JURNAL HILIRISASI IPTEKS
ISSN: 2621-7198 (Online)

Pemberdayaan Masyarakat Desa Simpang Kubu Melalui Inovasi Konversi Limbah Sekam Padi Menjadi Biochar Untuk Pertanian Berkelanjutan

Community empowerment in simpang kubu village through the innovation of converting rice husk waste into biochar for sustainability agriculture

Nursiani Lubis*, Besri Nasrul, Sispa Pebrian, Denisa Sabrina, Gugun Paqta
Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*) Email Korespondensi: nursiani.lubis@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

Rice husk waste is a major by-product of rice milling that is abundant in agricultural areas such as Simpang Kubu Village, Kampar Regency, and is often burned or discarded, causing environmental pollution. This community service program aimed to enhance local knowledge, skills, and awareness in processing rice husk waste into *biochar* as an eco-friendly and economically valuable soil amendment. The activity was carried out in August–September 2025 using the *Participatory Rural Appraisal* (PRA) approach, involving 31 participants from farmer groups, housewives, and village officials. The methods included socialization, hands-on training in *biochar* production using a 208-liter *rotary drum pyrolizer*, and evaluation through pre- and post-tests. The results showed a significant increase in participants' knowledge, from an average of 31% before training to 87.5% after training, with 92.9% expressing willingness to produce *biochar* and 100% interested in applying it to their farms. These findings indicate that an educational and participatory approach effectively improves community behavior and self-reliance in agricultural waste management. In conclusion, this program successfully strengthened community capacity to convert rice husk waste into useful products while promoting sustainable agriculture and rural economic development. The main challenges identified were limited production tools and participants' confidence in assessing *biochar* quality; therefore, continued mentoring is needed to ensure independent and sustainable implementation of the technology.

Keywords: *Rice Husk, Biochar, Sustainable Agriculture,Community Empowerment*

Received | September 27, 2025; Accepted | November 18, 2025; Published | December 02, 2025
Jurnal Hilirisasi IPTEKS. 8(4): 2025
*) Correspondence | Nursiani Lubis, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email | nursiani.lubis@lecturer.unri.ac.id
DOI | https://doi.org/10.25077/jhi.v8i4
ISSN (Online) | 2621-7198

CC BY-SA 4.0
Copyright © 2025 by Authors. Published by Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Andalas.
This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC-BY-SA 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Limbah sekam padi merupakan hasil samping utama dari proses penggilingan padi yang jumlahnya sangat melimpah di wilayah agraris seperti Desa Simpang Kubu, Kabupaten Kampar. Limbah umumnya dibakar secara terbuka atau dibuang ke lingkungan tanpa pengelolaan, sehingga menimbulkan pencemaran udara dan berpotensi menurunkan kualitas tanah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sekam padi memiliki nilai tambah tinggi jika diolah menjadi biochar bahan arang aktif yang ramah lingkungan dan bermanfaat untuk memperbaiki kesuburan tanah, menurunkan emisi karbon, serta memiliki potensi ekonomi yang signifikan (El-Naggar *et al*., 2022; *Li et al*., 2023).

Li *et al*. (2023) melaporkan bahwa biochar berbasis sekam padi mampu meningkatkan kestabilan karbon tanah serta memperbaiki sifat biokimia yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Yulnafatmawita *et al*. (2023) menegaskan bahwa penerapan biochar sekam padi pada lahan bekas tambang dapat meningkatkan porositas dan menurunkan kepadatan tanah secara signifikan. Penelitian Prajitna dan Chaerul (2024) menunjukkan bahwa biochar sekam padi dapat dikembangkan menjadi produk briket dengan nilai kalor tinggi, yang membuka peluang usaha baru di pedesaan.

