



Penerapan Formulasi Pembuatan Pupuk Polychar Plus Granule Di Tefa Rintisan Rumah Organik

Application of Polychar Plus Granule Fertilizer Formulation in Tefa Rintisan Rumah Organik

Sugiyarto¹, Descha Giatri Cahyaningrum², Ni Nengah Putri Adnyani^{3*}, Ramadhan Taufika⁴, Qanitah⁵

¹⁻⁴ Department of Agricultural Production, Politeknik Negeri Jember

⁵ Department of Renewable Energy, Politeknik Negeri Jember

Korespondensi penulis Email penulis : ni_nengah_pa@polije.ac.id

Article History:

Diterima: 1 Desember 2025;

Direvisi: 2 Desember 2025;

Disetujui: 8 Desember 2025;

Tersedia Online: 12 Desember 2025;

Diterbitkan: 15 Desember 2025.

Keywords: Biochar; Polychar Fertilizer; Granule

Abstract: Fertilizer is a vital component in supporting agricultural productivity; however, low soil fertility and farmers' dependence on synthetic chemical fertilizers have long-term negative impacts on soil health, the environment, and overall productivity. Therefore, an environmentally friendly and sustainable fertilizer innovation is required. Polychar Plus Granule fertilizer was developed as an alternative based on biochar enriched with macro- and micronutrients, and formulated in granule form for more practical application. Biochar functions as a soil conditioner that improves cation exchange capacity (CEC), maintains soil moisture, and supports the growth of beneficial soil microorganisms. The addition of organic materials and minerals (N, P, and K) enables this fertilizer to not only improve soil structure but also supply plants with balanced nutrition. This community service activity was carried out through training, demonstration of fertilizer formulation, and field mentoring at the partner farm Tefa Rintisan Rumah Organik. The main objectives were to: (a) enhance sustainable soil fertility, (b) reduce dependency on chemical fertilizers, (c) provide appropriate technology based on local resources (activated charcoal, organic waste, rice husk ash, etc.), and (d) increase production economically. The expected outputs include publication in an ISBN-proceeding at the National Seminar on Research and Community Service (NaCosVi) Politeknik Negeri Jember 2025, activity videos uploaded to the P3M Politeknik Negeri Jember YouTube channel, coverage in the Radar Jember online media, and an article published in an accredited community service journal. It is expected that Polychar Plus fertilizer technology can be independently adopted by farmers as an alternative solution to support sustainable agricultural systems.

Abstrak

Pupuk merupakan komponen vital dalam menunjang produktivitas pertanian, namun rendahnya kesuburan tanah dan ketergantungan petani terhadap pupuk kimia sintetis berdampak negatif terhadap kesehatan tanah, lingkungan, dan produktivitas jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pupuk yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Pupuk Polychar Plus Granule dikembangkan sebagai alternatif berbasis biochar yang diperkaya dengan hara makro dan mikro, serta diformulasikan dalam bentuk granule agar lebih praktis dalam aplikasi. Biochar berperan sebagai pemberi nutrisi tanah yang mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), menjaga kelembapan, serta mendukung pertumbuhan mikroorganisme tanah. Penambahan bahan organik dan mineral (N, P, dan K) menjadikan pupuk ini tidak hanya memperbaiki struktur tanah, tetapi juga menyediakan nutrisi tanaman secara seimbang. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui pelatihan, demonstrasi formulasi pembuatan pupuk, serta pendampingan aplikasi di lahan mitra Tefa Rintisan Rumah Organik. Tujuan utama kegiatan ini adalah: (a)

meningkatkan kesuburan tanah secara berkelanjutan, (b) mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, (c) menyediakan alternatif teknologi tepat guna berbasis potensi lokal (arang aktif, limbah organik, abu sekam, dll.), serta (d) meningkatkan hasil produksi secara ekonomis. Luaran kegiatan meliputi publikasi prosiding ber-ISBN pada Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (NaCosVi) Politeknik Negeri Jember 2025, unggahan video kegiatan di kanal YouTube P3M Politeknik Negeri Jember, pemberitaan di media massa online Radar Jember, serta artikel pada jurnal pengabdian masyarakat terakreditasi. Selanjutnya, teknologi pupuk Polychar Plus dapat diadopsi secara mandiri oleh petani sebagai solusi alternatif untuk mendukung sistem pertanian berkelanjutan.

