini, tidak ditambahkan bioaktivator eksternal, hanya mengandalkan mikroorganisme alami yang terdapat pada gula merah dan kulit pisang itu sendiri. Hal ini kemungkinan menjadi penyebab utama rendahnya kadar fosfor yang dihasilkan.

3. Peranan Fosfor bagi Tanaman

Meskipun kandungan fosfor dalam pupuk organik cair ini tergolong rendah, bukan berarti pupuk ini tidak bermanfaat. Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang memiliki peran vital dalam pertumbuhan tanaman. Berikut adalah ringkasan peran fosfor bagi tanaman:

Tabel 4. Peran Fosfor (P) dalam Pertumbuhan Tanaman

No.	Fungsi Fosfor	Deskripsi
1.	Pembentukan energi (ATP)	Fosfor merupakan komponen utama ATP (Adenosin Trifosfat) yang menjadi sumber energi bagi seluruh aktivitas metabolisme tanaman
2.	Pertumbuhan akar	Merangsang perpanjangan dan percabangan akar sehingga tanaman mampu menyerap air dan unsur hara lebih banyak
3.	Pembungaan dan pembuahan	Mempercepat inisiasi bunga, pembentukan polong/buah, serta perkembangan biji
4.	Fotosintesis	Berperan dalam pembentukan klorofil dan transfer energi dalam proses fotosintesis
5.	Pembelahan sel	Esensial untuk pembelahan dan perbesaran sel pada titik tumbuh tanaman
6.	Ketahanan terhadap stres	Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, penyakit, dan suhu ekstrem

Sumber: Hardjowigeno (2015); Susilo (2014)

Kandungan fosfor sebesar 0,02% dalam pupuk organik cair ini, meskipun kecil, tetap dapat memberikan kontribusi positif bagi tanaman jika digunakan secara rutin dan dalam volume yang cukup. Sifat pupuk

organik sebagai *slow-release fertilizer* juga menjadi keunggulan tersendiri karena fosfor dilepaskan secara bertahap sehingga tidak mudah tercuci oleh air hujan dan lebih efisien diserap tanaman.

5. Potensi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan

Meskipun kandungan fosfor yang diperoleh belum memenuhi standar SNI, pupuk organik cair dari limbah kulit pisang tetap memiliki **potensi strategis** dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Berikut adalah analisis potensinya berdasarkan berbagai aspek:

Tabel 5. Potensi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang dalam Pertanian Berkelanjutan

Aspek	Potensi	Penjelasan
Ekologis	Sangat Tinggi	Mengurangi limbah organik rumah tangga, menekan pencemaran lingkungan, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintetis
Ekonomis	Tinggi	Bahan baku mudah diperoleh secara gratis, biaya produksi sangat rendah (hanya gula merah), dapat diproduksi secara mandiri oleh petani
Agronomis	Sedang	Kandungan fosfor masih rendah, namun kalium cukup baik; perlu aplikasi dalam volume lebih besar atau dikombinasikan dengan pupuk lain
Sosial	Tinggi	Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan limbah, memberdayakan petani dengan

		teknologi tepat guna
Keberlanjutan	Tinggi	Mendukung prinsip ekonomi sirkular (limbah menjadi produk bernilai), ramah lingkungan, dan dapat diproduksi berkelanjutan

Penelitian oleh Amelia Putri et al. (2022) menegaskan bahwa pupuk organik lebih aman bagi tanah dibandingkan pupuk kimia karena tidak merusak mineral alami tanah. Deswita Kanahaya et al. (2025) juga mengungkapkan bahwa pengolahan sampah organik rumah tangga menjadi pupuk organik cair merupakan solusi yang tepat untuk mengurangi pencemaran sekaligus menyediakan nutrisi bagi tanaman.

