



Pemanfaatan limbah pertanian melalui pelatihan pembuatan biochar dan bokashi untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Borikamase, Kabupaten Maros

Achmad Zaqi Zulfiqri Muchsin ¹, Nur Reski Amaliah ², Nurfalah Asa'Diyah ², Catherine Benita Putri Suciadi ³, Hosea F. Kappa ⁴, Fachrezi Haris ¹, Muh. Thoriq ¹, Achmad Burhanuddin ¹, Syawalia Putri ¹, Rifal Rifal ⁵, Shabila Nuramaliah Poetry ⁶, Lizza Mirizza ⁶, Rezky Salsabila ⁷, Ashila Nur Afianti Ali ⁸, M. Bayu Mario ^{2,*}

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

² Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

³ Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin

⁴ Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

⁵ Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Hasanuddin

⁶ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

⁷ Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Keperawatan, Universitas Hasanuddin

⁸ Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin

* E-mail korespondensi: bayumario@unhas.ac.id

INFORMASI ARTIKEL



Jurnal Pengabdian Agrosains Wallacea menggunakan Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional (CC BY 4.0) yang mengizinkan penggunaan, pendistribusian, dan penggandaan karya dalam bentuk apa pun, sepanjang karya tersebut disitasi secara benar.

Sitasi: Muchsin, A. Z. Z., Amaliah, N. R., Asa'Diyah, N., Suciadi, C. B. P., Kappa, H. F., Haris, F., Thoriq, M., Burhanuddin, A., Putri, S., Rifal, R., Poetry, S. N., Mirizza, L., Salsabila, R., Ali, A. N. A., & Mario, M. B. (2026). Pemanfaatan limbah pertanian melalui pelatihan pembuatan biochar dan bokashi untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Desa Borikamase, Kabupaten Maros. *Jurnal Pengabdian Agrosains Wallacea*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/xxxx/jpaw.2026.article>

Editor: Ahwiyah Ekawaty Said

Diterima : 04 Februari 2026

Direvisi : 18 April 2026

Disetujui : 19 April 2026

Diterbitkan : 30 June 2026

A B S T R A K

Desa Borikamase, Kabupaten Maros, memiliki potensi sumber daya manusia yang baik, tetapi masih menghadapi permasalahan degradasi kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan serta pengelolaan limbah organik yang belum optimal. Untuk mengatasi kondisi tersebut, tim Program Penguatan Kapasitas Organisasi Mahasiswa Kelompok Mahasiswa Penalaran Ilmiah Pertanian melaksanakan program pengabdian masyarakat yang berfokus pada pemanfaatan limbah biomassa menjadi biochar dan bokashi melalui pelatihan partisipatif. Kegiatan melibatkan petani, karang taruna, dan ibu rumah tangga dengan materi teori serta praktik pembuatan biochar dari sekam padi dan bokashi dari kotoran ternak dan dedak. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta, ditandai dengan kenaikan nilai *post-test* dibandingkan *pre-test* dan didukung oleh hasil uji *t* berpasangan (t -value = 7,53; $P < 0,05$), yang menunjukkan pelatihan efektif meningkatkan pemahaman peserta. Selain meningkatkan keterampilan teknis, program ini juga mendorong pengelolaan limbah pertanian secara mandiri melalui pembentukan sanggar tani. Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi dalam memperbaiki kualitas tanah, mengurangi biaya produksi, dan mendukung penerapan pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kata kunci: Biochar; Bokashi; Desa Borikamase; Limbah pertanian; Metode pirolisis; Pengelolaan limbah organik

A B S T R A C T

Borikamase Village, Maros Regency, has strong human resource potential but still faces the problem of soil fertility degradation due to excessive use of chemical fertilizers and suboptimal management of organic waste. To address this situation, the *Program Penguatan Kapasitas Organisasi Mahasiswa Kelompok Mahasiswa Penalaran Ilmiah Pertanian*, implemented a community service program focused on converting biomass waste into biochar and bokashi through participatory training. The activities involved farmers, youth groups, and homemakers, covering both theoretical and practical aspects of producing biochar from rice husks and bokashi from livestock manure and rice bran. Evaluation results showed an increase in participants' knowledge, as indicated by higher post-test scores compared to pre-test scores and supported by the results of a paired *t*-test ($t = 7.53$; $P < 0.05$), demonstrating that the training effectively improved participants' understanding. In addition to enhancing technical skills, this program also encouraged independent management of agricultural waste through the establishment of farmer groups. Overall, this initiative contributed to improving soil quality, reducing production costs, and supporting the adoption of environmentally friendly and sustainable agricultural practices.

