CREATIVE: Jurnal Pengabdian Masyarakat
ISSN 3123-5204 (online)
Vol. 1 No. 4 Hal. 1177-1188
https://ejournal.scmdigi.id/index.php/creative

Inovasi biochar sekam padi: solusi pemanfaatan limbah lokal untuk mendukung pertanian ramah lingkungan di Ngiliran

Indah Rekyani Puspitawati, Anang Susanto*
Universitas Merdeka Madiun, Madiun, Jawa Timur, Indonesia
*Author korespondensi: asmadiun@yahoo.com
DOI: https://doi.org/10.65881/creative.v1i4.236

INFO ARTIKEL

History:
Submit: 11-10-2026
Revisi: 15-10-2026
Diterima: 16-10-2026
Terbit: 23-10-2026

Kata kunci:
biochar sekam padi;
limbah pertanian;
pembenah tanah;
pertanian ramah lingkungan;
desa ngiliran.

ABSTRAK

Tujuan: untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani desa Ngiliran dalam memanfaatkan limbah sekam padi menjadi biochar sebagai pembenah tanah untuk mendukung pertanian ramah lingkungan dan pengelolaan sumber daya lokal secara berkelanjutan.
Metode:. menggunakan pendekatan sosialisasi, pelatihan, dan praktik lapangan yang dilaksanakan selama satu minggu pada November 2025 di desa Ngiliran. Tahapan kegiatan meliputi sosialisasi pemanfaatan biochar sekam padi, survei lokasi, distribusi dan pemeriksaan biochar, praktik penyebaran biochar pada lahan persawahan seluas 0,25 ha di lima lokasi, serta pengolahan tanah menggunakan mesin traktor.
Hasil: menunjukkan bahwa sosialisasi dan implementasi biochar sekam padi telah terlaksana melalui keterlibatan sekitar 20 petani, pendistribusian biochar, serta praktik aplikasi pada lahan persawahan seluas 0,25 ha di lima lokasi. Kegiatan ini memperkenalkan pemanfaatan limbah sekam padi sebagai pembenah tanah yang berpotensi mendukung perbaikan kualitas tanah dan pertanian ramah lingkungan.
Kesimpulan: kegiatan pengabdian ini menjadi langkah awal dalam mendorong pemanfaatan limbah sekam padi menjadi biochar sebagai pembenah tanah di desa Ngiliran.
Kontribusi: meningkatkan pemanfaatan limbah sekam padi sebagai biochar bernilai guna, memperkenalkan teknologi pembenah tanah kepada petani, serta mendorong penerapan pertanian ramah lingkungan berbasis sumber daya lokal di desa Ngiliran.

Artikel akses terbuka di bawah lisensi CC–BY-SA.

Pendahuluan

Desa Ngiliran, kecamatan Panekan, kabupaten Magetan, merupakan wilayah yang sebagian besar masyarakatnya menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian, dengan sekitar 80% masyarakat bekerja di bidang tersebut. Selain mengelola lahan sawah

dan membudidayakan tanaman hortikultura, sebagian masyarakat juga menjalankan usaha sampingan berupa jasa penggilingan padi keliling di wilayah kabupaten Magetan. Aktivitas tersebut menghasilkan limbah sekam padi yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber daya lokal, tetapi pemanfaatannya belum optimal. Padahal, sekam padi dapat diolah menjadi biochar melalui proses pengarangan dengan suplai oksigen terbatas untuk menghasilkan bahan yang berpotensi digunakan sebagai pembenah tanah (Hidayat & Prmuga, 2024). Pemanfaatan biomassa melalui proses pirolisis juga membuka peluang untuk mengubah limbah organik menjadi produk yang bernilai guna (Masrida & Kartika, 2025; Oksal et al., 2026). Oleh karena itu, inovasi pengolahan sekam padi menjadi biochar menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi limbah pertanian sekaligus mendukung pengelolaan sumber daya lokal secara berkelanjutan di desa Ngiliran.

Potensi tersebut relevan dengan kebutuhan peningkatan kualitas tanah dan keberlanjutan produksi pertanian di desa Ngiliran. Komoditas yang dibudidayakan masyarakat meliputi padi dan tanaman hortikultura, dengan produktivitas padi yang dilaporkan sekitar 6,02 ton/ha pada tahun 2025 (BPS, 2024). Angka tersebut perlu disesuaikan dengan tahun publikasi dan sumber data statistik yang digunakan. Dalam pengelolaan lahan sawah, kondisi tanah bertekstur *silty clay* dengan permeabilitas rendah dapat membatasi pergerakan air dan pertukaran udara di dalam tanah, sehingga berpotensi memengaruhi perkembangan akar dan penyerapan unsur hara (Ndun, 2025). Salah satu upaya yang dapat dikembangkan untuk mendukung perbaikan kualitas tanah adalah pemanfaatan biochar sekam padi (Bawamenewi et al., 2025). Bahan ini berpotensi memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air, serta mendukung ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Pratami et al., 2025; Simamora et al., 2022). Dengan demikian, pemanfaatan biochar dapat menjadi bagian dari pendekatan pengelolaan tanah yang lebih berkelanjutan, meskipun efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh karakteristik biochar, kondisi tanah, jenis tanaman, dan dosis aplikasi.