Kata Kunci: Biochar; Polychar Fertilizer; Granule

1. PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan di Indonesia saat ini menghadapi tantangan besar akibat penurunan kualitas lahan dan degradasi ekosistem tanah yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Pemanfaatan pupuk anorganik memang terbukti mampu meningkatkan hasil panen secara cepat, namun penggunaan secara terus-menerus dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, antara lain penurunan kesuburan tanah, pencemaran lingkungan, dan ketergantungan petani terhadap input eksternal [1]. Dalam jangka panjang, kondisi tersebut menyebabkan degradasi struktur tanah dan berkurangnya aktivitas mikroba yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan biologis tanah.

Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya sistem pertanian ramah lingkungan mendorong meningkatnya kebutuhan akan pupuk organik. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah pupuk organik granul berbasis biochar, seperti *Polychar Plus Granule*, yang menawarkan solusi berkelanjutan untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya sangga air, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro secara bertahap [2]. Bentuk granul pada pupuk ini juga memudahkan aplikasi di lapangan baik secara manual maupun mekanis, lebih stabil dalam penyimpanan, serta tahan terhadap pencucian oleh air hujan [3].

Secara teknis, *Polychar Plus Granule* merupakan kombinasi bahan organik seperti kompos dengan bahan pembelah tanah berupa biochar (arang sekam, arang tempurung kelapa) dan mineral tambahan seperti dolomit atau kapur pertanian [4]. Granulasi pupuk membuat distribusi nutrisi lebih merata, memperbaiki aerasi tanah, serta meningkatkan kapasitas tukar kation dan kemampuan tanah menahan air. Selain memperbaiki sifat fisik tanah, pupuk ini juga meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan mineralisasi unsur hara, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal [5].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik granul berbasis biochar

mampu meningkatkan hasil pertanian seperti peningkatan jumlah gabah isi pada padi dan produktivitas tanaman hortikultura lainnya [6]. Selain efisiensi nutrisi yang lebih baik, penggunaan pupuk ini juga menekan ketergantungan terhadap pupuk kimia hingga 35–50% tanpa menurunkan hasil panen. Dengan demikian, penerapan pupuk organik granul berpotensi mengurangi biaya produksi sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan [7].

Namun demikian, **pemanfaatan pupuk organik granul di tingkat petani masih sangat terbatas**, terutama karena rendahnya pengetahuan teknis, keterbatasan akses terhadap bahan baku dan teknologi formulasi, serta belum optimalnya pendampingan dari lembaga pendidikan dan penyuluhan pertanian [8]. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan antara potensi teknologi dan penerapan di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengabdian masyarakat yang mampu menjembatani transfer teknologi tepat guna dan meningkatkan kapasitas masyarakat dalam produksi serta aplikasi pupuk organik granul secara mandiri.

Profil dan Kondisi Masyarakat Sasaran

Mitra utama kegiatan ini adalah **Teaching Factory (Tefa) Rintisan Rumah Organik** yang berlokasi di Kabupaten Jember. Tefa berfungsi sebagai wahana edukasi dan produksi berbasis masyarakat yang mengintegrasikan kegiatan pendidikan, penelitian terapan, dan pemberdayaan ekonomi lokal. Namun, dalam praktiknya, Tefa masih menghadapi kendala pada aspek formulasi, proses granulasi, dan efisiensi penggunaan bahan lokal dalam pembuatan pupuk organik. Selain itu, sebagian besar anggota masyarakat mitra di **Desa Seputih, Kecamatan Mayang**, belum memiliki keterampilan teknis dan pemahaman yang memadai mengenai pengolahan bahan organik menjadi pupuk berkualitas tinggi. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya pemanfaatan limbah pertanian dan rumah tangga sebagai bahan baku pupuk, serta masih tingginya ketergantungan masyarakat terhadap pupuk kimia yang mahal dan sering sulit diakses. Melalui program pengabdian ini, diharapkan masyarakat mampu memproduksi *Polychar Plus Granule* secara mandiri dan menjadikannya sebagai produk inovatif berbasis sumber daya lokal.

Berdasarkan analisis situasi dan kondisi mitra, dapat dirumuskan beberapa permasalahan utama sebagai berikut : 1. Rendahnya pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat dalam pembuatan pupuk organik granul berbasis biochar, 2. Belum tersedianya formulasi pupuk organik yang sesuai dengan karakteristik bahan lokal dan kebutuhan tanaman di wilayah Jember, 3. Kurangnya pemahaman tentang manfaat ekologis dan ekonomi dari penerapan pupuk organik

terhadap kesuburan tanah dan produktivitas lahan, 4. Minimnya model edukasi dan replikasi teknologi tepat guna yang berkelanjutan di tingkat masyarakat.

