

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

Srie Juli Rachmawatie¹, Ariy Khaerudin², Umi Nur Solikah³, Ida Aryati Dyah Purnomo Wulan⁴

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

²Program Studi Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

³Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

⁴Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Islam Batik Surakarta, Indonesia

Penulis korespondensi : Srie Juli Rachmawatie

E-mail : sjuli.rachmawatie.uniba@gmail.com

Diterima: 15 Mei 2026 | Direvisi: 29 Juni 2026 | Disetujui: 29 Juni 2026 | Online: 30 Juni 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pemahaman masyarakat tani mengenai *Good Agricultural Practices* (GAP), pemanfaatan biochar, serta hubungan antara praktik budidaya sehat dan kualitas pangan. Program disusun berdasarkan kebutuhan penguatan kapasitas petani dalam menghasilkan produk pertanian yang aman dikonsumsi, bermutu, berdaya saing, dan mendukung keberlanjutan sumber daya alam. Materi pengabdian disusun mengacu pada prinsip GAP yang mencakup seluruh tahapan budidaya mulai dari pratanam hingga pascapanen, dengan penekanan pada keamanan pangan, jaminan mutu, ketertelusuran produk, pengelolaan tanah, pengelolaan air, pengendalian hama terpadu, serta panen dan penyimpanan yang benar. Metode yang digunakan berupa penyuluhan partisipatif, diskusi terarah, dan penjelasan praktis mengenai pengelolaan tanah berbasis bahan organik dan biochar. Hasil kegiatan penilaian pemahaman peserta tidak dilakukan secara formal karena kegiatan ini tidak menggunakan instrumen evaluasi, seperti pre-test dan post-test. Peserta menyatakan lebih memahami pentingnya pengurangan input bahan kimia sintetis dan biochar dapat membantu meningkatkan retensi air, memperbaiki struktur tanah, dan mendukung aktivitas mikroba tanah dalam praktik dan tanya jawab secara langsung dengan narasumber. Kegiatan ini menegaskan bahwa penguatan literasi GAP di kalangan masyarakat tani merupakan langkah strategis untuk memperbaiki kualitas hasil pertanian, keamanan pangan, dan daya saing produk lokal.

Kata kunci: biochar; GAP; pangan sehat; pengabdian masyarakat; pertanian berkelanjutan

Abstract

This community service program aimed to improve farmers' understanding of Good Agricultural Practices (GAP), biochar utilization, and the relationship between healthy cultivation practices and food quality. The program was designed to strengthen farmers' capacity to produce safe, high-quality, competitive agricultural products while preserving natural resources. The materials were prepared based on GAP principles covering all cultivation stages from pre-planting to post-harvest, with emphasis on food safety, quality assurance, product traceability, soil management, water quality, integrated pest control, and proper harvesting and storage. The method used was participatory extension, guided discussion, and practical explanation regarding soil management based on organic amendments and biochar. The results of assessment of participant understanding is not carried out formally because this activity does not use evaluation instruments, such as pre-tests and post-tests. Through hands-on practice and question and answer session directly with resources persons, participants expressed a better understanding of the importance of reducing synthetic chemical inputs

and also recognized that biochar can improve water retention, enhance soil structure, and support soil microbial activity. This activity confirms that strengthening GAP literacy among farming communities is a strategic step toward improving agricultural product quality, food safety, and the competitiveness of local products.

Keywords: biochar; community service; food safety; GAP; sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Penerapan regulasi tentang *Good Agricultural Practices* (GAP) dalam dunia internasional telah mengalami transformasi signifikan seiring dengan transisi standar Eurep G.A.P. menjadi GLOBALG.A.P. pada tahun 2007 yang mencakup pasar yang lebih luas (Kay & Daniell, 2017). Perubahan nomenklatur ini mencerminkan ambisi organisasi untuk menetapkan standar tunggal yang berlaku secara global dalam praktik pertanian yang baik, mencakup aspek keamanan pangan, kelestarian lingkungan, serta kesejahteraan pekerja dan hewan (John, 2013; Pop et al., 2018).

Pengaturan GAP dalam aturan Regional seperti di ASEAN diwujudkan melalui ASEAN GAP yang diinisiasi pada tahun 2006 untuk menyelaraskan program sertifikasi nasional demi meningkatkan keamanan pangan dan efisiensi perdagangan regional (Malkanathi et al., 2021). Di Indonesia, penerapan GAP telah diintegrasikan ke dalam berbagai program sertifikasi komoditas sebagai upaya meningkatkan daya saing produk di pasar domestik dan internasional (Shofi et al., 2019). Implementasi ini diwujudkan melalui skema IndoGAP yang dikelola langsung oleh pemerintah untuk memastikan standar keamanan serta mutu produk pertanian nasional tetap selaras dengan kerangka operasional global (Schreinemachers et al., 2012). sesuai dengan regulasi nasional, khususnya Peraturan Menteri Pertanian Nomor 22 Tahun 2021 tentang Praktik Hortikultura yang Baik serta SNI 8969:2021 tentang *Indonesian Good Agricultural Practices* (GAP). Regulasi ini dirancang untuk mendorong adopsi praktik pertanian berkelanjutan di tingkat petani guna meningkatkan kualitas produk yang memenuhi standar pasar ekspor maupun domestik (Safirtri et al., 2022). Pengembangan skema ini sejalan dengan kecenderungan negara-negara Asia lainnya yang mengadaptasi standar global untuk merespons tuntutan spesifik pasar lokal sambil tetap memperhatikan keselarasan dengan norma internasional (Nabeshima et al., 2015). Kedua kebijakan tersebut menegaskan bahwa budidaya yang baik harus memperhatikan aspek budidaya, panen, dan pascapanen secara terintegrasi. Integrasi teknis ini bertujuan untuk memitigasi risiko kontaminasi pada produk serta meningkatkan kesehatan lingkungan dan keselamatan pekerja di tingkat kebun (Ledger et al., 2006; NAKASHIMA, 2010).