Keywords: Agricultural waste; Biochar; Bokashi; Borikamase village; Organic waste management; Pyrolysis method

1. Pendahuluan

Desa Borikamase di Kabupaten Maros memiliki karakteristik demografis yang cukup potensial, dengan luas wilayah sekitar 5,24 km² dan jumlah penduduk sebanyak 4.076 jiwa. Dari jumlah tersebut, 2.410 jiwa termasuk dalam kelompok usia produktif yang menjadi sumber daya penting dalam pembangunan masyarakat desa. Keberadaan sumber daya manusia yang melimpah tersebut menjadi modalitas utama dalam pengelolaan sektor agraris yang menjadi tumpuan hidup bagi 75% penduduk setempat. Namun, problematika mendasar muncul akibat masih dominannya sistem budidaya konvensional yang memiliki ketergantungan tinggi terhadap pupuk anorganik serta rendahnya efektivitas pemanfaatan limbah hasil pertanian dan peternakan. Paradigma pengelolaan yang belum terintegrasi ini tidak hanya memicu degradasi kualitas fisik tanah dan pembengkakan biaya produksi, tetapi juga menjadi ancaman serius bagi kelestarian lingkungan di masa depan.

Sektor pertanian saat ini menghadapi berbagai tantangan yang dapat memengaruhi produktivitas lahan, salah satunya adalah penurunan kesuburan tanah. Di Desa Borikamase, kondisi tersebut ditandai oleh rendahnya kandungan bahan organik tanah serta tingginya intensitas penggunaan pupuk kimia sintetis dalam praktik budidaya pertanian. Berdasarkan hasil survei awal terhadap 30 petani, diketahui bahwa 73% memiliki lahan dengan kandungan C-organik < 2% yang tergolong rendah, serta 87% petani menggunakan pupuk kimia secara intensif tanpa diimbangi pemberian bahan organik. Selain itu, rata-rata penggunaan pupuk anorganik mencapai 350–450 kg/ha per musim tanam, dengan biaya yang terus meningkat setiap tahunnya. Selain aspek teknis budidaya, hasil survei juga menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani terkait pemanfaatan limbah pertanian masih tergolong rendah. Sebanyak 68% responden belum mengetahui teknik pengolahan limbah organik menjadi biochar maupun bokashi, sementara 74% petani belum pernah menerapkan pemanfaatan limbah pertanian sebagai pupuk organik. Sebagian besar petani masih membakar limbah pertanian secara langsung di lahan tanpa pengolahan lebih lanjut. Hal ini menunjukkan bahwa rendahnya tingkat pengetahuan dan keterampilan petani menjadi salah satu faktor utama belum optimalnya pengelolaan limbah pertanian secara berkelanjutan.

Tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah umumnya memiliki struktur yang kurang stabil, kapasitas menahan air yang terbatas, serta efisiensi penyerapan unsur hara yang menurun (Juarsah, 2016). Kondisi tersebut sejalan dengan hasil survei lapangan yang menunjukkan bahwa 65% petani mengalami penurunan produktivitas sebesar 10–25% dalam kurun waktu tiga tahun terakhir, terutama pada komoditas padi. Penurunan kesuburan tanah ini tidak hanya berdampak pada penurunan hasil produksi, tetapi juga meningkatkan kerentanan tanaman terhadap cekaman lingkungan serta serangan organisme pengganggu tanaman (Megasari et al., 2024).

Sejalan dengan kondisi tersebut, aktivitas pertanian dan peternakan di Desa Borikamase sebenarnya menghasilkan sisa buangan organik yang melimpah, seperti jerami, sekam padi, dedak, serta kotoran ternak yang belum dikelola secara produktif. Se jauh ini, sisa buangan tersebut mayoritas hanya dibakar atau dibuang begitu saja, sehingga berisiko memicu pencemaran lingkungan (Sherly, 2023). Mengingat potensinya yang besar, limbah organik ini sebenarnya dapat diolah menjadi bahan pembenah tanah dan pupuk organik berkualitas yang mampu menekan biaya produksi sekaligus mewujudkan kemandirian petani dalam menyediakan sarana produksi berbasis sumber daya lokal (Romiyanto et al., 2025).

Pemanfaatan limbah sekam padi sebagai biochar merupakan salah satu inovasi yang berpotensi mendukung pertanian berkelanjutan. Biochar dapat dihasilkan melalui proses pirolisis atau pembakaran pada kondisi oksigen terbatas sehingga menghasilkan material kaya karbon yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Yuliasari et al., 2024). Biochar yang bersifat stabil dan berpori mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), memperbaiki struktur tanah, serta mengurangi kehilangan unsur hara (Kurniati et al., 2024). Hal ini juga didukung oleh Kabir et al. (2023) dan Wijitkosum et al. (2025) yang menyatakan bahwa biochar berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah serta ketersediaan air dan unsur hara. Selain itu, hasil meta-analisis menunjukkan bahwa kombinasi biochar dengan bahan organik dapat meningkatkan produktivitas tanaman hingga 74,9% serta meningkatkan kandungan nitrogen dan bahan organik tanah (Zhou et al., 2023).