Sejumlah penelitian telah membahas potensi biochar dan pemanfaatan limbah pertanian dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Septyani & Harahap (2022) mengkaji pengaruh biochar sekam terhadap sifat fisik tanah dan produksi padi pada sawah intensif tradisional, sedangkan Iswahyudi et al. (2018) membahas pengaruh pemberian pupuk NPK dan biochar terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. Simamora et al. (2022) mengkaji aplikasi biochar sekam padi bersama bakteri pelarut fosfat pada tanaman cabai merah di tanah Ultisol. Sementara itu, Saputra et al. (2023) meneliti populasi bakteri dan respirasi mikroba tanah pada rizosfer tanaman jagung yang diberi pupuk terpadu dan biochar sekam padi. Dalam konteks pemberdayaan masyarakat, Winarni & Susanto (2026) membahas edukasi pemanfaatan biochar bagi masyarakat di desa Jabung, kabupaten Magetan, sedangkan Suci et al. (2025) mengkaji pemberdayaan masyarakat melalui teknologi co-compost biochar sebagai alternatif pupuk organik pada tanaman padi. Berbagai kajian tersebut menunjukkan bahwa biochar telah menjadi salah satu alternatif yang relevan untuk pengelolaan tanah dan pemanfaatan limbah biomassa. Namun, penerapan teknologi tersebut tetap memerlukan penyesuaian dengan kondisi lokal serta peningkatan kapasitas masyarakat agar pemanfaatannya dapat dilakukan secara tepat dan berkelanjutan.

Meskipun potensi biochar telah dikaji dalam berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian, peluang pemanfaatan sekam padi yang dihasilkan dari aktivitas penggilingan padi keliling di desa Ngiliran masih perlu dioptimalkan melalui pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat setempat. Kesenjangan yang menjadi fokus kegiatan ini

terletak pada perlunya menghubungkan potensi ilmiah biochar dengan praktik pengolahan limbah dan pengelolaan tanah di tingkat petani. Ketersediaan bahan baku lokal belum dengan sendirinya menjamin pemanfaatan yang optimal apabila masyarakat belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai mengenai proses pembuatan, karakteristik, dan cara aplikasi biochar. Oleh sebab itu, kegiatan edukasi dan pendampingan diperlukan untuk memperkenalkan teknologi pengolahan sekam padi yang aplikatif, meningkatkan pemahaman petani tentang fungsi biochar sebagai pembenah tanah, serta mendorong pemanfaatan limbah pertanian secara lebih produktif. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memperkuat keterkaitan antara inovasi teknologi sederhana, pemberdayaan masyarakat, dan pengembangan pertanian ramah lingkungan di tingkat desa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat desa Ngiliran dalam mengolah limbah sekam padi menjadi biochar serta memahami potensi pemanfaatannya sebagai pembenah tanah. Kegiatan ini diarahkan untuk mendorong pemanfaatan sumber daya lokal, memperkenalkan alternatif pengelolaan tanah yang lebih berkelanjutan, dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah pertanian. Kontribusi yang diharapkan meliputi meningkatnya kapasitas petani dalam mengolah sekam padi menjadi produk yang bermanfaat, berkembangnya praktik pemanfaatan limbah berbasis potensi lokal, serta terbukanya peluang penerapan biochar untuk mendukung perbaikan kualitas tanah dan efisiensi penggunaan pupuk. Dalam jangka panjang, inovasi biochar sekam padi diharapkan dapat menjadi salah satu upaya pendukung pengembangan sistem pertanian ramah lingkungan di desa Ngiliran. Namun, manfaat terhadap produktivitas tanaman dan pengurangan penggunaan pupuk kimia tetap perlu dievaluasi melalui penerapan dan pengamatan di lapangan.