Kajian yang lebih bersifat sosial, seperti Panjaitan *et al*. (2023) bahwa inovasi pengelolaan limbah pertanian akan lebih berkelanjutan jika dikombinasikan dengan model pemberdayaan masyarakat yang melibatkan partisipasi aktif warga desa. Penelitian Sari *et al*. (2023), pentingnya pendekatan partisipatif dan edukasi lingkungan untuk memastikan masyarakat mampu menerapkan teknologi ramah lingkungan secara mandiri dan berkelanjutan.

Berbagai literatur tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar kegiatan maupun penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada aspek teknis dan laboratorium, sementara aspek sosial ekonomi dan pemberdayaan masyarakat desa masih kurang mendapat perhatian. Research GAP yang teridentifikasi adalah belum adanya model kegiatan yang secara terpadu menggabungkan teknologi konversi limbah sekam padi dengan edukasi lingkungan dan penguatan ekonomi masyarakat desa melalui pendekatan partisipatif.

Kegiatan ini memiliki integrasi antara edukasi lingkungan, teknologi tepat guna, dan pemberdayaan masyarakat desa. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada pelatihan teknis produksi biochar, tetapi juga menekankan transfer pengetahuan dan pembentukan kesadaran lingkungan agar masyarakat Desa Simpang Kubu mampu mengelola limbah pertanian secara mandiri, menciptakan nilai ekonomi baru, serta menjaga keberlanjutan lingkungan. Kegiatan ini diharapkan menjadi contoh praktik baik (*best practice*) dalam membangun desa berdaya dan berkelanjutan di wilayah pedesaan Indonesia.

METODOLOGI

Desain Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan *participatory rural appraisal* (PRA) yang menekankan pada pelibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi. Pendekatan kegiatan ini, masyarakat Desa Simpang Kubu tidak hanya menjadi objek penerima pelatihan, tetapi juga berperan sebagai pelaku utama dalam proses pembelajaran, berbagi pengalaman, dan mengembangkan solusi berbasis potensi lokal. Pendekatan PRA dipilih untuk memastikan keberlanjutan kegiatan serta memperkuat rasa kepemilikan masyarakat terhadap inovasi yang diterapkan.

Lokasi, Waktu dan Partisipan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di Desa Simpang Kubu, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar. Kegiatan ini dilakukan dalam dua tahap: tahap pertama berupa sosialisasi dan penyuluhan pada tanggal 15 Agustus 2025 dan tahap kedua berupa praktik langsung pembuatan biochar pada tanggal 13 September 2025. Peserta kegiatan berjumlah 31 orang, terdiri atas kelompok tani aktif, ibu rumah tangga yang peduli lingkungan, dan perangkat desa dari berbagai dusun. Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa Universitas Riau sebagai fasilitator lapangan untuk membantu proses pembelajaran partisipatif.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan utama yang saling berkesinambungan. Tahap pra-kegiatan dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan serta berkoordinasi dengan perangkat desa dan kelompok tani. Alat utama yang digunakan adalah drum pirolisis sederhana (*rotary drum pyrolizer*) berkapasitas 208 liter yang dirancang agar mudah dibuat dan dioperasikan masyarakat. Bahan utama berupa sekam padi kering yang diperoleh dari penggilingan setempat, sedangkan bahan pendukung seperti kayu bakar, masker, dan sarung tangan disiapkan untuk menjaga keselamatan dan efisiensi kegiatan.

Tahap sosialisasi dan edukasi lingkungan dilakukan untuk memberikan pemahaman teoritis kepada masyarakat mengenai dampak negatif pembakaran sekam padi serta manfaat pengolahan menjadi biochar. Kegiatan dimulai, peserta diberikan pre-test untuk mengukur pengetahuan awal, dan setelah sesi penyuluhan diberikan post-test untuk mengetahui peningkatan pemahaman.

