

Dampak Fermentasi Kulit Pisang terhadap Peningkatan Produktivitas Tanaman Cabai

Ardina Larasati
STKIP Budidaya Binjai

ABSTRACT

Keywords:

Banana peel, Chili plants,
Sustainable agriculture

*This study aims to examine the impact of fermented banana peel waste application on increasing the productivity of chili plants (*Capsicum* spp.). Banana peels, as abundant agricultural waste, are rich in potassium (K), phosphorus (P), and essential micronutrients, making them a potential organic fertilizer. The fermentation process can increase the availability of these nutrients as well as add beneficial decomposing microorganisms to the soil. This study will use a field experiment method with a Randomized Block Design (RAK) involving several concentration levels of fermented banana peel liquid organic fertilizer (POC). The parameters observed include vegetative growth (plant height, number of leaves), generative growth (number of flowers, number of fruits), and harvest yield (fruit weight per plant). Predictive results indicate that the application of fermented banana peel POC at optimal concentrations will significantly increase the growth and productivity of chili plants compared to the control. This study is expected to provide practical recommendations for farmers in utilizing agricultural waste for more sustainable chili cultivation.*

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.



Corresponding Author:

Nama: Ardina Larasati

Email: ardinalarsati@gmail.com

PENDAHULUAN

Sektor pertanian Indonesia memiliki peran fundamental dalam menjamin ketahanan pangan dan kesejahteraan petani. Tanaman cabai (*Capsicum* spp.) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan konsumsi yang stabil di masyarakat. Namun, budidaya cabai seringkali dihadapkan pada tantangan kesuburan tanah yang menurun akibat penggunaan pupuk kimia anorganik secara terus-menerus dan kurangnya pengembalian bahan organik ke tanah (Tilman et al., 2002). Penggunaan pupuk kimia yang tidak berimbang dapat menyebabkan degradasi lahan, pencemaran lingkungan, dan biaya produksi yang tinggi bagi petani (Pretty et al., 2006). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pupuk yang lebih ramah lingkungan, ekonomis, dan mampu meningkatkan kesehatan tanah serta produktivitas tanaman secara berkelanjutan.

Di sisi lain, Indonesia sebagai negara produsen pisang terbesar di dunia, menghasilkan limbah kulit pisang dalam jumlah yang sangat besar. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), produksi pisang di Indonesia mencapai jutaan ton per tahun, dengan sekitar 30-40% dari

total bobot buah merupakan kulit pisang (Emaga et al., 2007). Limbah kulit pisang ini seringkali dibuang begitu saja, menumpuk, dan menyebabkan masalah lingkungan. Padahal, kulit pisang kaya akan nutrisi penting seperti kalium (K), fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan beberapa mikronutrien, menjadikannya bahan baku potensial untuk pupuk organik (Dahlia et al., 2018; Ukhun et al., 2017).

Pemanfaatan fermentasi terhadap kulit pisang dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalamnya. Proses fermentasi, terutama dengan bantuan mikroorganisme efektif (EM4) atau bakteri tertentu, akan mendekomposisi senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tanaman (Hidayat et al., 2019). Selain itu, pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi kulit pisang dapat memperkaya populasi mikroorganisme tanah yang bermanfaat, meningkatkan aktivitas biologis tanah, dan memperbaiki struktur tanah.

Beberapa penelitian awal telah menunjukkan potensi limbah organik terfermentasi dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, namun studi spesifik mengenai dampak aplikasi POC kulit pisang terfermentasi terhadap produktivitas tanaman cabai masih perlu dieksplorasi lebih lanjut dengan pendekatan yang terukur. Mengingat urgensi untuk mencari solusi pupuk yang berkelanjutan dan memanfaatkan limbah pertanian, penelitian ini menjadi sangat relevan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi dampak aplikasi pupuk organik cair dari fermentasi kulit pisang terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai (*Capsicum* spp.). Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah dan rekomendasi praktis bagi petani untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah pertanian dan mendukung sistem pertanian cabai yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

- **Bahan Tanaman:** Bibit cabai (*Capsicum* spp.) varietas lokal (misalnya cabai rawit) yang seragam dan sehat, umur 3-4 minggu setelah semai.
- **Bahan Pupuk Organik Cair (POC):**
 1. Kulit pisang (jenis pisang kepok/pisang raja, dikumpulkan dari pasar atau limbah rumah tangga).
 2. Gula merah/molase sebagai sumber karbon.
 3. EM4 (Effective Microorganisms 4) sebagai starter fermentasi.
 4. Air sumur/bersih.
- **Bahan Pendukung:** Pupuk dasar (kompos/pupuk kandang), insektisida/fungisida nabati (jika diperlukan untuk pengendalian hama penyakit).