Metode

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan pelatihan dan praktik lapangan yang berfokus pada pemanfaatan biochar sekam padi sebagai upaya mendukung pertanian ramah lingkungan. Kegiatan dilaksanakan di desa Ngiliran, kecamatan Panekan, kabupaten Magetan, Jawa Timur, selama satu minggu pada bulan November 2025. Sasaran kegiatan adalah masyarakat desa, khususnya petani yang mengelola lahan persawahan dan memiliki potensi untuk menerapkan pemanfaatan biochar dalam kegiatan pertanian. Pelaksanaan kegiatan diarahkan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani mengenai manfaat biochar, teknik penyebarannya di lahan persawahan, serta pengintegrasiannya dengan proses pengolahan tanah menggunakan mesin traktor.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dibagi menjadi beberapa tahapan yang saling berkaitan, yaitu sosialisasi program, survei lapangan, serta distribusi dan praktik aplikasi biochar di lahan pertanian. Tahap pertama adalah sosialisasi program kepada masyarakat sasaran untuk memperkenalkan tujuan kegiatan, manfaat potensial biochar sekam padi, dan pentingnya pemanfaatan limbah pertanian sebagai sumber daya lokal. Tahap ini juga dimaksudkan untuk memberikan pemahaman awal kepada petani mengenai peran biochar sebagai pembenah tanah yang berpotensi mendukung perbaikan sifat fisik tanah dan pengelolaan lahan secara berkelanjutan.

Tahap kedua adalah survei lapangan yang dilakukan untuk mengamati kondisi

lingkungan pertanian dan lahan persawahan masyarakat Desa Ngiliran. Survei ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi lokasi kegiatan serta mengidentifikasi kesesuaian pelaksanaan praktik aplikasi biochar dengan kondisi lahan yang tersedia. Hasil pengamatan lapangan digunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan lokasi penerapan biochar dan pelaksanaan kegiatan praktik bersama petani.

Tahap ketiga adalah distribusi biochar sekam padi ke lahan pertanian yang menjadi lokasi kegiatan. Biochar yang telah disiapkan dibagikan kepada petani sasaran untuk diperkenalkan sebagai bahan pembenah tanah yang dapat dimanfaatkan dalam pengelolaan lahan persawahan. Kegiatan dilanjutkan dengan praktik penyebaran biochar pada lahan serta penjelasan mengenai teknik aplikasinya. Dalam tahap ini, petani juga diperkenalkan dengan pengintegrasian aplikasi biochar dan pengolahan tanah menggunakan mesin traktor, sehingga biochar dapat tercampur dengan tanah sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lahan. Praktik tersebut bertujuan memberikan pengalaman langsung kepada petani mengenai pemanfaatan biochar dalam kegiatan pengolahan tanah.

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan melalui kombinasi sosialisasi, pengamatan lapangan, distribusi bahan, dan praktik aplikasi biochar. Pelaksanaan kegiatan diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam memanfaatkan sekam padi sebagai produk yang bernilai guna serta mendorong penerapan teknologi sederhana yang sesuai dengan potensi lokal. Evaluasi keberhasilan kegiatan dapat dilakukan melalui pengamatan terhadap keterlibatan petani, pemahaman mereka mengenai manfaat dan teknik aplikasi biochar, serta kemampuan menerapkan tahapan yang telah diperkenalkan selama kegiatan. Apabila data evaluasi formal tidak dikumpulkan, aspek tersebut perlu dinyatakan sebagai indikator yang diharapkan, bukan sebagai hasil yang telah terukur.

Hasil dan pembahasan

Sosialisasi dan pengenalan pemanfaatan biochar sekam padi

Kegiatan sosialisasi pemanfaatan biochar sekam padi di desa Ngiliran, kecamatan Panekan, kabupaten Magetan, dilaksanakan sebagai langkah awal untuk memperkenalkan alternatif pengelolaan limbah pertanian yang berpotensi mendukung perbaikan kualitas tanah (Gambar 1). Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh belum optimalnya pemanfaatan arang sekam padi oleh petani setempat, meskipun bahan tersebut tersedia di lingkungan sekitar. Berdasarkan informasi yang diperoleh selama pelaksanaan kegiatan, masih terdapat petani yang belum menerapkan biochar dalam pengelolaan lahan pertanian. Oleh karena itu, sosialisasi diarahkan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai fungsi biochar sebagai pembenah tanah serta peluang pemanfaatannya dalam sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan.