Tahap pelatihan dan praktik pembuatan biochar dilaksanakan secara langsung di lapangan dengan melibatkan peserta dalam proses konversi limbah sekam menjadi biochar. Masyarakat belajar mulai dari proses pengisian sekam ke dalam drum, pembakaran terkendali, pendinginan hasil, hingga penampungan biochar yang siap digunakan. Selama praktik, fasilitator memberikan penjelasan mengenai efisiensi bahan bakar dan keamanan proses pirolisis.

Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan untuk memastikan masyarakat mampu mempraktikkan pembuatan biochar secara mandiri. Evaluasi dilakukan dengan mengukur peningkatan pengetahuan (melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test), tingkat partisipasi, serta keterampilan teknis masyarakat. Observasi lapangan juga dilakukan untuk melihat sejauh mana masyarakat dapat memanfaatkan biochar dalam kegiatan pertanian. Alur ini memastikan kegiatan berjalan sistematis, partisipatif, dan berorientasi pada hasil yang dapat diterapkan secara berkelanjutan oleh Masyarakat.

Pengumpulan dan Analisis Data

Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi partisipatif, kuesioner pre-test dan post-test, serta dokumentasi kegiatan berupa foto dan video. Wawancara digunakan untuk memahami persepsi dan minat masyarakat terhadap pemanfaatan biochar, sedangkan observasi digunakan untuk menilai keterlibatan dan antusiasme peserta selama kegiatan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif sederhana. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan perubahan sikap dan perilaku masyarakat, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan dengan membandingkan nilai pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan pengetahuan teknis peserta.

Indikator Keberhasilan Kegiatan

Keberhasilan kegiatan diukur melalui kombinasi indikator kuantitatif dan kualitatif.

Secara kuantitatif, indikator keberhasilan meliputi (1) peningkatan rata-rata nilai pengetahuan peserta minimal 25% dari hasil pre-test ke post-test, (2) tingkat kehadiran peserta di atas 85% selama kegiatan berlangsung, dan (3) minimal 70% peserta mampu menghasilkan biochar sesuai standar pelatihan. Sementara itu, indikator kualitatif meliputi peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan limbah ramah lingkungan, kemampuan bekerja sama dalam kelompok, serta kemauan untuk melanjutkan praktik pembuatan biochar secara mandiri. Keberhasilan juga dilihat dari terbentuknya komitmen masyarakat dan kelompok tani untuk memanfaatkan teknologi tersebut sebagai peluang ekonomi lokal.

Dengan desain kegiatan yang berbasis partisipasi masyarakat, metodologi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis warga Desa Simpang Kubu, tetapi juga memperkuat kesadaran kolektif terhadap pentingnya pengelolaan limbah pertanian yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) memastikan kegiatan ini berorientasi pada kemandirian, keberlanjutan, dan relevansi sosial-ekonomi masyarakat setempat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program ini berhasil mengidentifikasi dan menjembatani kesenjangan pengetahuan yang signifikan di Desa Simpang Kubu, di mana tingkat pengetahuan awal mengenai biochar tergolong rendah, yakni rata-rata 31%. Rendahnya pemahaman teknis ini tercermin dari hanya 7,1% responden yang mengetahui dan pernah menggunakan biochar, serta hanya 3,6% yang mengetahui cara pembuatannya. Analisis menunjukkan bahwa hambatan utama bukanlah resistensi terhadap inovasi, melainkan ketersediaan edukasi; hal ini didukung oleh tingginya antusiasme, di mana 92,9% responden menyatakan kesediaan untuk mempraktikkan pembuatan biochar, dan 75% tertarik menggunakannya di lahan pertanian mereka. Pelaksanaan pelatihan yang menggabungkan sosialisasi dan praktik langsung, program ini menunjukkan efektivitas yang sangat tinggi, dibuktikan dengan peningkatan pemahaman peserta yang melompat hingga 87,5%, meningkat 56,5% dari skor awal. Peningkatan signifikan ini menginterpretasikan bahwa metode edukasi yang bersifat demonstratif dan partisipatif (menggunakan alat rotary drum pyrolizer yang mudah dioperasikan) sangat tepat sasaran untuk masyarakat desa. Temuan ini konsisten dengan literatur yang menekankan pentingnya pendekatan edukatif, demonstratif, dan partisipatif dalam mengadopsi teknologi pertanian baru.