Selain biochar, teknologi bokashi juga berperan penting dalam meningkatkan aktivitas biologi tanah melalui fermentasi bahan organik. Pemilihan bokashi dibandingkan kompos atau vermikompos didasarkan pada proses dekomposisi yang relatif lebih cepat, kandungan mikroorganisme efektif yang lebih tinggi, serta kemampuannya dalam menyediakan unsur hara yang lebih mudah tersedia bagi tanaman. Bokashi juga tidak memerlukan waktu pematangan yang lama seperti kompos konvensional, sehingga lebih efisien untuk diaplikasikan di lapangan. Penelitian menunjukkan bahwa kombinasi biochar dan bokashi mampu meningkatkan pH tanah, kandungan C-organik, serta ketersediaan unsur hara makro seperti N, P, dan K secara signifikan dibandingkan dengan aplikasi tunggal (Dhakal et al., 2025).

Pemanfaatan biochar dan bokashi secara terpadu menciptakan efek sinergis dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara sekaligus. Biochar berfungsi sebagai tempat tinggal yang baik bagi mikroorganisme, sedangkan bokashi menyediakan nutrisi dan agens biologis yang mendukung ketersediaan unsur hara secara efisien dan berkelanjutan (Mautuka et al., 2022). Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan dan keterampilan teknis petani di Desa Borikamase terkait pengolahan limbah ini masih tergolong rendah. Berdasarkan pengamatan awal, masyarakat tani belum memahami metode pembuatan biochar dan bokashi yang praktis serta ekonomis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, Desa Borikamase dipilih sebagai lokasi program pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan partisipatif pembuatan biochar dan bokashi. Tujuan kegiatan ini adalah (1) Meningkatkan pengetahuan petani terkait penerapan sistem pertanian ramah lingkungan, (2) Meningkatkan keterampilan petani dalam

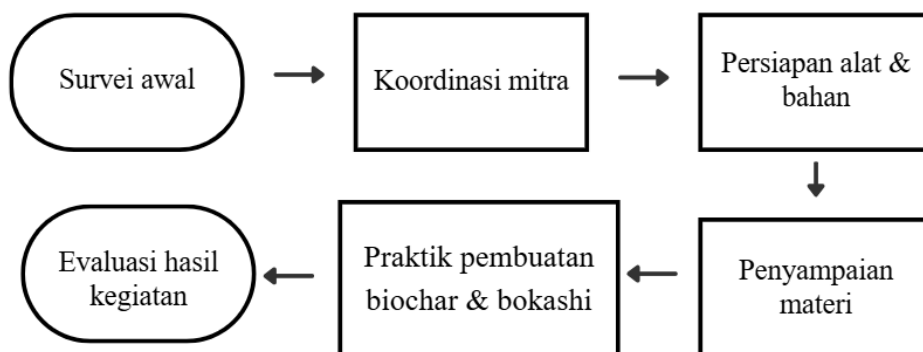
mengolah limbah pertanian dan peternakan menjadi biochar dan bokashi serta mengaplikasikannya pada lahan, serta (3) Mengevaluasi efektivitas pelaksanaan kegiatan melalui analisis *pre-test* dan *post-test*.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Borikamase, Kabupaten Maros, melalui dua tahapan kegiatan, yaitu pelatihan teori pada 23 Agustus 2025 dan pelatihan praktik pada 31 Agustus 2025. Sasaran kegiatan meliputi petani, anggota Karang Taruna, serta ibu rumah tangga yang berada di wilayah desa. Kegiatan ini merupakan bagian dari Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) yang diselenggarakan oleh Kelompok Mahasiswa Penalaran Ilmiah (KM Pilar) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tahun 2025. Pelaksanaan program mendapat dukungan dari Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek). Pemilihan tempat dan tujuan kegiatan dilakukan berdasarkan hasil survei awal serta komunikasi dengan pemerintah dan mitra-mitra yang terlibat.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *quasi-experimental* dengan pendekatan *one group pre-test and post-test design* untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Metode pelaksanaan terdiri atas dua tahap, yaitu persiapan dan pelaksanaan (**Gambar 1**). Tahap persiapan meliputi survei kondisi pertanian dan ketersediaan limbah melalui observasi lapangan, diskusi dengan petani (**Gambar 2a**), serta pengukuran parameter tanah sebagai dasar identifikasi permasalahan (**Gambar 2b**). Hasil survei digunakan untuk menentukan kebutuhan pelatihan, diikuti koordinasi dengan mitra serta persiapan materi, alat, dan bahan. Alat praktik biochar meliputi tungku pembakaran tipe *kiln retort drum* yang terdiri atas drum besi, pipa besi, kawat ram, dan besi siku, dengan bahan baku sekam padi dan kayu bakar. Pembuatan bokashi menggunakan terpal, sekop atau cangkul, pisau, ember, serta bahan berupa kotoran ternak, dedak, sekam padi, EM4, gula merah atau molase, dan air.