Sosialisasi memiliki peran penting dalam menjembatani pengetahuan ilmiah dengan praktik pertanian di tingkat masyarakat. Pemanfaatan teknologi pertanian tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan, tetapi juga oleh pemahaman petani mengenai manfaat, teknik penggunaan, dan kesesuaiannya dengan kondisi lahan. Dalam konteks ini, biochar dapat diperkenalkan sebagai salah satu alternatif pemanfaatan limbah sekam padi yang memiliki nilai guna lebih tinggi daripada sekadar dibuang atau dibiarkan menumpuk. Winarni & Susanto (2026), melalui kegiatan edukasi pemanfaatan biochar bagi masyarakat di desa Jabung, kabupaten Magetan, mengangkat pentingnya edukasi dalam memperkenalkan teknologi biochar kepada masyarakat. Hal ini relevan dengan kegiatan di Desa Ngiliran,

karena peningkatan pengetahuan masyarakat merupakan tahap awal untuk mendorong penerimaan teknologi dan penerapannya secara berkelanjutan. Meskipun demikian, sosialisasi belum dapat dijadikan satu-satunya indikator keberhasilan adopsi teknologi. Pemahaman yang diperoleh melalui penyampaian informasi perlu diperkuat dengan demonstrasi dan praktik langsung agar petani memiliki pengalaman dalam mengaplikasikan biochar. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi di Desa Ngiliran menjadi landasan bagi tahapan berikutnya, yaitu pendistribusian bahan, pemeriksaan biochar, dan penerapannya di lahan persawahan.



Gambar 1 sosialisasi pemanfaatan biochar sekam padi kepada masyarakat desa Ngiliran
Sumber: data primer, 2026.

Distribusi biochar ke lahan persawahan

Tahap berikutnya adalah pendistribusian biochar sekam padi ke lokasi persawahan yang menjadi sasaran implementasi (Gambar 2). Kegiatan dilakukan dengan mengangkut biochar yang telah dikemas dalam karung menggunakan truk untuk mendekatkan bahan ke lahan pertanian. Penggunaan sarana angkut tersebut dimaksudkan untuk mempermudah pemindahan bahan, mempercepat distribusi, dan mendukung kelancaran pelaksanaan aplikasi di lapangan. Distribusi dilakukan pada lahan yang telah ditentukan sebagai lokasi implementasi, sehingga tidak seluruh lahan persawahan milik petani menjadi objek penerapan biochar dalam kegiatan ini.

Dari aspek pelaksanaan, distribusi bahan merupakan bagian penting dalam penerapan teknologi pembenah tanah karena berkaitan dengan efisiensi tenaga, waktu, dan biaya operasional. Pengangkutan biochar menggunakan sarana yang sesuai dengan kondisi akses menuju lahan dapat membantu mengurangi beban pemindahan manual, khususnya ketika bahan telah dikemas dalam jumlah besar. Namun, tingkat efisiensi distribusi secara kuantitatif belum dapat disimpulkan tanpa data pembanding mengenai waktu pengangkutan, jumlah tenaga kerja, volume biochar, dan biaya operasional. Oleh sebab itu, manfaat penggunaan truk dalam kegiatan ini terutama dapat dijelaskan dari fungsinya dalam mendukung kelancaran pemindahan dan penyaluran bahan ke lokasi aplikasi.

Dari sisi pemberdayaan masyarakat, pendistribusian biochar juga menjadi bagian dari proses pengenalan praktik pemanfaatan limbah pertanian secara langsung. Kegiatan ini memperlihatkan bahwa sekam padi yang tersedia di sekitar masyarakat dapat diarahkan menjadi bahan pendukung pengelolaan lahan. Pendekatan tersebut sejalan dengan upaya pemanfaatan biomassa yang dibahas oleh Masrida & Kartika (2025), yaitu konversi limbah

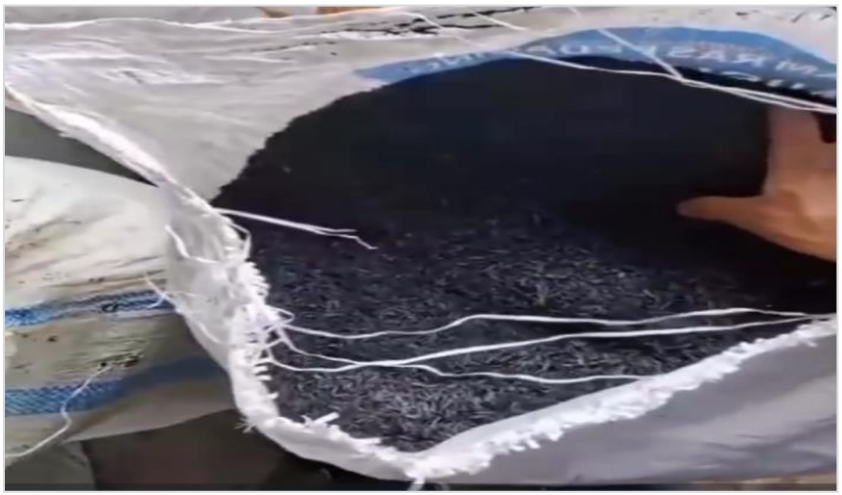
organik melalui proses pirolisis menjadi produk yang berpotensi memiliki nilai guna. Dengan demikian, distribusi biochar tidak hanya mendukung aspek teknis pelaksanaan, tetapi juga memperkuat hubungan antara ketersediaan sumber daya lokal dan kebutuhan pengelolaan tanah oleh petani.