Tujuan Kegiatan

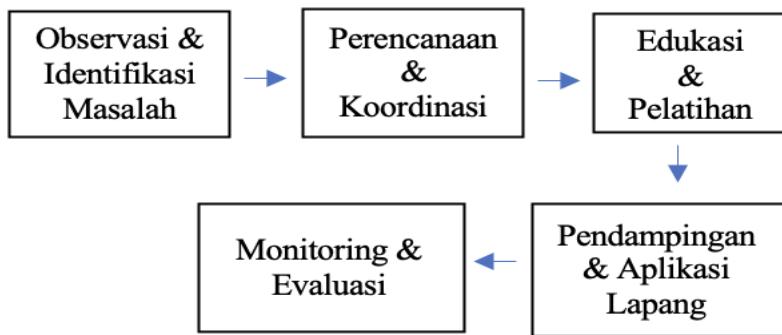
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk : 1. **Meningkatkan kapasitas dan keterampilan masyarakat serta pelaku Tefa** dalam memproduksi dan mengaplikasikan pupuk organik granul secara mandiri. 2. **Menguji efektivitas pupuk Polychar Plus Granule** terhadap perbaikan kualitas tanah dan peningkatan hasil tanaman pada lahan percobaan Tefa. 3. **Mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia** dengan menyediakan alternatif teknologi ramah lingkungan berbasis bahan lokal. 4. **Menumbuhkan kemandirian ekonomi masyarakat desa** melalui produksi dan pemasaran pupuk organik granule yang bernilai jual. 5. **Menjadi model edukasi teknologi tepat guna** yang dapat direplikasi di wilayah lain sebagai bentuk inovasi berkelanjutan dalam pertanian organik.

Kajian Pustaka

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas biochar sebagai bahan pemberian tanah yang mampu meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas tanaman. [4] melaporkan bahwa biochar meningkatkan kapasitas tukar kation dan ketersediaan nitrogen dalam tanah liat berpasir, sehingga memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian oleh [3] juga menegaskan bahwa biochar berperan penting dalam meningkatkan kandungan karbon organik tanah serta aktivitas mikroba yang berkontribusi terhadap siklus hara.

Selain itu, penggunaan pupuk organik granul memiliki keunggulan dibandingkan bentuk curah atau cair karena pelepasan unsur haranya lebih lambat dan stabil. Menurut [6], granulasi pupuk organik meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen dan fosfor pada tanaman sayuran, sekaligus mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian. Pendekatan ini sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendorong pertanian berkelanjutan melalui pengurangan input kimia sintetis dan optimalisasi sumber daya lokal.

2. METODE



Gambar 1. Alur tahapan pengabdian

Secara umum, pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat di TEFA Rintisan Rumah Organik Politeknik Negeri Jember dan Desa Seputih, Kecamatan Mayang, Kabupaten Jember dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu: (1) observasi dan identifikasi masalah, (2) perencanaan dan perancangan metode, (3) pelaksanaan kegiatan (penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan), serta (4) evaluasi hasil kegiatan.^[1] 1. Observasi dan Identifikasi Masalah^[1] Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi lapangan melalui wawancara dan diskusi bersama pengelola TEFA Rintisan Rumah Organik dan Kelompok Tani Desa Seputih. Hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat mitra masih memiliki ketergantungan tinggi terhadap pupuk kimia serta keterbatasan dalam teknologi produksi pupuk organik. Selain itu, belum tersedia formulasi pupuk berbasis biochar yang sesuai dengan karakteristik bahan lokal. Data observasi inilah yang menjadi dasar penyusunan strategi pengabdian dan formulasi pupuk Polychar Plus Granule sebagai solusi teknologi tepat guna. 2. Perencanaan dan Perancangan Metode Tahap perencanaan mencakup koordinasi teknis antara tim pelaksana dan mitra. Kegiatan dilakukan dengan menyiapkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan, seperti granulator, diskmill, molase, EM4, dolomit, serta biochar dari tempurung kelapa. Tim pengusul menyusun kurikulum pelatihan, materi penyuluhan, serta panduan teknis pembuatan pupuk Polychar Plus Granule. Selain itu, dilakukan pembagian tugas sesuai bidang keahlian masing-masing anggota tim untuk memastikan pelaksanaan berjalan efektif dan efisien. Rencana kegiatan disusun agar peserta tidak hanya memperoleh teori, tetapi juga keterampilan praktis dalam pembuatan pupuk organik granul. 3. Pelaksanaan Kegiatan^[1] Pelaksanaan kegiatan terdiri atas tiga bagian utama, yaitu penyuluhan, pelatihan teknis, dan pendampingan lapang. Penyuluhan dilakukan dalam bentuk ceramah dan Focus Group Discussion (FGD) selama 90 menit dengan dua topik utama: (1) pentingnya penggunaan pupuk organik berbasis biochar, dan (2) penerapan formulasi pembuatan pupuk