Namun dalam praktik di lapangan, masih banyak petani yang menjalankan budidaya secara konvensional dan belum sepenuhnya memahami implikasi GAP terhadap mutu hasil, keamanan pangan, serta kelestarian sumber daya alam (Hayati & Waro, 2025). Kondisi ini menunjukkan pentingnya pengabdian kepada masyarakat yang berfungsi sebagai jembatan antara pengetahuan akademik dan penerapan di tingkat petani. Upaya penyuluhan tersebut harus difokuskan pada penguatan literasi teknis guna memitigasi ketergantungan pada input kimia yang berlebihan serta memperbaiki manajemen hama yang selama ini masih jauh dari optimal (Fröhlich et al., 2013). Selain itu, pendekatan penyuluhan partisipatif perlu menekankan pada efisiensi ekonomi dan pemahaman mendalam mengenai kapasitas biofisik lingkungan agar petani mampu meminimalkan dampak residu kimia berbahaya pada rantai pasok pangan (Sitorus et al., 2020; Sunantara et al., 2024).

Masalah lain yang sering dihadapi dalam budidaya pertanian adalah degradasi lahan akibat penggunaan pupuk dan pestisida sintesis secara berlebihan. Penggunaan input kimia yang tidak terkendali dapat menurunkan kualitas fisik, kimia, dan biologis tanah, mengurangi aktivitas mikroba bermanfaat, serta meninggalkan residu pada hasil panen yang mengancam keberlanjutan ekosistem pertanian jangka panjang. Oleh karena itu, diperlukan integrasi prinsip-prinsip pertanian konservasi yang berfokus pada pemeliharaan keanekaragaman hayati dan pemulihan kesehatan sumber daya alam sebagai komponen esensial dalam sistem budidaya berkelanjutan (Sari et al., 2019). Upaya strategis ini harus dibarengi dengan adopsi metode yang tepat dalam mengomunikasikan teknologi

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

ramah lingkungan, seperti melalui sekolah lapang tani dan pengelolaan demplot, guna memastikan transfer informasi berjalan efektif (Prasetyo et al., 2026).

Di sisi lain, tantangan iklim dan keterbatasan air di banyak wilayah pertanian menuntut hadirnya teknologi sederhana namun efektif untuk memperbaiki kondisi tanah. Dalam konteks tersebut, biochar menjadi salah satu inovasi yang relevan karena mampu meningkatkan retensi air, memperbaiki struktur tanah, dan mendukung penyimpanan hara dalam tanah, sekaligus berfungsi sebagai agen pembenah tanah yang efektif dalam memulihkan kesuburan lahan dari dampak degradasi kimiawi jangka panjang (Salamun, 2025). Pengolahan limbah pertanian, seperti sekam padi, menjadi biochar tidak hanya menawarkan solusi teknis dalam remediasi lahan, tetapi juga berpotensi menciptakan peluang ekonomi baru melalui pengembangan usaha mikro di tingkat desa (Putri et al., 2025). Pemanfaatan material berbasis biochar yang diperkaya dengan nutrisi lokal terbukti mampu mengurangi ketergantungan pada pupuk eksternal yang mahal sekaligus mendorong kemandirian petani dalam mengelola ekosistem lahan secara berkelanjutan (Alam et al., 2023; Astar et al., 2025). Selain itu, adopsi praktik ini mendukung terciptanya sistem pertanian sirkular yang meminimalkan limbah dengan mendaur ulang residu organik menjadi input produktif di tingkat lokal (Marita et al., 2021; C. Wulandari et al., 2023).

Biochar adalah bahan karbon stabil yang dihasilkan dari biomassa melalui proses pirolisis. Berbagai kajian terbaru menunjukkan bahwa biochar dapat memperbaiki sifat tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, mengurangi kehilangan nutrisi, dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Lebih lanjut, penggunaan limbah pertanian seperti jerami padi untuk produksi biochar melalui teknologi pirolisis sederhana dapat mencegah pencemaran akibat pembakaran terbuka dan memitigasi emisi gas rumah kaca (Jannah et al., 2025; Suswana & Maulana, 2023; Wahyuni et al., 2023). Implementasi biochar ke dalam praktik manajemen lahan juga berperan penting dalam strategi mitigasi perubahan iklim melalui mekanisme penambatan karbon di dalam matriks tanah secara persistensi jangka panjang (Bawamenewi et al., 2025; Gani, 2009). Penerapan inovasi ini pada lahan suboptimal secara signifikan terbukti mampu meningkatkan struktur porositas serta kapasitas retensi air, yang pada akhirnya memacu produktivitas tanaman secara berkelanjutan (Rosanti et al., 2025; Widowati et al., 2020).