Gambar 2 proses pendistribusian biochar sekam padi ke lahan persawahan di desa Ngiliran
Sumber: data primer, 2026.

Pemeriksaan biochar sebelum aplikasi

Sebelum diaplikasikan ke lahan, biochar diperiksa sebagai bagian dari persiapan implementasi. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa bahan yang akan digunakan dapat ditangani dan disebarkan sesuai dengan kebutuhan kegiatan. Pemeriksaan bahan juga menjadi kesempatan untuk memperkenalkan karakteristik biochar kepada petani, terutama bentuk fisiknya sebagai hasil pengolahan sekam padi. Dokumentasi kegiatan pemeriksaan biochar ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3 pemeriksaan biochar sekam padi sebelum diaplikasikan pada lahan persawahan
Sumber: data primer, 2026.

Secara ilmiah, karakteristik biochar dapat dipengaruhi oleh bahan baku dan kondisi proses pembuatannya. Karakteristik tersebut berkaitan dengan sifat fisik dan kimia biochar, termasuk struktur pori, kandungan abu, pH, serta kandungan karbon. Faktor-faktor tersebut

dapat memengaruhi interaksi biochar dengan tanah dan respons tanaman setelah aplikasi. Masrida & Kartika (2025) membahas potensi konversi biomassa melalui pirolisis menjadi biochar dan produk lainnya, sehingga memperlihatkan pentingnya proses pengolahan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan tujuan pemanfaatan.

Dalam kegiatan di desa Ngiliran, pemeriksaan biochar perlu dipahami sebagai tahap persiapan bahan, bukan sebagai bukti bahwa kualitas kimia dan fisiknya telah memenuhi standar tertentu. Penilaian terhadap kualitas biochar secara lebih mendalam memerlukan pengujian, misalnya pengukuran pH, kadar air, kadar abu, dan karakteristik lainnya sesuai tujuan penggunaan. Informasi tersebut penting karena biochar dengan karakteristik berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda pula ketika diaplikasikan pada tanah. Oleh karena itu, pemeriksaan awal dan pengenalan bahan kepada petani perlu dilengkapi dengan pemahaman bahwa keberhasilan penggunaan biochar bergantung pada kesesuaian bahan dengan kondisi lahan dan kebutuhan tanaman.

Aplikasi biochar pada lahan persawahan

Implementasi biochar dilakukan pada lahan sawah petani dengan luas sekitar 0,25 ha. Berdasarkan dokumentasi kegiatan, penyebaran biochar dilaksanakan pada lima lokasi di lahan persawahan (Gambar 4). Penerapan ini merupakan bentuk demonstrasi lapangan untuk memperkenalkan penggunaan biochar secara langsung kepada petani. Melalui praktik tersebut, masyarakat memperoleh gambaran mengenai cara menempatkan dan menyebarkan bahan pembenah tanah pada lahan pertanian sebagai bagian dari pengelolaan tanah sebelum atau selama proses pengolahan lahan.



Gambar 4 pemberian biochar sekam padi pada lahan persawahan petani di desa Ngiliran.
Sumber: data primer, 2026.

Penerapan biochar pada tanah pertanian berpotensi memengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Dari aspek fisik, struktur pori biochar dapat berkontribusi terhadap perubahan distribusi pori dan kemampuan tanah dalam menahan air. Namun, besarnya pengaruh tersebut bergantung pada karakteristik biochar, tekstur tanah, dosis aplikasi, serta cara pencampurannya dengan tanah. Pada lahan bertekstur halus seperti tanah silty clay, pengaruh biochar terhadap porositas, aerasi, dan pergerakan air tidak selalu seragam. Oleh karena itu, perbaikan kondisi tanah perlu dinilai berdasarkan karakteristik awal lahan dan

hasil pengamatan setelah aplikasi, bukan hanya berdasarkan keberadaan biochar di permukaan tanah.

Dari aspek kimia, biochar tertentu berpotensi memengaruhi pH tanah dan ketersediaan unsur hara. Iswahyudi et al. (2018) mengkaji penggunaan biochar bersama pupuk NPK dalam budidaya padi sawah, sedangkan Septyani & Harahap (2022) membahas pengaruh biochar sekam terhadap sifat fisik tanah dan produksi padi. Kedua kajian tersebut relevan untuk menjelaskan potensi biochar sebagai bagian dari pengelolaan kesuburan tanah. Simamora et al. (2022) juga mengkaji penggunaan biochar sekam padi bersama bakteri pelarut fosfat pada tanaman cabai merah di tanah Ultisol, yang memperlihatkan bahwa pemanfaatan biochar dapat dikaji dalam kaitannya dengan kondisi tanah dan pengelolaan unsur hara. Meskipun demikian, temuan pada jenis tanah dan tanaman yang berbeda tidak dapat langsung dianggap sebagai hasil yang akan terjadi di lahan sawah desa Ngiliran.