Tahap pelaksanaan terdiri atas pelatihan teori dan praktik yang diikuti oleh 12 orang yang terdiri dari petani, karang taruna, dan ibu rumah tangga sebagai responden. Pelatihan teori dilaksanakan pada tanggal 23 Agustus 2025, diawali dengan pengisian *pre-test*, dilanjutkan dengan penyampaian materi dan diskusi, serta diakhiri dengan pengisian *post-test* untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman peserta. Instrumen *pre-test* dan *post-test* berupa soal (pilihan ganda & skala Likert) sebanyak 15 pertanyaan, yang kemudian dianalisis menggunakan metode uji *t* berpasangan *one-tailed*. Pelatihan praktik dilaksanakan pada tanggal 31 Agustus 2025 melalui praktik langsung pembuatan biochar dan bokashi dengan memanfaatkan alat dan bahan yang telah disiapkan.



Gambar 1. Diagram alir tahap pelaksanaan kegiatan



Gambar 2. Kegiatan survei kondisi lahan: (a) Observasi langsung dan diskusi dengan petani dan (b) Pengukuran parameter tanah.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Borikamase, Kabupaten Maros, dilaksanakan dengan fokus pada pengolahan limbah pertanian menjadi biochar dan bokashi sebagai alternatif teknologi pendukung pertanian berkelanjutan. Sasaran kegiatan meliputi petani dan kelompok masyarakat desa yang selama ini masih belum optimal dalam mengelola limbah pertanian seperti jerami padi, sekam, tongkol jagung, dan sisa-sisa biomassa lainnya. Sebagian besar limbah pertanian masih dibakar atau dibiarkan terakumulasi di lingkungan sekitar, yang berpotensi menimbulkan pencemaran serta belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber nilai tambah bagi masyarakat.

Kegiatan diawali dengan penyampaian materi secara teori mengenai konsep pertanian berkelanjutan, permasalahan limbah pertanian, serta manfaat biochar dan bokashi bagi kesuburan tanah (**Gambar 3**). Peserta diberikan pemahaman tentang biochar sebagai arang hayati hasil pirolisis biomassa yang berfungsi meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara. Selain itu, dijelaskan pula bokashi sebagai pupuk organik hasil fermentasi bahan organik menggunakan mikroorganisme efektif yang mampu meningkatkan aktivitas biologis tanah dan ketersediaan hara bagi tanaman.

Keberhasilan kegiatan tercermin dari hasil pemantauan melalui kuesioner yang menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap materi yang diberikan. Sebagian besar anggota Sanggar Tani mampu menjawab pertanyaan dengan benar serta menjelaskan tahapan pengolahan limbah pertanian menjadi biochar dan bokashi, mulai dari persiapan bahan, proses produksi, hingga aplikasi produk pada lahan pertanian. Dalam praktiknya, pembuatan biochar dilakukan menggunakan bahan baku berupa jerami padi dan sekam masing-masing sebanyak 10 kg (total 20 kg bahan), yang melalui proses pembakaran terbatas menghasilkan biochar sekitar 6–8 kg. Sementara itu, pembuatan bokashi menggunakan campuran bahan organik seperti jerami, dedak, dan pupuk kandang dengan total bahan 25 kg yang difermentasi selama 10–14 hari dan menghasilkan bokashi sebanyak 20 kg. Selain itu, beberapa anggota juga mampu mempraktikkan secara langsung pembuatan biochar dan bokashi, termasuk pengaturan proses pembakaran terbatas pada biochar serta fermentasi bahan organik pada bokashi, dengan teknik yang tepat dan aman.

Capaian program tidak hanya ditunjukkan oleh peningkatan kapasitas peserta dalam aspek pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga oleh berkembangnya kesadaran serta komitmen peserta dalam menerapkan praktik pengelolaan limbah pertanian yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Antusiasme anggota Sanggar Tani tercermin dari kesiapan mereka untuk mengimplementasikan teknologi biochar dan bokashi pada usaha tani yang dijalankan. Di samping itu, peserta berkomitmen untuk mendiseminasikan pengetahuan yang telah diperoleh kepada petani lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kegiatan ini berpotensi menjadi langkah awal dalam meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus mendukung penerapan prinsip pertanian berkelanjutan di Desa Borikamase, Kabupaten Maros.