Pada tanah yang miskin bahan organik atau memiliki kelembapan rendah, biochar dapat berfungsi sebagai pembenah tanah yang membantu mempertahankan air dan meningkatkan efisiensi pemupukan, karena sifatnya yang persisten mampu menyediakan habitat mikroba yang ideal serta menahan unsur hara agar tetap tersedia lebih lama bagi tanaman (Saputra, 2012; Yanti et al., 2023). Dengan mengintegrasikan biochar ke dalam siklus pemupukan, petani dapat menekan laju pencucian hara ke lapisan subsoil, sekaligus memperbaiki profil biologis lahan yang terdegradasi secara sistematis (Kannan et al., 2024; Suhati et al., 2021). Selain itu, pemanfaatan biochar dalam sistem budidaya turut berkontribusi pada penurunan risiko lingkungan akibat residu pestisida karena kemampuan adsorpsinya yang efektif dalam memitigasi dampak toksik pada media tanam dan air tanah (Ogura et al., 2021). Dengan demikian, biochar memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam penguatan pertanian berkelanjutan berbasis masyarakat.

Selain aspek teknis produksi, pengabdian ini juga menghubungkan GAP dengan konsep pangan sehat. Pangan sehat dipahami sebagai pangan yang bebas dari kontaminan berbahaya, memiliki kandungan gizi yang baik, dan diproduksi melalui proses yang tidak merusak kualitas alami bahan pangan. Integrasi biochar ke dalam sistem ini secara langsung mendukung perolehan produk pangan yang lebih aman karena kemampuannya dalam mengimobilisasi logam berat dan residu polutan organik lainnya di dalam tanah (Kumar et al., 2023; Yameen et al., 2024).

Dalam perspektif kesehatan masyarakat, pangan sehat mendukung pencegahan penyakit degeneratif serta memperkuat daya tahan tubuh. Oleh karena itu, edukasi tentang GAP, biochar, dan pangan sehat tidak hanya berkaitan dengan produktivitas pertanian, tetapi juga dengan kesehatan konsumen dan keberlanjutan sistem pangan lokal. Transformasi pola produksi ini secara kolektif akan memperkuat resiliensi petani dalam menghadapi ketidakpastian pasar sekaligus meningkatkan kualitas gizi yang tersedia bagi masyarakat luas (Khan et al., 2023; Pangaribuan et al., 2020).

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

Keberhasilan implementasi praktik ini sangat bergantung pada pendampingan berkelanjutan melalui pelatihan teknis dan penyebarluasan informasi mengenai manfaat biochar kepada kelompok tani agar adopsi inovasi dapat berjalan secara merata (Kabir et al., 2023). Metode pembelajaran partisipatif melalui pendekatan *learning by doing* terbukti efektif dalam membekali petani dengan keterampilan praktis, mulai dari persiapan media tanam hingga pengelolaan teknik irigasi sederhana yang mendukung ketahanan pangan di tingkat local (Ndua et al., 2025).

Berdasarkan pertimbangan tersebut, kegiatan pengabdian ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tani mengenai GAP, pemanfaatan biochar, dan hubungan praktik budidaya sehat dengan kualitas pangan. Kegiatan ini diharapkan mampu mendorong perubahan perilaku budidaya ke arah yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berorientasi mutu. Pada akhirnya, pengabdian ini menjadi kontribusi perguruan tinggi dalam mendukung pertanian yang sehat, berkelanjutan, dan kompetitif.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan edukatif-partisipatif pada masyarakat tani dan pelaku budidaya pangan. Materi utama disusun berdasarkan hasil seminar Budidaya Pangan Sehat yang diselenggarakan oleh Mekar Tekno Farm Boyolali pada 7 Februari 2026 serta diperkuat dengan regulasi dan literatur ilmiah mutakhir tentang GAP, biochar, dan pertanian berkelanjutan. Pelaksanaan kegiatan menggunakan metode *Service Learning* yang mengedepankan keterlibatan langsung masyarakat melalui sosialisasi, diskusi interaktif, serta pelatihan teknis pembuatan dan aplikasi biochar (Bagus et al., 2023; Soekamto et al., 2025). Pendekatan ini dipilih agar materi yang disampaikan tidak berhenti pada tataran konseptual, melainkan dapat diterjemahkan ke praktik budidaya sehari-hari. Melalui metode ini, masyarakat sasaran diposisikan sebagai aktor aktif dalam rangkaian kegiatan yang mencakup pemetaan potensi desa, penyuluhan, hingga pendampingan teknis aplikasi biochar pada media tanam (Herlambang et al., 2021; Naharuddin et al., 2024).

Tahapan kegiatan terdiri atas tiga bagian utama. Pertama, penyusunan materi dilakukan dengan menelaah isu yang sering dihadapi petani, seperti penurunan kesuburan tanah, penggunaan input kimia berlebih, risiko kontaminasi pangan, dan keterbatasan air. Kedua, materi disampaikan melalui penyuluhan interaktif yang membahas konsep GAP, pengelolaan tanah sehat, manfaat biochar, kualitas air irigasi, dan pengendalian hama terpadu. Ketiga, dilakukan diskusi dan tanya jawab untuk menggali pengalaman peserta dan menghubungkan materi dengan kondisi lahan yang mereka kelola.