Dalam konteks kegiatan pengabdian ini, hasil utama yang dapat ditegaskan adalah terlaksananya demonstrasi aplikasi biochar pada lahan yang telah ditentukan. Peningkatan pH, ketersediaan fosfor, kapasitas menahan air, dan produktivitas tanaman masih merupakan potensi manfaat yang memerlukan pengukuran lebih lanjut. Pengamatan lanjutan terhadap kondisi tanah dan pertumbuhan tanaman diperlukan untuk mengetahui apakah aplikasi biochar memberikan perubahan yang nyata. Dengan demikian, kegiatan ini berfungsi sebagai tahap awal pengenalan teknologi sekaligus membuka peluang evaluasi efektivitas biochar dalam kondisi pertanian setempat.

Pengolahan tanah dan integrasi biochar dengan mekanisasi pertanian

Tahap akhir implementasi dilakukan melalui pengolahan tanah menggunakan mesin traktor setelah pemberian biochar. Pengolahan tanah dimaksudkan untuk membantu pencampuran biochar dengan lapisan tanah sehingga bahan tidak hanya berada di permukaan lahan. Dokumentasi proses pengolahan tanah ditampilkan pada Gambar 5. Tahap ini merupakan bagian penting dari penerapan biochar karena cara pencampuran dan kedalaman penempatan bahan dapat memengaruhi interaksi biochar dengan tanah serta distribusinya pada zona perakaran tanaman.



Gambar 5 proses pengolahan tanah menggunakan traktor setelah aplikasi biochar sekam padi
Sumber: data primer, 2026.

Pengintegrasian biochar dengan pengolahan tanah secara mekanis dapat membantu pelaksanaan aplikasi pada lahan persawahan, terutama ketika bahan perlu dicampurkan ke dalam tanah dalam cakupan area tertentu. Akan tetapi, efektivitas pencampuran dipengaruhi oleh kondisi kelembapan tanah, jenis alat yang digunakan, kedalaman olah, jumlah biochar, dan karakteristik lahan. Pada tanah bertekstur halus dengan permeabilitas rendah, pengolahan tanah perlu mempertimbangkan kondisi air dan struktur tanah agar tidak menimbulkan pemadatan atau kerusakan struktur akibat pengolahan pada kondisi yang kurang sesuai. Oleh karena itu, penggunaan traktor sebaiknya dipadukan dengan penyesuaian teknik pengolahan tanah terhadap kondisi aktual lahan.

Herman & Resigia (2018) mengkaji hubungan pemberian biochar sekam dengan sifat fisik tanah dan produksi padi, sedangkan Iswahyudi et al. (2018) membahas penggunaan biochar bersama pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah. Kedua referensi tersebut memberikan landasan untuk memahami bahwa penggunaan biochar perlu ditempatkan dalam konteks pengelolaan tanah dan budidaya tanaman secara terpadu. Selain itu, Surono et al. (2012) membahas penggunaan pupuk hayati, organik, dan anorganik untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas padi pada beberapa sistem budidaya sawah. Kajian tersebut relevan untuk menekankan pentingnya pengelolaan input pertanian secara terpadu, meskipun tidak secara khusus membuktikan dampak aplikasi biochar pada lahan desa Ngiliran.

Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam keberlanjutan program adalah kemampuan petani mengintegrasikan aplikasi biochar ke dalam kegiatan pengolahan tanah yang biasa dilakukan. Ketersediaan alat mekanisasi dapat membantu pelaksanaan aplikasi, tetapi keterbatasan akses terhadap traktor, biaya operasional, dan kebutuhan tenaga kerja berpotensi memengaruhi kesinambungan penerapan teknologi. Oleh karena itu, penerapan biochar perlu mempertimbangkan kemudahan akses sarana, ketersediaan bahan, dan kemampuan petani dalam melaksanakan aplikasi secara tepat. Dalam kegiatan ini, praktik pengolahan tanah menjadi sarana pembelajaran bagi petani untuk memahami keterkaitan antara pemberian bahan pembenah tanah dan proses persiapan lahan.