Secara komparatif, konversi limbah sekam padi menjadi biochar menawarkan solusi yang jauh lebih berkelanjutan dibandingkan praktik konvensional (pembuangan limbah atau ketergantungan pada pupuk kimia). Biochar adalah pembenah tanah ramah lingkungan yang dihasilkan dari pirolisis biomassa. Pemanfaatannya bertujuan ganda: mengurangi limbah organik yang mencemari lingkungan dan sekaligus meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisik dan kimia, seperti peningkatan pH, kapasitas tukar kation, serta retensi hara. Peningkatan pemahaman responden menjadi 85,7% tentang kemampuan biochar mengurangi penggunaan pupuk kimia setelah pelatihan menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari ketergantungan eksternal (pupuk kimia) menjadi kemandirian dalam penyediaan input pertanian dari sumber daya lokal. Selain itu, biochar juga berperan dalam mitigasi perubahan iklim dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan menyimpan karbon jangka panjang di tanah, suatu manfaat yang tidak dimiliki oleh pupuk kimia. Meskipun demikian, keberlanjutan program masih menghadapi kendala, seperti keterbatasan alat produksi dan kurangnya kepercayaan diri petani dalam menentukan kualitas biochar. Oleh

karena itu, tindak lanjut berupa program pendampingan yang fokus pada penguatan keterampilan teknis dan fasilitasi alat produksi menjadi krusial untuk memastikan praktik ini dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan.

Pengetahuan masih terbatas, antusiasme dan keterbukaan terhadap biochar tergolong sangat tinggi. Sebanyak 75% responden menyatakan tertarik menggunakan biochar di lahan pertanian mereka. Bahkan, 92,9% responden setuju bahwa limbah pertanian sebaiknya diolah, bukan dibuang, dan persentase yang sama (92,9%) menyatakan kesediaannya untuk mempraktikkan pembuatan biochar apabila diberikan pelatihan. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata tingkat pengetahuan dan pemahaman terkait responden hanya sebesar 31 % yang menandakan masih rendahnya pengetahuan dan pemahaman masyarakat dalam pembuatan biochar. Gambar pengisian *pre-test* dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil *Pre-Test* Responden Terkait Pengetahuan Dan Pemahaman Biochar.

No	Pertanyaan (Ringkas)	Jumlah Ya/Tahu	Persentase Ya/Tahu (%)	Jumlah Tidak/Tidak Tahu	Persentase Tidak/Tidak Tahu (%)
1	Mengetahui apa itu biochar	2	7.1	26	92.9
2	Mengetahui biochar dari sekam padi	4	14.3	24	85.7
3	Pernah membuat/menggunakan biochar	2	7.1	26	92.9
4	Mengetahui biochar meningkatkan kesuburan tanah	6	21.4	22	78.6
5	Mengetahui biochar dari pembakaran tidak sempurna (pirolisis)	2	7.1	26	92.9
6	Mengetahui penggunaan biochar aman bagi lingkungan	7	25.0	21	75.0
7	Mengetahui cara pembuatan biochar	1	3.6	27	96.4
8	Mengetahui biochar dapat digunakan pada semua jenis tanaman	7	25.0	21	75.0
9	Tertarik menggunakan biochar di lahan	21	75.0	7	25.0
10	Mengetahui biochar membantu tanaman tumbuh lebih baik	8	28.6	20	71.4
11	Mengetahui cara mencampurkan biochar ke tanah	3	10.7	25	89.3
12	Mengetahui penggunaan biochar bisa kurangi penggunaan pupuk kimia	10	35.7	18	64.3
13	Mengetahui biochar bisa bertahan lama di tanah	5	17.9	23	82.1
14	Mengetahui limbah pertanian sebaiknya diolah, bukan dibuang	26	92.9	2	7.1
15	Bersedia praktik biochar jika diajarkan	26	92.9	2	7.1
	Rata-rata		31.0		69.0