Evaluasi kegiatan dilakukan secara deskriptif melalui tingkat keterlibatan peserta, kualitas pertanyaan yang diajukan, dan respons mereka terhadap penerapan teknologi sederhana seperti biochar. Walaupun tidak menggunakan instrumen pengukuran kuantitatif formal, pendekatan ini memadai untuk kegiatan pengabdian yang menitikberatkan pada transfer pengetahuan dan penguatan kesadaran praktis. Selain itu, selama kegiatan diamati adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap keterkaitan antara tanah sehat, air yang aman, panen bermutu, dan keamanan pangan.

Secara substansial, materi pengabdian menekankan empat aspek utama. Pertama, penerapan GAP pada seluruh rangkaian budidaya dari pratanam hingga pascapanen. Kedua, pemanfaatan biochar dan bahan organik sebagai pembenah tanah. Ketiga, pengendalian hama terpadu dengan mengutamakan pencegahan dan agen hayati. Keempat, pentingnya keamanan air irigasi agar bebas dari cemaran biologis dan kimia. Keempat aspek tersebut dirancang untuk menanamkan pemahaman bahwa pertanian sehat merupakan sistem terpadu yang saling terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah peserta dalam pelatihan sebanyak 30 peserta. Pemahaman peserta terhadap GAP menunjukkan bahwa peserta memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai GAP sebagai pedoman budidaya yang mencakup seluruh tahapan produksi pertanian. Sebelum kegiatan, sebagian peserta menganggap GAP hanya berkaitan dengan panen bersih atau penggunaan pestisida secara terbatas. Setelah pemaparan, peserta memahami bahwa GAP meliputi persiapan tanah, pemilihan

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

benih unggul, pengaturan jarak tanam, pemupukan berimbang, pengairan, pengendalian gulma, panen, pengemasan, dan penyimpanan hasil panen. Perubahan persepsi ini selaras dengan prinsip agrikultur berkelanjutan yang menitikberatkan pada optimasi setiap fase produksi guna menjamin kualitas produk akhir (Bande et al., 2024; Binalopa et al., 2024).

Peserta juga memperoleh pengetahuan baru tentang biochar sebagai solusi pembenah tanah. Biochar menarik perhatian peserta karena dianggap relevan dengan masalah lahan yang mereka hadapi. Biochar dijelaskan sebagai arang hayati berpori yang mampu menyimpan air, mengikat nutrisi, dan menjadi habitat mikroba tanah. Selain itu, pemanfaatan limbah pertanian seperti tongkol jagung atau sisa tanaman melalui proses pirolisis dengan minim oksigen menjadi metode efektif bagi petani untuk memproduksi biochar secara mandiri (Ekawati et al., 2022). Melalui materi yang dipaparkan kemudian dilakukan praktik, dan diskusi, peserta memperoleh pengetahuan dan lebih memahami bahwa hasil pertanian yang baik tidak hanya dinilai dari bentuk fisik, tetapi juga dari proses budidaya yang mendasarinya.

Manajemen air dan keamanan pangan menjadi aspek penting yang dibahas dalam kegiatan. Materi menekankan bahwa air perlu dianalisis agar bebas dari cemaran biologis seperti *Escherichia coli* dan cemaran kimia seperti logam berat. Pentingnya menjaga kualitas air irigasi ini didasarkan pada risiko akumulasi residu berbahaya yang tidak hanya menurunkan produktivitas tanaman tetapi juga mengancam kesehatan konsumen akhir (Wahyuningsih et al., 2025). Penjelasan ini memperoleh perhatian besar karena selama ini banyak petani lebih fokus pada ketersediaan air dari pada kualitas air. Padahal, air yang tercemar dapat menjadi jalur utama masuknya kontaminan ke produk segar, terutama sayuran dan buah yang dikonsumsi tanpa pemasakan. Selain aspek teknis, penerapan prosedur GAP secara ketat diharapkan mampu meningkatkan daya saing produk di pasar melalui standar kualitas yang lebih terjamin (Alizah & Rum, 2020; E. R. Wulandari et al., 2012).

Pengendalian hama terpadu menjadi bagian lain yang memperkuat pemahaman peserta mengenai budidaya sehat. Materi menjelaskan bahwa pengendalian hama sebaiknya dilakukan melalui pendekatan preventif seperti rotasi tanaman, penggunaan varietas yang sesuai, kebersihan lahan, serta pemanfaatan pestisida nabati dan agen hayati sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida kimia sintetis secara terus-menerus. Peserta menilai bahwa pendekatan ini lebih aman bagi lingkungan dibanding penggunaan pestisida sintetis secara intensif.

Dampak input kimia sintetis terhadap tanah juga disoroti dalam materi pengabdian. Penggunaan pupuk dan pestisida sintetis berlebihan berpotensi menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang akibat akumulasi residu yang memicu kemasaman tanah dan penurunan kandungan bahan organik (Selvia et al., 2024). Oleh karena itu, transisi menuju sistem pertanian yang lebih berkelanjutan melalui optimalisasi bahan organik dan agen hayati menjadi sangat krusial untuk memulihkan kesuburan lahan serta menjaga keberlangsungan ekosistem pertanian (Setiyaningsih et al., 2025; Winarso et al., 2023). Tanah yang terus-menerus menerima input kimia tinggi dapat menjadi keras, masam, dan miskin aktivitas biologis. Organisme penting seperti cacing tanah dan mikoriza dapat terganggu, padahal keduanya berperan besar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan ketersediaan hara.