Setelah sesi teori, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan biochar dan bokashi bersama peserta (**Gambar 4**). Pembuatan biochar dilakukan dengan memanfaatkan limbah pertanian kering melalui proses pembakaran terbatas menggunakan drum sederhana. Peserta dilibatkan secara aktif mulai dari persiapan bahan, proses pembakaran, pendinginan, hingga penghalusan biochar agar siap diaplikasikan ke lahan. Sementara itu, pembuatan bokashi dilakukan dengan mencampurkan bahan organik seperti jerami, dedak, dan kotoran ternak yang difermentasi menggunakan larutan EM4 dan molase. Proses ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta mengenai teknik pengolahan limbah pertanian yang mudah diterapkan secara mandiri.

Kegiatan pertama adalah pembuatan biochar yang dilakukan secara gotong royong oleh anggota sanggar tani dengan memanfaatkan limbah biomassa pertanian yang telah dipersiapkan sebelumnya (**Gambar 4a**). Limbah pertanian kering, seperti jerami dan sisa tanaman, dikumpulkan dan diproses melalui pembakaran terbatas menggunakan alat sederhana. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan arang hayati (biochar) yang dapat dimanfaatkan sebagai pembenah tanah. Biochar berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation, memperbaiki struktur tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara (**Islamiati et al., 2024**). Oleh karena itu, kegiatan pembuatan biochar tidak hanya memberikan pengalaman praktik kepada peserta, tetapi juga memperkuat pemahaman mereka mengenai pengelolaan limbah pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar 3. Kegiatan pelatihan melalui penyampaian materi secara teori.



Gambar 4. Pelatihan praktik langsung pemanfaatan limbah pertanian: (a) Pembuatan biochar dari limbah biomassa pertanian, (b) Pembuatan bokashi melalui proses fermentasi bahan organik, (c) Aplikasi biochar dan bokashi pada lahan pertanian, dan (d) Monitoring dan evaluasi pelaksanaan kegiatan oleh tim PPK Ormawa KM Pilar Pertanian.

Kegiatan selanjutnya adalah pembuatan bokashi melalui proses fermentasi bahan organik (**Gambar 4b**). Bahan-bahan seperti jerami, dedak, dan kotoran ternak dicampur dengan larutan mikroorganisme efektif (EM4) dan molase, kemudian difermentasi dalam kondisi tertutup. Proses fermentasi ini bertujuan untuk mempercepat dekomposisi bahan organik dan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Afa et al., 2025). Peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan, mulai dari pencampuran bahan hingga pengaturan kelembapan selama fermentasi. Melalui kegiatan ini, anggota sanggar tani memperoleh pemahaman dan keterampilan praktis dalam mengolah limbah organik menjadi pupuk bokashi yang bernilai guna dan mudah diaplikasikan di lahan pertanian.

Tahap berikutnya adalah aplikasi biochar dan bokashi pada lahan pertanian (**Gambar 4c**). Biochar diaplikasikan sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki struktur dan meningkatkan daya simpan air, sedangkan bokashi digunakan sebagai sumber hara organik yang mampu meningkatkan kesuburan tanah. Kombinasi penggunaan biochar dan bokashi dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Ilham et al., 2025). Aplikasi dilakukan sesuai dosis yang dianjurkan agar manfaat yang diperoleh dapat optimal. Penerapan pupuk organik ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia serta mendukung sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Kegiatan monitoring dan evaluasi dilakukan melalui observasi secara langsung oleh tim dan dosen pendamping terhadap proses pembuatan hingga aplikasi biochar dan bokashi yang dilakukan oleh anggota sanggar tani (**Gambar 4d**). Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta telah mampu memahami dan mempraktikkan setiap tahapan pembuatan pupuk organik dengan baik serta mengaplikasikannya secara tepat pada lahan pertanian. Monitoring ini menunjukkan bahwa praktik lapangan berperan penting dalam meningkatkan keterampilan dan kepercayaan diri peserta dalam mengelola limbah pertanian secara mandiri dan berkelanjutan. Praktik lapangan dan pendampingan berkelanjutan terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan dan kemandirian petani dalam menerapkan teknologi pertanian berkelanjutan (Suherman et al., 2025).

Hasil perubahan tingkat pengetahuan anggota sanggar tani sebelum dan sesudah pelatihan pembuatan biochar dan bokashi dapat dilihat pada (**Gambar 5**). Secara keseluruhan, seluruh responden menunjukkan peningkatan nilai *post-test* dibandingkan *pre-test*. Responden 1 mengalami peningkatan dari 54 menjadi 77, responden 2 dari 38 menjadi 82, dan responden 3 dari 42 menjadi 88. Responden 4 menunjukkan peningkatan dari 80 menjadi 100, sedangkan responden 5 meningkat dari 47 menjadi 92 dan responden 6 dari 65 menjadi 96. Peningkatan juga terlihat pada responden 7 yang naik dari 30 menjadi 88 dan responden 8 dari 43 menjadi 86. Responden 9 mengalami peningkatan dari 62 menjadi 94, responden 10 dari 62 menjadi 98, serta responden 11 dari 58 menjadi 94. Responden 12 menunjukkan peningkatan dari 97 menjadi 100. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta mengenai pemanfaatan limbah pertanian melalui pembuatan dan aplikasi biochar serta bokashi. Temuan ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan yang mengombinasikan penyampaian materi dan praktik langsung mampu meningkatkan kapasitas pengetahuan peserta dalam mendukung penerapan pertanian berkelanjutan di Desa Borikamase.