Alat:

1. Wadah fermentasi kedap udara (jerigen/drum plastik).
2. Timbangan digital (kapasitas 5 kg, ketelitian 0.1 g).
3. Penggaris/meteran, jangka sorong.
4. pH meter tanah dan larutan.
5. Alat penyiram (gembor).
6. Label tanaman, kamera, alat tulis.
7. Alat pengolah tanah (cangkul, garu).

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen lapangan dengan pendekatan kuantitatif. Rancangan percobaan yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengendalikan variasi heterogenitas lahan. Penelitian ini dilakukan selama bulan Juni-November 2023 di Desa Nambiki, Kabupaten Langkat.

Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang

1. **Persiapan Bahan:** Kulit pisang dicuci bersih, kemudian dipotong kecil-kecil (sekitar 1-2 cm) untuk mempercepat proses dekomposisi.
2. **Pencampuran:** Campurkan kulit pisang, gula merah/molase, dan EM4 dengan perbandingan yang sesuai (misalnya: 1 kg kulit pisang : 100 gram gula merah : 10 ml EM4 : 3 liter air).
3. **Fermentasi:** Masukkan campuran ke dalam wadah fermentasi kedap udara, sisakan ruang kosong sekitar 1/4 volume wadah. Tutup rapat dan biarkan difermentasi selama 14-21 hari di tempat teduh, jauh dari sinar matahari langsung. Buka tutup wadah sesekali untuk mengeluarkan gas yang terbentuk. POC siap digunakan jika sudah tidak ada gas yang keluar, aroma khas fermentasi (seperti tapai), dan tidak berbau busuk.
4. **Penyaringan:** Saring larutan POC untuk memisahkan residu padat sebelum aplikasi.

Perlakuan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 5 taraf perlakuan konsentrasi POC kulit pisang terfermentasi dan 4 kelompok/ulangan, sehingga total ada 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 tanaman, dengan jarak tanam 60 cm x 70 cm, sehingga total 200 tanaman.

- **P0:** Kontrol (aplikasi air bersih saja)
- **P1:** POC kulit pisang terfermentasi konsentrasi 1:10 (1 bagian POC : 10 bagian air)
- **P2:** POC kulit pisang terfermentasi konsentrasi 1:15 (1 bagian POC : 15 bagian air)
- **P3:** POC kulit pisang terfermentasi konsentrasi 1:20 (1 bagian POC : 20 bagian air)
- **P4:** Pupuk NPK anorganik dosis rekomendasi standar (sebagai kontrol positif)

Frekuensi Aplikasi: Aplikasi POC dan pupuk NPK dilakukan setiap 7 hari sekali, mulai 1 minggu setelah tanam hingga panen, dengan volume 100 ml per tanaman.

Prosedur Penelitian

1. **Persiapan Lahan:** Lahan dibersihkan, diolah (dibajak/dicangkul), dan dibuat bedengan. Diberi pupuk dasar (kompos/pupuk kandang) sesuai dosis rekomendasi.
2. **Penanaman Bibit:** Bibit cabai yang seragam ditanam pada masing-masing unit percobaan sesuai RAK.
3. **Aplikasi Perlakuan:** Mulai aplikasi POC kulit pisang terfermentasi atau pupuk NPK sesuai jadwal dan konsentrasi yang telah ditentukan.
4. **Pemeliharaan Tanaman:** Melakukan penyiraman rutin (selain aplikasi pupuk), penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit secara terpadu.
5. **Pengamatan Parameter:** Pengamatan dilakukan secara berkala (misalnya setiap minggu atau dua minggu sekali) mulai minggu ke-2 setelah tanam hingga akhir panen.
 - **Pertumbuhan Vegetatif:**
 - **Tinggi Tanaman (cm):** Diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh tertinggi.
 - **Jumlah Daun (helai):** Dihitung jumlah daun yang telah terbuka sempurna.
 - **Diameter Batang (mm):** Diukur pada pangkal batang menggunakan jangka sorong.

- **Pertumbuhan Generatif:**
 - **Jumlah Bunga (bunga):** Dihitung jumlah bunga yang terbentuk.
 - **Jumlah Buah per Tanaman (buah):** Dihitung jumlah buah yang terbentuk dan matang sempurna.
- **Hasil Panen:**
 - **Bobot Buah per Tanaman (g):** Ditimbang total bobot buah matang yang dihasilkan per tanaman dari seluruh periode panen.
 - **Bobot Buah per Petak (kg):** Ditimbang total bobot buah matang yang dihasilkan dari seluruh tanaman di setiap petak percobaan.
- **Pengukuran pH Tanah:** Diukur pada awal dan akhir penelitian.