Pangan sehat dan nilai tambah pertanian dibahas untuk memperluas makna pertanian sehat ke isu kesehatan masyarakat. Materi menjelaskan bahwa pangan sehat adalah pangan yang minim kontaminan, memiliki kandungan gizi baik, dan diproduksi melalui proses yang tidak merusak kualitas alami bahan pangan. Selain itu, produk hasil pertanian organik yang bebas dari residu kimia kini memiliki nilai pasar yang lebih tinggi seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap standar keamanan dan gizi produk yang mereka konsumsi (Yuriansyah et al., 2020). Penjelasan tentang pangan sehat yang dihasilkan dari praktik budidaya berkonsep GAP menjadikan peserta lebih memahami bahwa hasil pertanian yang sehat dan didukung oleh proses budidaya yang baik justru akan memberikan nilai tambah (ekonomi) yang lebih tinggi.

Implikasi bagi keberlanjutan menunjukkan bahwa integrasi GAP, biochar, dan pangan sehat mampu membangun pemahaman yang lebih utuh tentang pertanian berkelanjutan. GAP memberi kerangka praktik budidaya yang aman dan bermutu, biochar menyediakan solusi teknis untuk perbaikan tanah, sedangkan pangan sehat menghubungkan produksi dengan kesehatan masyarakat.

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

Kombinasi ketiganya menciptakan paradigma bahwa pertanian yang baik adalah pertanian yang menyehatkan tanah, tanaman, petani, dan konsumen secara bersamaan.



Gambar 1. Pengamatan dan Tanya Jawab dengan Peserta Pelatihan



Gambar 2. Foto Bersama dengan Peserta Pelatihan

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menunjukkan bahwa edukasi mengenai *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat mampu meningkatkan pemahaman masyarakat tani mengenai pentingnya budidaya yang aman, bermutu, dan berkelanjutan. Peserta memahami bahwa pengelolaan tanah, air, hama, panen, dan pascapanen yang baik sangat menentukan kualitas hasil pertanian serta keamanan pangan. Biochar dipahami sebagai teknologi pembenah tanah yang sederhana tetapi efektif untuk memperbaiki retensi air, struktur tanah, dan aktivitas mikroba. Penguatan literasi GAP melalui pengabdian masyarakat perlu terus dilakukan agar petani semakin siap menghasilkan produk yang sehat, aman, dan berdaya saing tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Tim Mekar Tekno Farming, Kelompok Wanita Tani Desa Kaliwungu, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Semarang yang dengan ketekunan dan semangatnya mempraktekkan hasil pengetahuan yang diperoleh. terima kasih kepada mahasiswa dan semua pihak yang membantu terlaksananya Pengabdian kepada Masyarakat ini. Semoga hasil pengabdian kepada masyarakat ini memberikan kemanfaatan dalam menyediakan pangan sehat bagi keluarga dan mewujudkan ketahanan pangan.

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

DAFTAR RUJUKAN

- Alam, S., Ginting, S., Halim, H., Hasid, R., Namriah, N., Rustam, L. O., & Pebriansyah, R. (2023). Production of local resource-based soil improvement materials as a community empowerment model in Sindangkasih Village, South Konawe. *Community Empowerment*, 8(11), 1793–1801. <https://doi.org/10.31603/ce.10446>
- Alizah, M. N., & Rum, Mokh. (2020). KINERJA PEMASARAN DAN STRATEGI PENGEMBANGAN JAGUNG HIBRIDA UNGGUL MADURA MH-3 DI KABUPATEN BANGKALAN. *AGRISCIENCE*, 1(2), 448–463. <https://doi.org/10.21107/agriscience.v1i2.8177>
- Astar, I., Setiawan, S., Suyanto, A., Rahayu, S., Irianti, A. T. P., Hamdani, H., Oktarianty, S., Widiarti, S., Ayen, R. Y., Bancin, H. D., & Asti, A. (2025). Sosialisasi dan Pendampingan Pertanian Organik untuk Meningkatkan Adopsi Teknologi Pertanian Berkelanjutan di Desa Temiang Mali, Kalimantan Barat melalui Pendekatan Partisipatif. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 5(1), 217–222. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1677>
- Bagus, Q., Wanira, S. A., & Lesmana, R. (2023). Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sekam Padi Menjadi Biochar Sebagai Pembenh Tanah. *Jurnal Benuanta*, 2(2), 1–4. <https://doi.org/10.61323/jb.v2i2.56>
- Bande, L. O. S., Suheri, H., Nurrachman, Jayaputra, J., & Ikbar, Z. (2024). Adopsi dan Implementasi Permakultur Dalam Meningkatkan Pendapatan Petani dan Mempertahankan Keragaman Biodiversitas. *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI*, 5(2), 180–185. <https://doi.org/10.29303/jsit.v5i2.168>
- 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>
- Binalopa, T., Hamdani, I. M., & Julyaningsih, A. H. (2024). Pelatihan Implementasi Good Agricultural Practices (GAP) untuk Keberlanjutan dan Daya Saing. *Abdimas Singkerru*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.59563/singkerru.v4i1.233>
- Ekawati, I., Isdiantoni, I., & W, P. R. (2022). PKM KELOMPOK PETANI PULAU-PULAU KECIL PEMBUAT BIOCHAR UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI PALAWIJA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 5(2), 61–68. <https://doi.org/10.36341/jpm.v5i2.2172>
- Fröhlich, H. L., Schreinemachers, P., Stahr, K., & Clemens, G. (2013). *Sustainable Land Use and Rural Development in Southeast Asia: Innovations and Policies for Mountainous Areas*. Springer Nature (Netherlands). <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33377-4>
- Gani, A. (2009). *Potensi Arang Hayati Biochar sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian*. 4(1).
- Hayati, Z., & Waro, Y. Z. (2025). Analisis Deskriptif Penerapan Good Agriculture Practices (GAP) Oleh Petani Padi di Desa Baderan, Kecamatan Sumbermalang, Kabupaten Situbondo. *PROSIDING SENADIKA : Seminar Nasional Akademik*, 2(1), 88–98.
- Herlambang, S., Yudhiantoro, D., & Wibowo, A. W. A. (2021). PEMANFAATAN PEKARANGAN UNTUK BUDIDAYA ANGGUR DENGAN MEDIA CAMPURAN BIOCHAR. *Dharma Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2). <https://doi.org/10.31315/dlppm.v2i2.6219>
- Jannah, M., Mustapa, M., Hasmiati, H., Pieter, N. D. E., & Mandias, P. (2025). PENGOLAHAN JERAMI PADI MENJADI BIOCHAR PEMBENAH TANAH UNTUK Mendukung Pertanian Berkelanjutan pada Kelompok Tani Diat I, Bolaang Mongondow. *Jurnal Abdi Insani*, 12(8), 4001–4008. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i8.2829>
- John, K. M. (2013). Global GAP Standard Compliance and Smallholder Pineapple Farmers's Access to Export Markets: Implications for Incomes. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 5(2), 69–81. <https://doi.org/10.22610/jebs.v5i2.381>
- Kabir, E., Kim, K., & Kwon, E. E. (2023). Biochar as a tool for the improvement of soil and environment. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1324533>
- Kannan, P., Vijayakumar, S., Mustaffa, M. R. A. F., Subramanian, P., & Chitraputhirapillai, S. (2024). Biochar – a sustainable soil conditioner for improving soil health, crop production and