Polychar Plus Granule. Pelatihan dilakukan secara langsung di lokasi TEFA dengan melibatkan masyarakat dan mahasiswa. Peserta diajarkan proses pembuatan pupuk berbasis kombinasi biochar dan pupuk kandang domba dengan perbandingan 1:2. Proses produksi mencakup penimbangan bahan, pencampuran homogen, granulasi menggunakan granulator, dan pengeringan hingga kadar air 10–15%. Produk pupuk hasil pelatihan diaplikasikan pada lahan di sekitar TEFA dan sekitar lahan petani Desa Seputih dengan pendampingan dosen dan mahasiswa.

Terakhir kegiatan 4. Evaluasi dan Monitoring^[1]Evaluasi dilaksanakan satu bulan setelah kegiatan pelatihan. Tahap ini mencakup penilaian efektivitas kegiatan berdasarkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra, kualitas produk pupuk yang dihasilkan, serta pengamatan terhadap perubahan sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman. Monitoring juga dilakukan untuk menilai keberlanjutan program, termasuk kesiapan mitra dalam memproduksi pupuk Polychar Plus Granule secara mandiri. Rencana tindak lanjut diarahkan pada peningkatan kapasitas produksi skala semi-komersial melalui pembentukan unit usaha TEFA Rumah Organik berbasis biochar.

3. HASIL

Pelaksanaan program pengabdian di Desa Seputih, Kecamatan Mayang, dan TEFA Rintisan Rumah Organik Politeknik Negeri Jember telah menghasilkan perubahan nyata pada tingkat pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani dalam pembuatan serta penggunaan pupuk organik berbasis biochar. Sebelum kegiatan, mayoritas anggota kelompok tani masih bergantung sepenuhnya pada pupuk kimia dan belum memahami manfaat biochar sebagai bahan pemberi nutrisi tanah. Setelah mengikuti pelatihan, petani menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap pentingnya penggunaan pupuk organik dan mulai memproduksi Polychar Plus Granule secara mandiri.

Selain peningkatan pengetahuan, terjadi pula perubahan perilaku berupa penerapan langsung di lahan hortikultura milik petani mitra. Hasil observasi menunjukkan tanah menjadi lebih gembur, berwarna lebih gelap, dan memiliki daya serap air yang lebih baik. Pertumbuhan tanaman hortikultura seperti cabai dan sayuran menunjukkan peningkatan vigor dan jumlah daun dibandingkan lahan kontrol tanpa perlakuan. Perubahan positif ini mencerminkan keberhasilan transfer teknologi tepat guna dalam memperbaiki kondisi tanah dan produktivitas pertanian berkelanjutan.

4. DISKUSI

Kegiatan ini berhasil menerapkan inovasi teknologi tepat guna (TTG) melalui formulasi pupuk organik granul berbasis biochar yang dipadukan dengan pupuk kandang, dolomit, dan EM4. Proses produksi dilakukan secara ilmiah dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip rekayasa granulasi untuk meningkatkan kestabilan dan homogenitas pupuk. Ilmu pengetahuan yang diterapkan mencakup : a. **Aspek kimia tanah**, yaitu peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) dan perbaikan pH tanah melalui penambahan dolomit. b. **Aspek bioteknologi pertanian**, yaitu pemanfaatan mikroba dekomposer dari EM4 untuk mempercepat mineralisasi unsur hara. c. **Aspek rekayasa energi**, yaitu penerapan pengering berbasis energi surya untuk mengoptimalkan kadar air granul sehingga efisien dalam penyimpanan.



Gambar 2. Penyampaian pemahaman materi kepada Kelompok Tani Desa Seputih



Penerapan Formulasi Pembuatan Pupuk Polychar Plus Granule Di Tefa Rintisan Rumah Organik

Gambar 3. Alat untuk pembuatan Polychar plus Granule



Gambar 4. Proses pembuatan Polychar plus Granule bersama Kelompok Tani Desa Seputih



Gambar 5. Polychar yang masih basah dikeringkan di bawah sinar matahari.