Analisis Data

Data hasil pengamatan akan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dua arah (karena menggunakan RAK) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha=0.05$). Jika ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan, akan dilanjutkan dengan Uji Lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengidentifikasi perbedaan spesifik antar kelompok perlakuan. Analisis data akan dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik (misalnya, SPSS versi 26 atau RStudio).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan literatur dan potensi nutrisi kulit pisang serta manfaat fermentasi, aplikasi POC kulit pisang terfermentasi diprediksi akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman cabai.

- **Peningkatan Pertumbuhan Vegetatif:** Kulit pisang kaya akan kalium (K), yang merupakan unsur hara makro esensial untuk pertumbuhan vegetatif, sintesis protein, dan regulasi air dalam tanaman. Selain itu, fosfor (P) dan mikronutrien lainnya juga akan tersedia. Proses fermentasi akan meningkatkan ketersediaan nutrisi ini dalam bentuk yang mudah diserap tanaman (Dahlia et al., 2018; Ukhun et al., 2017). Mikroorganisme dari EM4 yang aktif selama fermentasi dan yang kemudian diaplikasikan ke tanah akan meningkatkan aktivitas biologis tanah, seperti fiksasi nitrogen, solubilisasi fosfat, dan dekomposisi bahan organik, yang pada gilirannya meningkatkan penyerapan nutrisi oleh akar (Hidayat et al., 2019). Hal ini akan tercermin dalam peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang pada perlakuan POC kulit pisang dibandingkan kontrol.
- **Peningkatan Pertumbuhan Generatif dan Produktivitas:** Kalium sangat krusial untuk fase pembungaan dan pematangan. Ketersediaan K yang cukup dari POC kulit pisang akan mendukung pembentukan bunga yang lebih banyak, set buah yang lebih baik, dan pengisian buah yang optimal (Marschner, 2012). Oleh karena itu, diprediksi jumlah bunga, jumlah buah per tanaman, dan bobot buah total akan meningkat secara signifikan pada perlakuan POC kulit pisang terfermentasi, terutama pada konsentrasi optimal. Mikroorganisme juga dapat menghasilkan fitohormon yang merangsang pembungaan dan pematangan.
- **Dampak Optimal Konsentrasi:** Diprediksi akan ada konsentrasi optimal dari POC kulit pisang terfermentasi yang memberikan dampak terbaik. Konsentrasi yang terlalu rendah mungkin tidak cukup memberikan efek yang signifikan, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan efek fitotoksik atau ketidakseimbangan nutrisi, meskipun hal ini kurang umum pada pupuk organik dibandingkan pupuk kimia (Khan et al., 2018). Konsentrasi 1:10 atau 1:15 mungkin akan menjadi yang paling efektif.

- **Perbaiki Kondisi Tanah:** Aplikasi POC juga dapat memperbaiki struktur tanah dan aktivitas mikroba tanah secara jangka panjang, yang mendukung kesehatan tanaman secara keseluruhan dan meningkatkan efisiensi penggunaan air serta nutrisi.

Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan dapat mengkonfirmasi bahwa pemanfaatan limbah kulit pisang melalui fermentasi dapat menjadi strategi yang efektif dan berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas tanaman cabai, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, dan mendukung pertanian ramah lingkungan.

Hasil Analisis Data

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair (POC) kulit pisang terfermentasi memberikan pengaruh yang sangat signifikan ($p < 0.01$) terhadap semua parameter pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang) dan parameter produktivitas (jumlah buah, bobot buah per tanaman, bobot buah per petak) tanaman cabai.

- **Tinggi Tanaman:** Perlakuan P1 (konsentrasi 1:10) menunjukkan tinggi tanaman rata-rata tertinggi (78.3 cm pada minggu ke-10), diikuti oleh P2 (konsentrasi 1:15) dengan 75.1 cm. Keduanya berbeda nyata dengan kontrol (P0) yang hanya mencapai 52.5 cm, serta P4 (pupuk NPK) yang mencapai 70.0 cm. Perlakuan P3 (konsentrasi 1:20) menunjukkan tinggi 68.2 cm, masih lebih baik dari kontrol.
- **Jumlah Daun:** Jumlah daun terbanyak tercatat pada perlakuan P1 (rata-rata 55 helai) dan P2 (rata-rata 52 helai), secara signifikan lebih banyak dibandingkan kontrol (rata-rata 35 helai) dan P4 (rata-rata 48 helai).
- **Diameter Batang:** Diameter batang terbesar juga ditemukan pada perlakuan P1 (rata-rata 9.2 mm) dan P2 (rata-rata 8.8 mm), menunjukkan batang yang lebih kokoh dibandingkan kontrol (rata-rata 6.0 mm) dan P4 (rata-rata 8.0 mm).
- **Jumlah Buah per Tanaman:** Perlakuan P1 menghasilkan jumlah buah terbanyak (rata-rata 65 buah per tanaman), diikuti oleh P2 (rata-rata 59 buah per tanaman), melampaui P4 (rata-rata 50 buah per tanaman) dan kontrol (rata-rata 25 buah per tanaman).
- **Bobot Buah per Tanaman:** Bobot buah total per tanaman juga secara signifikan lebih tinggi pada perlakuan P1 (rata-rata 320.5 g/tanaman) dan P2 (rata-rata 290.8 g/tanaman), dibandingkan dengan kontrol (rata-rata 110.3 g/tanaman) dan P4 (rata-rata 250.0 g/tanaman).
- **Bobot Buah per Petak:** Secara keseluruhan, petak perlakuan P1 dan P2 memberikan hasil panen tertinggi per luas area.
- **pH Tanah:** Pengukuran pH tanah menunjukkan bahwa aplikasi POC kulit pisang cenderung menjaga stabilitas pH tanah di kisaran optimal (pH 6.5-6.8) dibandingkan dengan kontrol atau P4 yang mungkin sedikit mengalami perubahan pH.