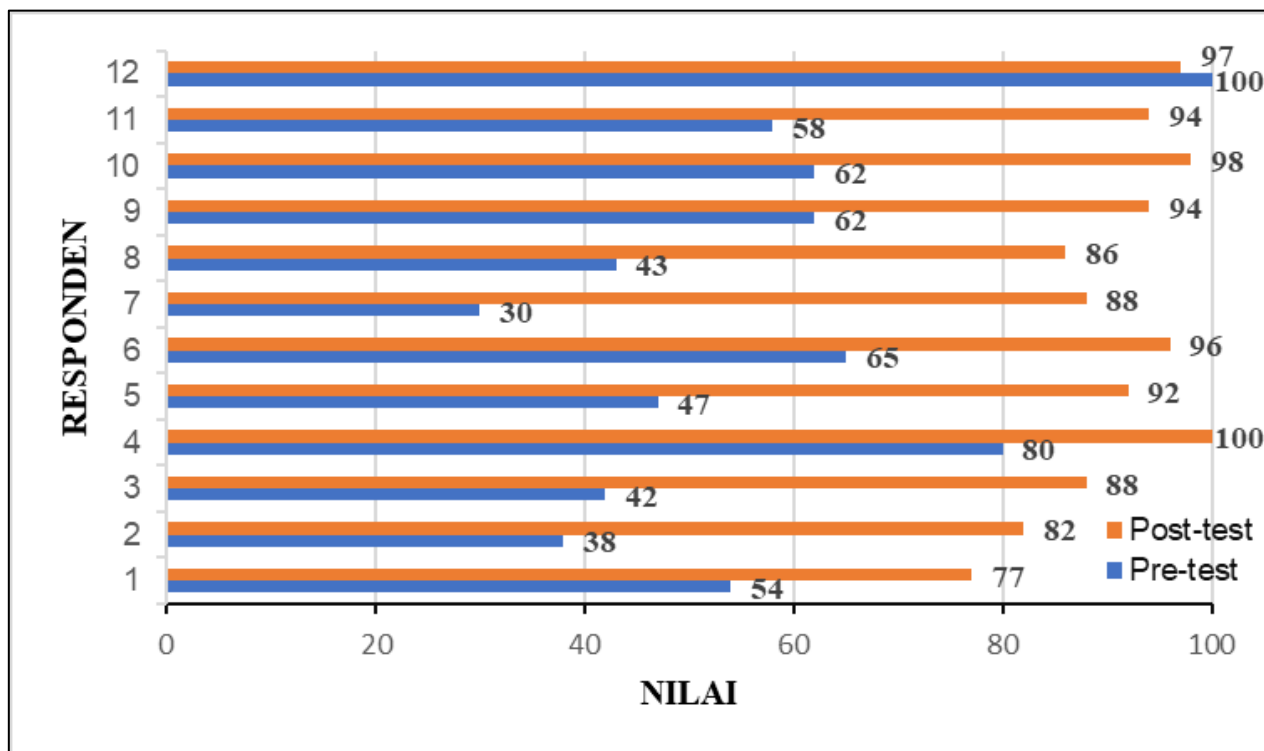
Berdasarkan analisis rerata tingkat pemahaman peserta, terdapat peningkatan pemahaman yang signifikan secara statistik setelah dilakukan pelatihan pemanfaatan limbah pertanian melalui pembuatan biochar dan bokashi ($t\text{-value} = 7,53$; $df = 11$; $P < 0,05$) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode pelatihan yang memadukan penyampaian materi dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan pengetahuan serta pemahaman peserta terhadap pengelolaan limbah pertanian secara berkelanjutan. Peningkatan pemahaman ini mengindikasikan bahwa peserta mampu menerima dan mengimplementasikan materi yang diberikan, sehingga mendukung penerapan teknologi biochar dan bokashi sebagai alternatif pengelolaan limbah pertanian yang ramah lingkungan.