Gambar 1. Kegiatan *Pretest*

Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa para petani sangat antusias mengikuti pelatihan. Mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan baru, tetapi juga langsung mempraktikkan cara pembuatan biochar secara mandiri. Temuan ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa meskipun pengetahuan awal petani terhadap biochar rendah, minat untuk mengadopsi teknologi ini cenderung tinggi apabila manfaatnya jelas dan aplikatif (Lehmann & Joseph, 2015; Wulandari *et al*., 2020). Oleh karena itu, pengembangan biochar di tingkat masyarakat perlu dilakukan melalui pendekatan edukatif, demonstratif, dan partisipatif, guna menjembatani kesenjangan antara pengetahuan dan praktik. Ketua Gapoktan Kembang Melati menyampaikan bahwa teknologi ini sangat membantu dalam meningkatkan produktivitas pertanian dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Para petani juga menyatakan bahwa teknologi ini sangat mudah diterapkan karena menggunakan bahan-bahan yang sudah tersedia di sekitar mereka.

Secara sosial, program ini berhasil mengatasi rendahnya pengetahuan awal masyarakat, yang rata-rata pemahamannya hanya 31% , dengan metode sosialisasi dan praktik langsung yang sangat efektif. Hasilnya, tingkat pengetahuan peserta meningkat signifikan menjadi 87,5%. Peningkatan ini didukung oleh tingginya antusiasme masyarakat, di mana 92,9% responden menyatakan kesediaannya untuk mempraktikkan pembuatan biochar secara mandiri jika diajarkan , dan bahkan mencapai 100% setelah pelatihan. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kapasitas dan keterampilan, serta menumbuhkan kesadaran dan kemandirian petani dalam mengelola sumber daya lokal. Meskipun demikian, masih ada kendala yang perlu diatasi, yaitu keterbatasan alat produksi, ketergantungan awal terhadap fasilitator, dan kurangnya kepercayaan diri dalam menentukan kualitas biochar.

Sosialisasi biochar sekam padi bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat, khususnya petani, mengenai manfaat biochar sebagai teknologi ramah lingkungan dalam menunjang produktivitas pertanian sekaligus menjaga kelestarian tanah. Biochar dari sekam padi terbukti mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, seperti meningkatkan pH, kapasitas tukar kation, serta ketersediaan hara penting bagi tanaman (Wu *et al*., 2022). Selain itu, penerapan biochar sekam padi dapat mengurangi pencucian unsur hara, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, serta menurunkan emisi gas rumah kaca dari lahan sawah, sehingga berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim (Satyanto *et al*., 2023).

Dengan adanya sosialisasi, petani dapat memanfaatkan limbah sekam padi yang selama ini kurang bernilai menjadi produk inovatif yang mendukung pertanian berkelanjutan

dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia (Ahmad *et al*., 2024). Sejalan dengan temuan Lehmann & Joseph (2021) yang menegaskan bahwa biochar merupakan solusi strategis untuk meningkatkan produktivitas tanah sekaligus menjaga kesehatan ekosistem. Kegiatan dan tahapan pembuatan biocahr sekam padi dapat dilihat pada gambar-gambar di bawah ini.