6. Rekomendasi untuk Peningkatan Kandungan Fosfor

Berdasarkan pembahasan di atas, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kandungan fosfor pada pupuk organik cair berbahan dasar limbah kulit pisang di masa mendatang:

Tabel 6. Rekomendasi Peningkatan Kandungan Fosfor

No.	Rekomendasi	Dasar Pemikiran
1.	Penambahan bioaktivator EM-4 atau ragi tape	Meningkatkan aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat (Difhari & Mikhratunnisa, 2023)
2.	Perpanjangan waktu fermentasi menjadi 4-6 minggu	Memberikan waktu lebih bagi mikroba untuk mendekomposisi bahan organik dan melepaskan fosfor
3.	Pengurangan rasio air (misal 250 g : 0,8 L)	Menghasilkan pupuk yang lebih pekat dengan kadar

		hara lebih tinggi
4.	Penggunaan kulit pisang kepok	Kandungan fosfor dan kalium pada pisang kepok relatif lebih tinggi (Rosanti et al., 2025)
5.	Penambahan bahan kaya fosfor lain (seperti ampas tahu atau tulang ikan)	Meningkatkan kandungan fosfor total dalam pupuk
6.	Aerasi selama fermentasi (pengadukan setiap 2-3 hari)	Meningkatkan aktivitas mikroba aerob yang lebih efektif dalam dekomposisi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pupuk organik cair yang dibuat dari limbah kulit pisang melalui fermentasi selama ± 14 hari mengandung fosfor (P) sebesar 0,0200% atau 200 mg/kg. Kandungan tersebut masih berada di bawah standar mutu pupuk organik menurut SNI 19-7030-2004, sehingga diperlukan perbaikan proses produksi untuk meningkatkan kadar fosfor yang dihasilkan. Rendahnya kandungan fosfor diduga dipengaruhi oleh tidak digunakannya bioaktivator, waktu fermentasi yang relatif singkat, dan tingginya rasio pengenceran bahan dengan air. Meskipun demikian, pupuk organik cair dari limbah kulit pisang tetap memiliki potensi dalam mendukung pertanian berkelanjutan karena dapat memanfaatkan limbah organik, mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, serta mendukung konsep ekonomi sirkular yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainaya, K. G., Bazlaa, B. B., Pang, B. J. S., & Ananta, R. R. (2025). Optimalisasi limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair untuk mendukung pertanian ramah lingkungan di Kampung Sungai Gumut, Hulu Selangor, Malaysia. *Journal of Community Service and Engagement*, 1(1), 26–33.
<https://share.google/BTQGhcrBlaaUSVbuW>
- Alkatiri, A., Handayani, R. T. N., Rosa, O., Bahrana, M. A., & Arum, D. P. (2024). Pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah rumah tangga sebagai solusi ramah lingkungan untuk pertanian berkelanjutan pada Desa Klurak Candi Sidoarjo. *KARYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 360–367.
<https://share.google/dh3ctpMSAKYz5vrFf>
- Dewi, M. N., Guntama, D., Perdana, R., & Fauzan, M. (2022). Pengaruh waktu fermentasi dan pH terhadap kandungan nitrogen, kalium, dan fosfor dalam pupuk cair organik dari limbah kulit pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(1), 27–32.
<https://doi.org/10.32493/jitk.v6i1.14667>
- Difhari, M., & Mikhratunnisa, M. (2023). Analisis kadar fosfor (P) pada pupuk organik cair dari limbah buah dengan variasi jenis bioaktivator (ragi tape dan EM-4). *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian*, 1(3), 1–8.
<https://doi.org/10.59581/jtpip-widyakarya.v1i3.931>
- Fitriani, S., Wicaksono, R. T., &