Partisipasi masyarakat dan implikasi terhadap pertanian ramah lingkungan

Kegiatan implementasi biochar di desa Ngiliran melibatkan dukungan sekitar 20 orang petani yang menunjukkan kepedulian terhadap pengembangan praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan. Keterlibatan tersebut merupakan modal sosial yang penting dalam memperkenalkan inovasi pertanian berbasis sumber daya lokal. Partisipasi petani dapat membantu penyebaran informasi mengenai manfaat potensial biochar serta mendorong diskusi antarpelaku pertanian mengenai cara pemanfaatan limbah sekam padi. Namun, jumlah petani yang berpartisipasi belum dapat digunakan sebagai bukti bahwa teknologi telah diadopsi secara luas atau bahwa seluruh peserta telah menerapkan biochar secara mandiri.

Dari perspektif pengelolaan lingkungan, pemanfaatan sekam padi menjadi biochar berpotensi mengurangi pemborosan sumber daya biomassa dan menghasilkan bahan yang dapat digunakan dalam pengelolaan tanah. Selain itu, biochar yang stabil dapat berkontribusi terhadap penyimpanan karbon dalam tanah, bergantung pada karakteristik bahan baku dan proses produksinya. Hadiyane et al. (2025) membahas pemanfaatan limbah biomassa untuk produksi biochar dan asap cair, sedangkan Masrida & Kartika (2025) menguraikan potensi konversi limbah organik melalui pirolisis. Kedua kajian tersebut

mendukung relevansi pemanfaatan biomassa sebagai bagian dari pengembangan teknologi berbasis sumber daya lokal. Meskipun demikian, besarnya manfaat terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca tidak dapat dipastikan hanya dari kegiatan distribusi dan aplikasi biochar; penilaiannya memerlukan informasi mengenai proses produksi, sumber energi, stabilitas karbon, serta praktik pengelolaan lahan yang diterapkan.

Kegiatan pengabdian di desa Ngiliran telah memberikan pengalaman awal bagi masyarakat dalam mengenal dan menerapkan biochar sekam padi melalui sosialisasi, distribusi bahan, pemeriksaan biochar, aplikasi di lahan, dan pengolahan tanah menggunakan traktor. Kegiatan tersebut memperlihatkan peluang pemanfaatan limbah sekam padi sebagai sumber daya lokal yang dapat diintegrasikan ke dalam pengelolaan pertanian. Akan tetapi, dampak terhadap sifat fisik dan kimia tanah, pertumbuhan tanaman, produktivitas padi, efisiensi pupuk, dan emisi lingkungan masih memerlukan evaluasi lanjutan melalui pengukuran yang terencana. Keberlanjutan program dapat diperkuat dengan pendampingan petani, pencatatan dosis aplikasi, pemantauan kondisi tanah dan tanaman, serta evaluasi penerapan biochar pada musim tanam berikutnya.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui inovasi biochar sekam padi di desa Ngiliran, kecamatan Panekan, kabupaten Magetan, telah dilaksanakan melalui tahapan sosialisasi, pendistribusian biochar, pemeriksaan bahan, aplikasi pada lahan persawahan seluas 0,25 ha di lima lokasi, serta pengolahan tanah menggunakan mesin traktor. Kegiatan ini menjadi langkah awal dalam memperkenalkan pemanfaatan limbah sekam padi sebagai bahan pembenah tanah yang berpotensi mendukung pertanian ramah lingkungan. Keterlibatan sekitar 20 orang petani menunjukkan adanya partisipasi masyarakat dalam kegiatan pengenalan teknologi berbasis sumber daya lokal. Dengan demikian, kegiatan ini mendukung tujuan pengabdian dalam meningkatkan pengenalan dan mendorong pemanfaatan biochar sekam padi sebagai alternatif pengelolaan limbah pertanian yang bernilai guna.

Penerapan biochar sekam padi berpotensi mendukung perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air, serta menunjang pengelolaan unsur hara dan keberlanjutan pertanian. Kontribusi kegiatan ini terletak pada pengenalan praktik pemanfaatan limbah lokal yang dapat diintegrasikan dengan pengolahan lahan pertanian menggunakan sarana mekanisasi. Namun, peningkatan kesuburan tanah, produktivitas tanaman, efisiensi penggunaan pupuk, dan pengurangan emisi belum dapat dipastikan karena belum didukung pengukuran sebelum dan sesudah aplikasi. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan berkelanjutan dan evaluasi pada musim tanam berikutnya untuk menilai efektivitas biochar, memperkuat keterampilan petani, serta mendorong penerapan teknologi secara konsisten sesuai dengan kondisi lahan dan kebutuhan tanaman.