Gambar 2. Kegiatan Pemataparan Materi



Gambar 3. Proses Pembakaran Sekam Padi



Gambar 4. Sekam Padi Yang Di Panaskan Menjadi Biochar Dikeluarkan Dari Drum Pembakaran



Gambar 5. Biochar Sekam Padi Didinginkan Dan Diratakan Menggunakan Sekop Selama 2-3 Jam



Gambar 6. Biochar Dikemas Dalam Plastik

Dari aspek ekonomi, program ini menawarkan solusi untuk mengubah limbah sekam padi yang melimpah dan tidak bernilai menjadi biochar, sebuah produk yang bernilai ekonomis dan ekologis sebagai pembenah tanah. Pemanfaatan limbah ini didukung oleh kesadaran masyarakat, di mana 92,9% responden setuju bahwa limbah pertanian sebaiknya diolah, bukan dibuang. Tujuan ekonomi utama adalah untuk mendorong kemandirian petani dalam penyediaan bahan pembenah tanah, yang secara bertahap diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal dan berdampak negatif. Pada akhirnya, program ini berpotensi meningkatkan produktivitas pertanian dan pendapatan masyarakat desa secara berkelanjutan.

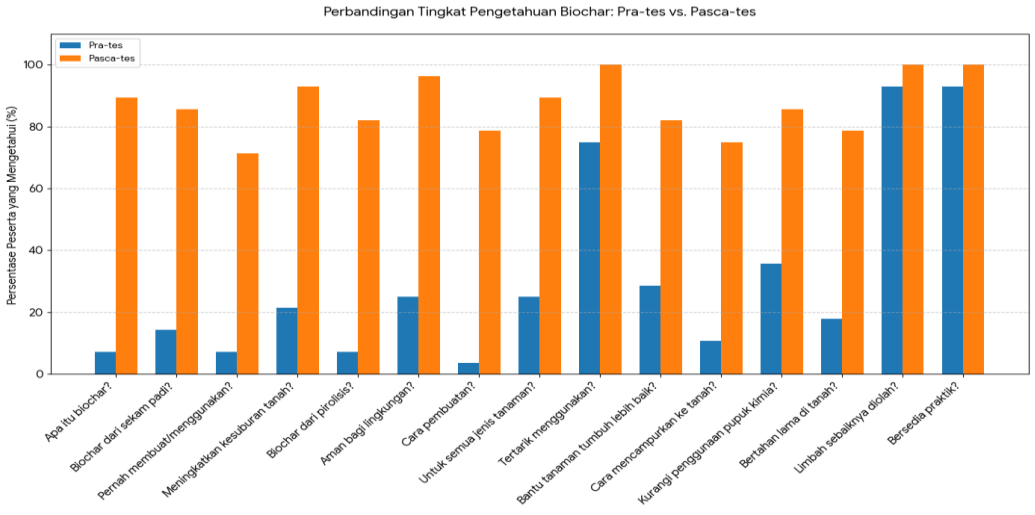
Dalam konteks lingkungan, program konversi sekam padi menjadi biochar berfungsi sebagai alternatif pengelolaan limbah yang tepat, mengurangi permasalahan pencemaran yang disebabkan oleh sekam yang belum dimanfaatkan secara optimal. Biochar yang dihasilkan merupakan hasil pirolisis biomassa yang berperan sebagai pembenah tanah ramah lingkungan. Pemanfaatan biochar dari sekam padi terbukti mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, seperti meningkatkan pH, kapasitas tukar kation, serta ketersediaan hara. Selain itu, biochar dapat mengurangi pencucian unsur hara, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, dan menurunkan emisi gas rumah kaca, yang secara keseluruhan mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Kesimpulan dari program ini adalah konversi limbah tidak hanya mengurangi limbah organik, tetapi juga mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Simpang Kubu.

Setelah pelatihan, peserta mengikuti *post-test* sebagai evaluasi terhadap efektivitas program. Hasil *post-test* menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan dan pemahaman meningkat sebanyak 56,5 % dari 31 % menjadi 87,5 %. Hasil evaluasi ini membuktikan bahwa pelatihan berhasil mencapai tujuan utama, yaitu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta dalam pembuatan biochar. Selain itu, metode dan pendekatan yang digunakan dalam program terbukti efektif, sehingga peserta dapat mengetahui dan memahami materi dengan baik.