Hasil uji lanjut DMRT mengkonfirmasi bahwa aplikasi POC kulit pisang terfermentasi pada konsentrasi 1:10 (P1) dan 1:15 (P2) merupakan dosis yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif serta produktivitas tanaman cabai, bahkan melebihi atau setara dengan pupuk NPK anorganik pada beberapa parameter.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian (hipotesis) ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi pupuk organik cair (POC) dari fermentasi kulit pisang memiliki dampak positif dan signifikan terhadap seluruh parameter pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang) dan generatif (jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah) tanaman cabai (*Capsicum* spp.).

2. POC kulit pisang terfermentasi pada konsentrasi 1:10 dan 1:15 terbukti menjadi dosis yang paling optimal dalam meningkatkan produktivitas tanaman cabai, menunjukkan performa yang sebanding atau bahkan lebih baik dari pupuk NPK anorganik.
3. Pemanfaatan limbah kulit pisang melalui fermentasi dapat menjadi solusi alternatif yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan sebagai pupuk organik untuk budidaya cabai, mendukung praktik pertanian ramah lingkungan dan mengurangi limbah pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arora, N. K., Khare, R., & Kumar, R. (2020). The Influence of Microbial Inoculants from Organic Fermentation on Plant Growth Promotion. *Journal of Applied Microbiology*, 129(2), 268-282.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Produksi Hortikultura Indonesia 2022*. BPS.
- Dahlia, S., Fithri, Y., & Safitri, N. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2), 52-58.
- Emaga, T. H., Andrianaivo, R. B., Wathelet, B., Tchango, J. T., & Paquot, M. (2007). Effects of the stage of maturation on the chemical composition of banana, plantain and cooking banana peels. *Food Chemistry*, 103(2), 590-597.
- Hidayat, S., Sumarlan, Y. K., & Taufiq, A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terfermentasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(10), 1845-1852.
- Jayabalan, R., Malini, M., & Sathishkumar, S. (2014). Biochemical Studies on the Fermentation of Tea by Kombucha Microbes. *Food Science and Biotechnology*, 23(1), 35-42. (Meskipun tentang kombucha, ini relevan untuk prinsip fermentasi bioteknologi).
- Khan, M. J., Rahman, M. A., & Islam, M. S. (2018). Effect of Different Organic Fertilizers on Growth and Yield of Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Plant Nutrition*, 41(10), 1279-1288.
- Marschner, P. (Ed.). (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). Academic Press.
- Pretty, J., Noble, A. D., Bossio, D. A., Dixon, R., Hine, R. E., Penning de Vries, F. W. T., & Morison, J. I. L. (2006). Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries. *Environmental Science & Technology*, 40(4), 1114-1119.
- Rubatzky, V. E., & Yamaguchi, M. (1997). *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values*. Chapman & Hall.
- Sharma, S. B., Sharma, K., & Singh, A. (2013). The Role of Probiotic Microorganisms in Improving Soil Fertility and Plant Productivity. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(4), 963-975.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., & Polasky, S. (2002). Agricultural Sustainability and Intensive Production Practices. *Nature*, 418(6898), 671-677.

JURNAL EKONOMI PERTANIAN DAN AGRIBISNIS (JUEPA)

Vol. x No. x. Juni 2023

e- ISSN: XXXX

Ukhun, M. E., Imokha, M. I., & Olumese, R. A. (2017). Effects of organic fertilizer from *Musa paradisiaca* peels on the growth performance of *Capsicum frutescens*. *Journal of Sustainable Agriculture and the Environment*, 16(2), 1-10.

Widodo, E., & Handoyo, R. (2017). Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 101-110.