Daftar pustaka

Bawamenewi, T. A., Gea, F. H., & Waruwu, S. (2025). Penggunaan Biochar untuk Meningkatkan Kualitas Tanah pada Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, *2*(1), 179–187. https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.257

BPS. (2024). *Kecamatan Magetan Dalam Angka 2024*. Magetankab.Bps.Go.Id. https://magetankab.bps.go.id/id/publication/2024/09/26/954f1c372df9dd2b15917783/k

ecamatan-magetan-dalam-angka-2024.html

Hadiyane, A., Rumidatul, A., Darwis, A., Budianti, N., Sunarya, S., & Mastuti, R. (2025). Pemanfaatan Limbah Biomassa Untuk Produksi Biochar dan Asap Cair Di KPH Bulungan, Kalimantan Utara. *Jompa Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *4*(4), 146–154. https://doi.org/10.57218/jompaabdi.v4i4.2188

Herman, W., & Resigia, E. (2018). Pemanfaatan Biochar Sekam Dan Kompos Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Padi (Oryza Sativa) Pada Tanah Ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, *15*(1), 42–50. https://doi.org/10.31849/jip.v15i1.1487

Hidayat, B., & Prmuga, A. (2024). Technique of Biochar Production. *Jurnal Agroteknologi*, *12*(3), 1–11. https://doi.org/10.32734/ja.v12i3.15789

Iswahyudi, I., Saputra, I., & Irwandi, I. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan Biochar terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (Oryza sativa, L). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, *5*(1), 14–23.

Masrida, R., & Kartika, W. (2025). Potensi Konversi Limbah Organik dengan Metode Pirolisis Menjadi Biochar, Syngas dan Bio-Oil: Tinjauan Literatur Sistematis. *Journal of Engineering Environtmental Energy and Science*, *4*(2), 79–88. https://doi.org/10.31599/rthfkf79

Ndun, A. A. (2025). Soil Permeability in Different Types of Traditional Land use in Niukbaun Village, West Amarasi, NTT. *Jurnal Biologi Tropis*, *25*(2), 1163–1168. https://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8712

Oksal, E., Nion, Y. A., Hadjranul Fatah, A., Chuchita, C., Pereiz, Z., Zaki, A. M., Atviaputra, A. S., Rahman, R., Yosie Andriani, & Suniti, S. (2026). Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Biochar Plus sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Biomassa pada Kelompok Tani Suka Maju. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, *8*(1), 257–262. https://doi.org/10.24036/abdi.v8i1.1767

Pratami, S., Fauzi, M. T., Suwardji, S., Sjah, T., Sudharmawan, A. ., & Mulyati, M. (2025). Potensi Biochar Limbah Rumput Laut dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah di Lahan Kering dan Implikasinya terhadap Pendapatan Petani. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, *4*(2), 451–457. https://doi.org/10.29303/jima.v4i2.7395

Saputra, E., Putu, S., Susilowati, L. E., & Dewi, R. A. S. (2023). Populasi Bakteri Dan Respirasi Mikroba Tanah Pada Rhizosfer Tanaman Jagung (Zea Mays L.) Yang Diberi Pupuk Terpadu Dan Biochar Sekam Padi Pada Masa Vegetatif Maksimum. *AGROTEKSOS*, *33*(2), 680. https://doi.org/10.29303/agroteksos.v33i2.859

Septyani, I. A. P., & Harahap, F. S. (2022). Pengaruh Co-Compost Biochar dalam Meningkatkan Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman Padi (Oryza sativa) di Tanah Sawah Intensif. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, *46*(2), 133. https://doi.org/10.21082/jti.v46n2.2022.133-144

Simamora, B. S. M., Zulfatri, Z., & Armaini, A. (2022). Aplikasi Biochar Sekam Padi Dan Bakteri Pelarut Fosfat Paenibacillus Sp. Pada Tanaman Cabai Merah (Capsicum Annum L) Di Medium Ultisol. *Dinamika Pertanian*, *37*(3), 209–218. https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(3).8929

Suci, I. A., Bancin, H. D., & Muliani, M. (2025). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Teknologi Co-Compost Biochar Sebagai Alternatif Pupuk Organik Pada Tanaman Padi Di Kelompok Abdi Tani Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Abdi Insani*, *12*(11), 6259–6274. https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i11.3203

Surono, S., Santosa, E., & Yuniarti, E. (2012). Utilization Of Bio, Organic And Inorganic

Fertilizer For Increasing Fertilizer Efficiency And Productivity Of Rice On Three Cultivication Systems Of Lowland Rice. *Widyariset*, *15*(2), 301–312. https://ejournal.brin.go.id/widyariset/article/view/17006

Winarni, M., & Susanto, A. (2026). Edukasi Pemanfaatan Biochar bagi Masyarakat di Desa Jabung Kabupaten Magetan. *Komunitas: Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, *4*(2), 34–44. https://journal.asrihindo.or.id/index.php/Komunitas/article/view/358