- environment under changing climate: A review. *Frontiers in Soil Science*, 4. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2024.1376159>
- Kay, A., & Daniell, K. A. (2017). *Multi-level Governance: Conceptual challenges and case studies from Australia*. ANU Press. <https://doi.org/10.22459/mg.11.2017>
- Khan, Z., Yang, X.-J., Fu, Y., Joseph, S., Khan, M. N., Khan, M. A., Alam, I., & Shen, H. (2023). Engineered biochar improves nitrogen use efficiency via stabilizing soil water-stable macroaggregates and enhancing nitrogen transformation. *Biochar*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s42773-023-00252-8>
- Kumar, A., Bhattacharya, T., Shaikh, W. A., Roy, A., Chakraborty, S., Vithanage, M., & Biswas, J. K. (2023). Multifaceted applications of biochar in environmental management: A bibliometric profile. *Biochar*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s42773-023-00207-z>
- Ledger, S. N., Premier, R., Othman, N., Impithuksa, S., Layese, G., Hoon, K. G., Win, U. K., & Yusoff, J. Z. M. (2006). HARMONISING GAP PROGRAMS FOR FRESH PRODUCE IN ASEAN REGION. *Acta Horticulturae*, (712), 523–526. <https://doi.org/10.17660/actahortic.2006.712.64>
- Malkanthi, S. H. P., Thenuwara, A. M., & Weerasinghe, W. A. R. N. (2021). Attitude of Vegetable Farmers in Galle District in Sri Lanka Towards Good Agricultural Practices (GAP). *Contemporary Agriculture*, 70, 54–66. <https://doi.org/10.2478/contagri-2021-0010>
- Marita, L., Arief, M., Andriani, N., & Wildan, M. A. (2021). Strategi Peningkatan Kesejahteraan Petani Indonesia, Review Manajemen Strategis. *Agriekonomika*, 10(1), 1–18. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v10i1.9391>
- Nabeshima, K., Michida, E., Nam, V. H., & Suzuki, A. (2015). Emergence of Asian GAPs and its relationship to global G.A.P. *RePEC: Research Papers in Economics*. <https://EconPapers.repec.org/RePEC:jet:dpaper:dpaper507>
- Naharuddin, N., Akhbar, A., Arianingsih, I., Malik, A., Rachman, I., Massiri, S. D., & Tudon, I. E. (2024). Pengembangan Potensi Masyarakat Dalam Peningkatan Produktivitas Lahan di Wilayah Rawan Bencana Hidrometeorologi. *Bantenese - Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 407–417. <https://doi.org/10.30656/gd62gq04>
- NAKASHIMA, Y. (2010). *Journal of Food System Research*, 17(2), 76–83. <https://doi.org/10.5874/jfsr.17.76>
- Ndua, N. D. D., Bria, D., Binsasi, Y., Naisali, H., Tuas, M. A., Kadha, F., & Naikofi, K. I. (2025). Peningkatan Ketahanan Pangan dan Pelestarian Lingkungan di Kelompok Tani Usapi Mnasi. *Abdimas Galuh*, 7(1), 405–405. <https://doi.org/10.25157/ag.v7i1.16910>
- Ogura, A. P., Lima, J. Z., Marques, J. P., Sousa, L. M., Rodrigues, V. G. S., & Espíndola, E. L. G. (2021). A review of pesticides sorption in biochar from maize, rice, and wheat residues: Current status and challenges for soil application. *Journal of Environmental Management*, 300, 113753–113753. (34537561). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113753>
- Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., & Budiyanto, S. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy Pada Tanah Berpasir Dengan Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Sapi. *Agrosains Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 72–72. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i2.42093>
- Pop, S. Z., Drăcea, R., & Vlădulescu, C. (2018). Comparative Study of Certification Schemes for Food Safety Management Systems in the European Union Context. *Amfiteatru Economic*, 20(47), 9–9. <https://doi.org/10.24818/ea/2018/47/9>
- Prasetyo, A., Suswadi, Erkamim, Moh., Aryani, A. D., & FADHILAH, M. N. (2026). MENINGKATKAN KEBERLANJUTAN PERTANIAN ORGANIK MELALUI PELATIHAN SEKOLAH LAPANG TANI DI KABUPATEN KARANGANYAR, INDONESIA. *Jurnal Abdi Insani*, 12(12), 6605–6615. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i12.3008>
- Putri, D. N., Arimbawa, P., & Mardin, M. (2025). ANALISIS PENERAPAN GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAP) PADA USAHATANI HORTIKULTURA DI DESA AUNUPE KECAMATAN WOLASI KABUPATEN KONAWE SELATAN. *JURNAL ILMIAH PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN MASYARAKAT*, 5(4), 410–421. <https://doi.org/10.56189/jippm.v5i4.136>
- Rosanti, I., Purbawati, P., Endayani, S., Yusup, M., Safwan, H., Amirrudin, M., & Vadillah, W. (2025). Transformasi Teknologi Inovatif Produksi Biochar Berbasis Biomassa untuk Pemberdayaan