Meskipun demikian, pelaksanaan kegiatan masih menghadapi beberapa kendala, antara lain keterbatasan pemahaman awal sebagian peserta mengenai tahapan teknis pembuatan biochar, khususnya dalam pengaturan proses pembakaran terbatas, serta proses fermentasi bokashi yang memerlukan pengelolaan kelembapan dan waktu fermentasi yang tepat. Selain itu, konsistensi sebagian peserta dalam melakukan pemantauan proses fermentasi dan aplikasi pupuk organik di lahan masih perlu ditingkatkan. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi kualitas hasil biochar dan bokashi pada tahap awal pelaksanaan kegiatan. Sebagai tindak lanjut, program pendampingan akan difokuskan pada pelatihan lanjutan mengenai optimalisasi teknik pembuatan biochar dan bokashi, pengendalian mutu hasil fermentasi, serta strategi aplikasi pupuk organik yang sesuai dengan kondisi lahan. Pendampingan secara berkala juga direncanakan untuk memastikan anggota Sanggar Tani Borikamase mampu mengelola limbah pertanian secara mandiri, efektif, dan berkelanjutan dalam mendukung peningkatan produktivitas pertanian lokal.

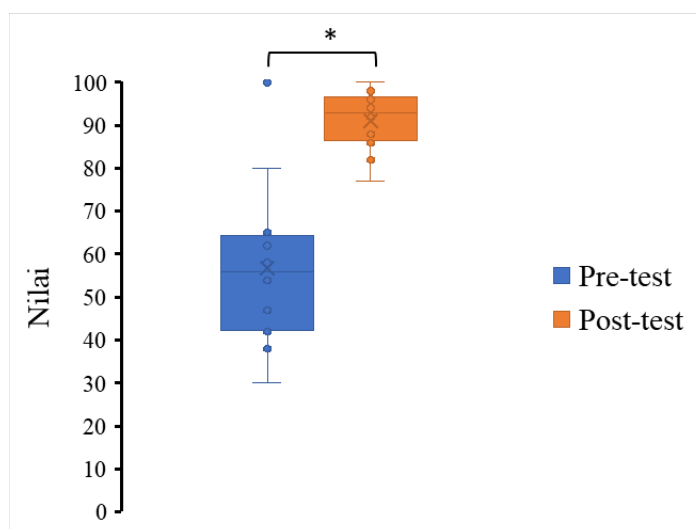
Selain peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, kegiatan ini juga memberikan dampak ekonomi dan produksi, meskipun masih dalam skala terbatas pada kebutuhan internal desa. Pemanfaatan biochar dan bokashi berkontribusi dalam mengurangi biaya produksi pertanian, khususnya pada pengeluaran pupuk anorganik. Berdasarkan hasil wawancara lanjutan dengan peserta, penggunaan bokashi sebagai pupuk organik dan biochar sebagai pembenah tanah berpotensi menekan penggunaan pupuk kimia hingga 20–40% per musim tanam. Dengan demikian, petani dapat menghemat biaya pemupukan sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan input produksi.

Dari sisi produksi, meskipun belum dilakukan pengukuran kuantitatif jangka panjang, hasil observasi awal menunjukkan adanya potensi peningkatan kondisi pertumbuhan tanaman, seperti perbaikan struktur tanah, peningkatan kelembapan tanah, serta pertumbuhan tanaman yang lebih seragam pada lahan yang telah diaplikasikan biochar dan bokashi. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan pupuk organik berbasis limbah pertanian dapat menjadi alternatif solusi dalam meningkatkan produktivitas lahan secara bertahap dan berkelanjutan.

Namun demikian, kegiatan ini belum diarahkan pada produksi komersial, melainkan masih difokuskan pada pemenuhan kebutuhan internal kelompok tani sebagai bentuk kemandirian dalam penyediaan input pertanian. Oleh karena itu, model ekonomi yang diterapkan saat ini masih bersifat subsisten dan berbasis pemanfaatan mandiri (*self-sufficient model*), di mana hasil produksi biochar dan bokashi digunakan langsung oleh anggota tanpa melalui mekanisme pasar.



Gambar 5. Perubahan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan setelah pelatihan.



Gambar 6. Box plot perbandingan tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah pelatihan pemanfaatan limbah pertanian melalui pembuatan biochar dan bokashi di Sanggar Tani Borikamase. Tanda (*) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil uji *paired t-test* ($P < 0,05$; *one-tailed*).

4. Simpulan

Pelaksanaan program PPK Ormawa KM Pilar Pertanian di Desa Borikamase secara efektif berhasil meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola limbah pertanian dan peternakan menjadi biochar serta bokashi. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan teknis peserta terbukti signifikan secara statistik, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata dari rentang nilai 30–97 pada *pre-test* menjadi nilai 77–100 pada *post-test*. Melalui pelatihan partisipatif, masyarakat kini mampu mengonversi sekam padi dan sisa biomassa secara mandiri menjadi bahan pembenah tanah yang bermanfaat untuk memperbaiki kesuburan lahan serta menekan biaya produksi usaha tani. Keberhasilan ini tidak hanya tercermin pada penguasaan teknologi tepat guna, tetapi juga pada terbentuknya kesadaran kolektif melalui wadah sanggar tani untuk menerapkan sistem pertanian yang lebih mandiri, ramah lingkungan, dan berkelanjutan di Desa Borikamase.