Gambar 6. Hasil Polychar plus Granule setelah dikemas



Gambar 7. Pembagian Polychar plus granule siap pakai serta beberapa benih tanaman yang diserahkan kepada Kelompok Tani Desa Seputih

Inovasi ini sejalan dengan hasil penelitian [3] yang menunjukkan bahwa biochar berperan sebagai *soil conditioner* yang meningkatkan stabilitas agregat tanah dan efisiensi pupuk nitrogen. Selain itu, [6] menegaskan bahwa pupuk granul berbasis bahan organik mampu memperlambat pelepasan unsur hara, mengurangi kehilangan akibat pencucian, serta memperbaiki pertumbuhan akar tanaman.

Potensi Keberlanjutan program ini berpotensi berkelanjutan karena adanya komitmen kelembagaan TEFA sebagai pusat pelatihan dan produksi pupuk organik, dukungan mitra petani untuk membentuk unit usaha bersama, serta tren pasar yang mendukung produk ramah lingkungan. Penerapan teknologi pupuk berbasis biochar ini konsisten dengan teori ameliorasi tanah berkelanjutan yang dijelaskan oleh [3] dan [10], bahwa biochar dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dan efisiensi hara. Selain itu, model Teaching Factory yang diintegrasikan dalam kegiatan ini mendukung pendekatan *community-based innovation* [9] yang menekankan inovasi partisipatif sebagai kunci keberlanjutan.

5. KESIMPULAN

Program penerapan formulasi pupuk Polychar Plus Granule berhasil memberikan pemahaman dan keterampilan baru kepada kelompok tani Desa Seputih. Dampaknya mencakup efisiensi pupuk, serta penguatan kapasitas sosial dan ekonomi masyarakat. Teknologi yang diterapkan terbukti efektif, adaptif terhadap kondisi lokal, dan memiliki potensi besar untuk direplikasi di wilayah ini.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada P3M Politeknik Negeri Jember atas pendanaan melalui Program PNBP Skema TEFA Tahun 2025 dengan SK 8723/PL17/KP/2025 tanggal 4 Juni 2025, kepada TEFA Rintisan Rumah Organik, Kelompok Tani Desa Seputih sebagai mitra kegiatan serta tim terkait yang telah membantu kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR REFERENSI

- E. Efendi, "Implementasi Sistem Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Produksi Pertanian," *Jurnal Warta*, vol. 1, no. 47, pp. 1–20, 2016.
- R. Rizieq, et al., "Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Granul Berbasis Limbah Ternak," *Prosiding LPPM Veteran Yogyakarta*, vol. 1, no. 1, p. 11716, 2023.
- J. Lehmann, et al., "Greenhouse Gas Inventory Model for Biochar Additions to Soil," *Environmental Science & Technology*, vol. 55, pp. 14795–14805, 2021.
- H. Zhang, et al., "Effects of Biochar on Soil Properties and Maize Yield in Sandy Loam Soil," *Agronomy*, vol. 10, no. 12, p. 1973, 2020.
- D. Woolf, et al., "Biochar Additions to Soil: Mechanisms and Mitigation of Greenhouse Gases," *Environmental Science & Technology*, vol. 55, pp. 14795–14805, 2021.
- L. Chen, et al., "Improving Nutrient Retention and Fertilizer Efficiency through Granulated Organic Fertilizers," *Soil Use and Management*, vol. 38, no. 4, pp. 1231–1242, 2022.
- A. Rahman, et al., "Solar Drying Technology for Agricultural Waste Utilization," *Renewable Energy Journal*, vol. 45, no. 2, pp. 201–208, 2020.
- M. R. Prasetyo, et al., "Natural Binder Optimization for Organic Fertilizer Granulation," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 24, no. 1, pp. 55–62, 2023.
- A. Saputro, D. Suryana, and M. Hidayat, "Community-Based Innovation Approach in Strengthening Teaching Factory Model for Vocational Education," *Journal of Technical and Vocational Education*, vol. 7, no. 2, pp. 101–112, 2021.
- H. Zhang, Y. Chen, L. Luo, and J. Huang, "Effects of Biochar on Soil Properties and Maize Yield in Sandy Loam Soil," *Agronomy*, vol. 10, no. 12, p. 1973, 2021.