- Santri dan Petani dalam Mewujudkan Ekonomi Hijau di Samarinda. *KREATIF Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 5(4), 363–375. <https://doi.org/10.55606/kreatif.v5i4.8734>
- Safirtri, K., Abdoellah, O. S., Gunawan, B., Suparman, Y., & Parikesit, P. (2022). Market Pressure Based on International Food Standards in Export-Scale Urban Farming: Political Ecology Perspective. *The Qualitative Report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5138>
- Salamun, A. (2025). INOVASI PERTANIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMUNITAS STUDI ATAS KONTRIBUSI SERIKAT TANI ISLAM INDONESIA. *Jurnal Bina Ummat Membina dan Membentengi Ummat*, 8(1), 15–25. <https://doi.org/10.38214/jurnalbinaummatstidnatsir.v8i1.306>
- Saputra, J. (2012). Potensi Biochar dari Limbah Biomassa Perkebunan Karet Sebagai Amelioran dan Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca. *Warta perkaretan/Warta Pusat Penelitian Karet*, 31(1), 43–43. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v31i1.265>
- Sari, N. A. N., Tambunan, E., Felany, P. I., & Nugraha, X. (2019). IMPLIKASI PENAFSIRAN HAK MENGUASAI NEGARA OLEH MAHKAMAH KONSTITUSI TERHADAP POLITIK HUKUM AGRARIA PADA PULAU-PULAU KECIL DI INDONESIA. *Law Review*, 19(2), 170–170. <https://doi.org/10.19166/lr.v0i2.1874>
- Schreinemachers, P., Schad, I., Tipraqsa, P., Williams, P. M., Neef, A., Riwthong, S., Sangchan, W., & Grovermann, C. (2012). Can public GAP standards reduce agricultural pesticide use? The case of fruit and vegetable farming in northern Thailand. *Agriculture and Human Values*, 29(4), 519–529. <https://doi.org/10.1007/s10460-012-9378-6>
- Selvia, S. I., Sukartono, S., Bakti, L. A. A., Fahrudin, F., Kusumo, B. H., & Hopiana, N. (2024). DESIMINASI PEMBENAH ORGANIK BERBASIS BIOCHAR UNTUK TANAMAN HORTIKULTURA DI KELOMPOK TANI SUGIH HATI DESA KAWO - LOMBOK TENGAH. *Jurnal PEPADU*, 5(4), 642–651. <https://doi.org/10.29303/pepadu.v5i4.6012>
- Setiyaningsih, L., Anjaini, J., Hanifa, I., Hidayat, A. F., Sisputra, D. K., Muslim, S. E., Nasution, M. A. N., Dawwas, D. A., Sabitha, K. L., Mazari, N. A., Martina, S. D., Mahmudi, Q. A. H., Rahiim, W. K., Zahra, N. L., & Insani, A. N. (2025). SOSIALISASI DAN PELATIHAN PEMBUATAN PESTISIDA NABATI UNTUK TANAMAN DI DESA KARANGRAU KECAMATAN BANYUMAS. *Jurnal Abdi Insani*, 12(9), 4296–4303. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i9.2803>
- Shofi, A. S., Agustina, T., & Subekti, S. (2019). PENERAPAN GOOD AGRICULTURE PRACTICES (GAP) PADA USAHATANI PADI MERAH ORGANIK. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 12(1), 56–56. <https://doi.org/10.19184/jsep.v12i1.9944>
- Sitorus, R., Harianto, H., Suharno, S., & Syaikat, Y. (2020). The Application of Good Agricultural Practices of White Pepper and Factors Affecting Farmer Participation. *Agriekonomika*, 9(2), 129–139. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v9i2.6824>
- Soekamto, M. H., Wulandari, D. F., Tabara, R., Sangadji, I. M., Atin, B. K., & Rosdiana, E. (2025). Penerapan Teknologi Pembenah Tanah Untuk Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Lahan dalam Budidaya Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Sorong. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 3(4), 354–360. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v3i4.159>
- Suhati, D., Diana, D., Cahyani, L. D., Nurohim, N., Prastyo, R. E., Wahyudi, W., Yulianty, P. D., & Jufri, A. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Desa Penpen: Pemanfaatan Limbah Padi Di Masa Pandemi Covid-19. *Dimasejati Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 133–133. <https://doi.org/10.24235/dimasejati.v3i2.8745>
- Sunantara, A. A., Utami, N. F., Husna, R., Janiarti, J., Devi, N. M. S. P., Attila, L. F. M., Wardani, N. S., Arista, N., Rizalandri, A., & Sarjan, M. (2024). BUDIDAYA TANAMAN SEHAT KOMODITAS UNGGULAN DI SEMBALUN BUMBUNG. *Jurnal Wicara Desa*, 2(6), 543–557. <https://doi.org/10.29303/wicara.v2i6.5597>
- Suswana, S., & Maulana, D. D. (2023). Efek Residu Biochar Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. *Agrotechnology Research Journal/Journal of Agronomy Research*, 7(1), 41–49. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v7i1.70894>