Setelah kegiatan dilakukan, dampak positif yang dirasakan oleh mitra adalah meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah organik dan munculnya keinginan untuk mulai memproduksi biochar secara mandiri. Namun, peserta juga mengalami kendala, di antaranya keterbatasan alat produksi, ketergantungan awal terhadap fasilitator, dan kurangnya kepercayaan diri dalam menentukan kualitas biochar. Oleh karena itu, diperlukan program pendampingan lanjutan dan dukungan dari pihak terkait agar keterampilan yang telah dimiliki dapat terus dikembangkan dan diaplikasikan secara mandiri.

Tabel 2. Hasil *post-test* responden terkait pengetahuan dan pemahaman biochar

No	Pertanyaan	Jumlah Ya/Tahu	Persentase Ya/Tahu (%)	Jumlah Tidak/Tidak Tahu	Persentase Tidak/Tidak Tahu (%)
1	Mengetahui apa itu biochar	25	89.	3	10.7
2	Mengetahui biochar dari sekam padi	24	85.7	4	14.3
3	Pernah membuat/menggunakan biochar	20	71.4	8	28.6
4	Mengetahui biochar meningkatkan kesuburan tanah	26	92.9	2	7.1
5	Mengetahui biochar dari pembakaran tidak sempurna (pirolisis)	23	82.1	5	17.9
6	Mengetahui penggunaan biochar aman bagi lingkungan	27	96.4	1	3.6
7	Mengetahui cara pembuatan biochar	22	78.6	6	21.4
8	Mengetahui biochar dapat digunakan pada semua jenis tanaman	25	89.3	3	10.7
9	Tertarik menggunakan biochar di lahan	28	100	0	0
10	Mengetahui biochar membantu tanaman tumbuh lebih baik	23	82.1	5	17.9
11	Mengetahui cara mencampurkan biochar ke tanah	21	75.0	7	25.0
12	Mengetahui penggunaan biochar bisa kurangi penggunaan pupuk kimia	24	85.7	4	14.3
13	Mengetahui biochar bisa bertahan lama di tanah	22	78.6	6	21.4
14	Mengetahui limbah pertanian sebaiknya diolah, bukan dibuang	28	100	0	0
15	Bersedia praktik biochar jika diajarkan	28	100	0	0
	Rata-rata		87.5		12.5



Gambar. 7. Tingkat Persentase Pengetahuan Peserta Terkait Biochar

Meskipun pelatihan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta secara signifikan, program ini masih menemui beberapa keterbatasan yang dapat menghambat penerapan teknologi secara mandiri oleh masyarakat. Keterbatasan utama yang dialami oleh peserta adalah keterbatasan alat produksi (misalnya, *rotary drum pyrolizer* berkapasitas 208 liter yang digunakan dalam pelatihan). Selain itu, peserta juga masih menunjukkan ketergantungan awal terhadap fasilitator dan memiliki kurangnya kepercayaan diri dalam menentukan kualitas biochar yang dihasilkan. Oleh karena itu, arah kegiatan selanjutnya yang sangat diperlukan adalah program pendampingan lanjutan serta dukungan dari pihak terkait. Pendampingan lanjutan ini bertujuan agar keterampilan yang telah dimiliki oleh petani dapat terus dikembangkan dan diaplikasikan secara mandiri, sehingga teknologi konversi sekam padi menjadi biochar dapat benar-benar menjadi solusi berkelanjutan dalam peningkatan produktivitas pertanian dan pengelolaan limbah di Desa Simpang Kubu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program yang dilakukan di Desa Simpang Kubu berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengelola limbah sekam padi menjadi *biochar* yang bermanfaat bagi pertanian dan lingkungan. Melalui pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA), pengetahuan peserta meningkat signifikan dari 31% menjadi 87,5%, serta hampir seluruh peserta menunjukkan minat dan kesiapan untuk menerapkan teknologi *biochar* secara mandiri. Hal ini membuktikan bahwa edukasi partisipatif dan pelatihan praktis efektif dalam mengubah perilaku serta meningkatkan kemandirian masyarakat desa.