Ucapan Terima Kasih: Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan (Belmawa), Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) atas dukungan pendanaan melalui Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) Tahun 2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Borikamase sebagai mitra internal yang telah memberikan dukungan legalitas dan fasilitasi kegiatan, serta Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Maros dan Balai Penyuluh Pertanian (BPP) Maros sebagai mitra eksternal yang telah mendukung pelaksanaan pelatihan, penyuluhan, dan pendampingan kegiatan. Dukungan dan kerja sama dari seluruh pihak tersebut berkontribusi terhadap kelancaran pelaksanaan program serta pencapaian tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Borikamase, Kecamatan Maros Baru, Kabupaten Maros.

Konflik Kepentingan: Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan.

Referensi

- Afa, M., Junaedi, J., & Irwansyah, I. (2025). *Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Mikroorganisme Lokal (MOL)*. PT. Star Digital Publishing, Yogyakarta-Indonesia.
- Dhakal, G., Fujino, T., Magar, S. T., & Araki, Y. (2025). Co-application of Bokashi and biochar alleviates water stress, improves soil fertility and enhances wheat production under water-deficit conditions. *Soil Systems*, 9(2), 33.
- Ilham, D. J., Meyuliana, A., Elinda, F., & Sumbari, A. I. (2025). Application of rice husk biochar and chicken manure bokashi on the growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 9(2), 69–79.
- Islamiati, A., Citraresmini, A., & Tamad, T. (2024). Dosis biochar diperkaya silika dan arang aktif dalam perbaikan kapasitas memegang air, C-Organik dan kapasitas tukar kation pada inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 11(2), 499–504.
- Juarsah, I. (2016). Keragaman sifat-sifat tanah dalam sistem pertanian organik berkelanjutan diversity of soil properties on development of sustainable organic agriculture system. In. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung*, 31–38.
- Kabir, E., Kim, K. H., & Kwon, E. E. (2023). Biochar as a tool for the improvement of soil and environment. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1324533.

- Kurniati, D., Suyatno, A., Permatasari, N., & Indrawati, U. S. Y. V. (2024). Pelatihan analisis finansial pada usaha pembuatan biochar dari sekam padi sebagai upaya peningkatan pendapatan petani di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 5(2), 1660–1666.
- Mautuka, Z. A., Maifa, A., & Karbeka, M. (2022). Pemanfaatan biochar tongkol jagung guna perbaikan sifat kimia tanah lahan kering. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 201–208.
- Megasari, R., Pertiwi, E. D., Arsyad, M., & Bulotio, N. F. (2024). Pemanfaatan jerami padi menjadi pupuk kompos. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1–6.
- Romiyanto, R., Fitrianti, W., & Indrawati, U. S. Y. V. (2025). Transfer teknologi pertanian berbasis organik di Desa Parit Keladi II, Kecamatan Sei Kakap. *Jurnal Abdimas Ilmiah Citra Bakti*, 6(4), 1158–1171.
- Sherly, P. D. (2023). *Analisis pemanfaatan limbah pabrik penggilingan padi dalam meningkatkan pendapatan pada tahun 2022 ditinjau dari perspektif ekonomi Islam* [Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung].
- Suherman, S., Kurniawan, E., Zamzam, S., Fatwa, A. H., Zulkifli, Z., Fitriani, I., Asmi, Husni., & Asysyuura, A. (2025). Pemberdayaan petani milenial melalui pelatihan teknologi irigasi sederhana dan pengelolaan pupuk organik dalam konservasi pertanian berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 11(1), 68–74.
- Wijitkosum, S., Sriburi, T., & Chutivisut, P. (2025). Biochar amendment improves soil properties and augments soil bacteria on continuous maize cultivation over two years. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 22(13), 12349–12362.
- Yuliasari, F., Nuraini, U., Aeni, A. R., Rika, S. V., & Fadila, S. I. N. (2024). Sosialisasi pengolahan limbah sekam padi menjadi biochar di Desa Telukambulu, Kec. Batujaya, Kab. Karawang, Jawa Barat. *RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua*, 2(2), 119–125.
- Zhou, S., Jiang, Z., Shen, J., Yao, Q., Yang, X., Li, X., Awasthi, M. K., & Zhang, Z. (2023). Biochar-amended compost as a promising soil amendment for enhancing plant productivity: A meta-analysis study. *Science of The Total Environment*, 879, 163067.