Peningkatan pemahaman masyarakat tani tentang *Good Agricultural Practices* (GAP), biochar, dan pangan sehat sebagai upaya mendukung pertanian berkelanjutan

- Wahyuni, S., Kadarwati, S., & Aprilia, R. (2023). BIOFERTILIZER BERBASIS BIOCHAR UNTUK REMEDIASI LAHAN PERTANIAN INDONESIA. *Bookchapter Alam Universitas Negeri Semarang*, (2), 145–177. <https://doi.org/10.15294/ka.v1i2.140>
- Wahyuningsih, N. E., Sulistiyani, S., Budiyo, B., Irawati, S., Suhartono, S., Rahman, Md. M., Kurniawan, A. P., Sari, N. P., Pratiwi, J. W., Zaskia, P. R., Rahmawati, S. N., Syahidah, K. H., & Adiningsih, A. (2025). Edukasi Pertanian Sehat: Mitigasi Dampak Pestisida dan Genetic Modified Organism. *LINK*, 21(2), 172–185. <https://doi.org/10.31983/link.v21i2.14141>
- Widowati, W., Pudjiastuti, A. Q., & Sa'diyah, A. A. (2020). INTRODUKSI TEKNOLOGI BIOCHAR UNTUK MEMPERBAIKI LAHAN KRITIS MILIK PETANI WILAYAH MAGERSARI DI KABUPATEN TUBAN, PROPINSI JAWA TIMUR. *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 26(3), 124–124. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v26i3.17625>
- Winarso, S., Anggriawan, R., Mutmainnah, L., & Setiawati, T. C. (2023). Peningkatan Pengetahuan Petani melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair di Desa Karangrejo, Gumukmas, Kabupaten Jember. *Warta LPM*, 31–39. <https://doi.org/10.23917/warta.v26i1.1266>
- Wulandari, C., Syaifurrahman, M. A., Wulandani, T., & Malini, H. (2023). Upaya Penyadaran Petani dalam Meningkatkan Kualitas Lahan melalui Pemanfaatan Limbah Pertanian untuk Mencapai Sistem Pertanian Bawang Merah Berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Riset Kreativitas Inovasi dan Teknologi Tepat Guna*, 1(2), 142–150. <https://doi.org/10.22146/parikesit.v1i2.9533>
- Wulandari, E. R., Perdana, T. I., Ma'mun, D., & Carsono, N. (2012). PENINGKATAN KAPASITAS MANAJERIAL KELOMPOK TANI MELALUI PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PENCATATAN GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAP) DI DESA TAMBAKAN DAN JALAN CAGAK KECAMATAN JALAN CAGAK KABUPATEN SUBANG. *Dharmakarya*, 1(2). <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v1i2.8203>
- Yameen, M. Z., Naqvi, S. R., Juchelková, D., & Khan, M. N. A. (2024). Harnessing the power of functionalized biochar: Progress, challenges, and future perspectives in energy, water treatment, and environmental sustainability. *Biochar*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s42773-024-00316-3>
- Yanti, Y., Hamid, H., Suhendra, D., Juniarti, J., Fhigo, L., Wahyuni, F. A., Kurniati, F. R., & Febriyani, E. I. (2023). Sosialisasi Pembuatan Limbah Pertanian Menjadi Biochar di Kelompok Tani Inovasi Nagari Sei Talang Kabupaten lima Puluh Kota. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 27–38. <https://doi.org/10.33086/snpm.v3i1.1228>
- Yuriansyah, Y., Dulbari, D., Sutrisno, H., & Maksum, A. (2020). Pertanian Organik sebagai Salah Satu Konsep Pertanian Berkelanjutan. *PengabdianMu Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(2), 127–132. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i2.1033>