Untuk keberlanjutan program, diperlukan pendampingan lanjutan, dukungan alat produksi, dan standarisasi kualitas *biochar*. Keterlibatan pemerintah daerah dan perguruan tinggi sangat disarankan guna memperluas penerapan teknologi ini serta mengembangkan penelitian lanjutan terkait dampak ekonomi dan agronominya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, M., Rajapaksha, A. U., Lim, J. E., et al. (2024). Biochar applications in agroecosystems: Recent advances and future perspectives. Agriculture, Ecosystems & Environment, 361, 108024. https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.108024

Azzahra, T. T., Urai, S. Y. V. I., & Muhammad, N. (2024). Uji potensi bakteri pelarut fosfat dari entisol terhadap ketersediaan fosfor tanah. Jurnal Sains Pertanian Equator, 13(2), 652–660.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar. (2015). Kecamatan Kampar dalam angka 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kampar.

El-Naggar, A. H., Lee, S. S., Rinklebe, J., Farooq, M., Song, H., Sarmah, A. K., & Ok, Y. S. (2022). Biochar for agricultural sustainability: State-of-the-art and future perspectives. Sustainability, 14(15), 9356. https://doi.org/10.3390/su14159356

Heku, F. A., W. Seran, & N. R. Kaho. (2024). Pemanfaatan biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap perkecambahan cendana. Jurnal Kehutanan Indonesia, 5(1), 52–63.

Lehmann, J., & Joseph, S. (2021). Biochar for environmental management: Science, technology

Li, X., Zhang, Y., Chen, L., & Wang, J. (2023). Effects of rice husk biochar on soil biochemical properties and carbon stability. Plants, 12(4), 845. https://doi.org/10.3390/plants12040845

Panjaitan, D. M., Rahmawati, S., & Nugraha, B. (2023). Community-based innovation for sustainable agricultural waste management in rural areas. Sustainability, 15(8), 6543. https://doi.org/10.3390/su15086543

Panjaitan, E., Sidauruk, L., Manalu, C. J., Sianturi, P. L., & Nainggolan, L. P. (2023). Pengaruh komposisi media tanam (tanah, biochar dan vermikompos) terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (Glycine max L.). Jurnal Agrica Ekstensia, 17(2), 84–93.

Prajitna, E., & Chaerul, M. (2024). Conversion of rice husk waste and plastic packaging into high-calorific biochar briquettes. Jurnal Ilmu Lingkungan, 22(1), 45–53. https://doi.org/10.14710/jil.22.1.45-53

Sari, A., Merismon, & Iqbal, E. (2023). Pengaruh pemberian biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi (Oryza sativa L.) di polybag. Jurnal Agro Silampari, 12(2), 34–43.

Sari, N., Fitria, D., & Lestari, W. (2023). Participatory environmental education and community empowerment for rural sustainability. Journal of Cleaner Production, 406, 136963. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136963

Satyanto, A., Fitriatin, B. N., & Nuraini, Y. (2023). Rice husk biochar improves soil fertility and reduces greenhouse gas emissions in paddy fields. Sustainability, 15(14), 11211. https://doi.org/10.3390/su151411211

Wu, P., Cui, Z., Wang, H., Li, Y., & Chen, X. (2022). Effects of rice husk biochar application on soil properties and crop yield: A meta-analysis. Soil & Tillage Research, 221, 105422. https://doi.org/10.1016/j.still.2022.105422

Yulnafatmawita, Y., Yasin, M., & Maira, R. (2023). Application of rice husk biochar to improve physical and organic properties of post-mining soil. Journal of Soil and Environmental Management, 10(2), 101–110.