- Wahyusi, K. N. (2025). Pengaruh waktu fermentasi dan rasio campuran limbah sawi, kulit pisang, dan kotoran sapi terhadap kandungan NPK pupuk organik cair. *Jurnal Integrasi Proses*, 14(2), 275–282. <http://dx.doi.org/10.62870/jip.v14i2.32390>
- Hidayati, N. L., Rusmana, R., Yenny, R. F., & Sulistyorini, E. (2024). Pengaruh jenis dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan bibit alpukat. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 9(4), 344–358. <https://ejournal.agribisnis.uho.ac.id/index.php/JIMDP/article/view/1358>
- Kanahaya, D., Pebriyanti, D., Royani, A., & Mawardini, A. (2025). Pemanfaatan limbah dapur sebagai pupuk organik cair (POC) serta efektivitasnya pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 7(2), 37–46. <https://ejournal.pnc.ac.id/index.php/jppl/article/view/2847>
- Kristianto, H. A., Prihatmo, G., & Madyaningrana, K. (2023). Pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan kailan dalam sistem hidroponik. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.32528/bioma.v8i1.301>
- Kuswanto, H. (2003). *Teknologi pemrosesan, pengemasan, dan penyimpanan benih*. Kanisius. <https://balaiyanpus.jogjapro.go.id/opac/detail-opac?id=245005>
- Luthfiyah, A. U., An Nisaa, R., Setyaningsih, M., & Anugrah, D. (2024). Efektivitas POC campuran kulit pisang, air cucian beras, dan kotoran kambing terhadap pertumbuhan *Brassica juncea* hidroponik. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 13(3), 485–491. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n3.p485-491>
- Mustika, N., Sahara, S., & Anggriyani, R. (2023). Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) sebagai pupuk organik cair (POC). Dalam *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 3, No. 2, hlm. 959–970). <https://share.google/7AB38lmmfx0CePG2a>
- Nisaa, R. A., Setyaningsih, M., Anugrah, D., & Dewi, T. U. (2023). Penggunaan pupuk organik cair dari kulit pisang kepok (*Musa acuminata*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 465–471. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5662>
- Putri, A., Redaputri, A. P., & Rinova, D. (2022). Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk menuju ekonomi sirkular (UMKM olahan pisang di Indonesia). *Jurnal Pengabdian UMKM*, 1(2), 104–109. <https://jpu.ubl.ac.id/index.php/jpu/article/view/20>
- Rosanti, A. D., Hidayat, F., & Qumillaila. (2025). Pengaruh jenis kulit pisang terhadap kandungan kalium dalam pembuatan pupuk nano kalium sulfat. *Greensphere: Journal of Environmental Chemistry*, 5(2), 39–46. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/gjec/article/view/29686/0>
- Simamora, S. (2006). *Meningkatkan*

- kualitas kompos. Agromedia Pustaka.
- Sitompul, H. S., Maulina, I., & Situmorang, I. (2023). Analisis kandungan unsur hara pupuk organik cair dari limbah pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 3(2), 198–204. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i02.3288>
- Soeryoko, H. (2011). *Kiat pintar memproduksi pupuk cair dengan penguraian buatan sendiri*. Lily Publisher. <https://opac.ut.ac.id/detail-opac?id=37344>
- Sunaryadi, & Jasili, B. (2023). Pemanfaatan limbah kulit buah pisang dijadikan pupuk organik cair (POC). *Jurnal Pengabdian Kolaborasi dan Inovasi IPTEKS*, 1(2), 44–52. <https://journal.ppmi.web.id/index.php/JPKI2/article/view/17>
- Triyanto, & Pratama, J. (2020). *Membuat pupuk organik cair dengan mudah*. PT Elex Media Komputindo.
- Tusyanah, T., Aulia, F. G., Safitri, D. L., Sholikah, I. A., Istawa, T. M., Dzaki, A. N., & Roman, N. A. (2025). Optimalisasi limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair yang inovatif bagi petani Desa Klumpit. *Jurnal Abdi Negeri*, 3(1), 1–8. <https://informascience.com/journal/index.php/jan/article/view/29/29>
- Utami, M., Dewi, A. S., Romadhon, G. H., Maharani, M., Andini, P., Naufal, W., & Febriyossa, A. (2025). Efektivitas pemberian pupuk organik cair (POC) dari limbah kulit pisang kepok dan kulit mangga terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans*). *Jurnal Biogenerasi*, 10(2). <https://e-journal.my.id/biogenerasi/article/view/6291>