

# Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Berbasis Zeolit dan Fermentasi untuk Kelompok Wanita Tani Lahan Kering

Bayu Mahendra\*, Ernante Hendrik, Matias Nataniel Kolobani

Universitas Nusa Cendana

[31bayumahendra@gmail.com](mailto:31bayumahendra@gmail.com)

## Abstrak

Produksi sayuran organik tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah Kelompok Wanita Tani (KWT) Amenia yang menghadapi masalah utama berupa keterbatasan ketersediaan pupuk organik bermutu, ketergantungan pada pupuk kimia, serta rendahnya pengetahuan dan keterampilan anggota dalam memproduksi pupuk organik secara mandiri. Metode pelaksanaan pengabdian meliputi pelatihan pembuatan pupuk organik padat dan cair, pendampingan penyusunan standar operasional prosedur (SOP) produksi, serta praktik langsung aplikasi pupuk organik pada lahan percontohan sayuran organik. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT Amenia tentang pembuatan pupuk organik sebesar 80%, dan sekitar 100% anggota telah mampu memproduksi pupuk organik secara mandiri sesuai SOP yang disepakati. Aplikasi pupuk organik pada lahan percontohan juga meningkatkan produktivitas sayuran organik sebesar 80% dibanding sebelum kegiatan pengabdian. Manfaat dari kegiatan pengabdian ini adalah KWT Amenia mampu memproduksi pupuk organik secara mandiri dan menggunakannya untuk usaha tani organik yang sedang dilakukan. Dengan jumlah dan kualitas pupuk organik yang lebih baik, produktivitas sayuran organik meningkat dan pendapatan para wanita tani ikut naik. Pada gilirannya, kondisi sosial ekonomi keluarga tani mengalami perbaikan seiring peningkatan pendapatan dari sektor pertanian di pedesaan, yang secara agregat berkontribusi pada penguatan perekonomian nasional.

**Kata Kunci:** Kelompok Wanita Tani, Pemberdayaan Petani, Peningkatan Produktivitas, Pertanian Berkelanjutan.

## Abstract

*Organic vegetable production not only supports environmental sustainability but also increases the added value of agricultural products. The partner in this community service activity is the Amenia Women Farmers Group (KWT), which faces significant challenges, including limited access to high-quality organic fertilizers, dependence on chemical fertilizers, and limited knowledge and skills among members for producing organic fertilizers independently. The methods used in this community service activity included training in the production of solid and liquid organic fertilizers, assistance in developing standard operating procedures (SOPs) for production, and hands-on practice in applying organic fertilizers on organic vegetable demonstration plots. The evaluation results showed an increase in the knowledge and skills of KWT Amenia members in making organic fertilizer by 80%, and around 100% of members were able to produce organic fertilizer independently in accordance with the agreed SOP. The application of organic fertilizer on the demonstration plot also increased the productivity of organic vegetables by 80% compared to before the community service activity. The benefit of this community service activity is that KWT Amenia can produce organic fertilizer independently and use it for its organic farming business. With higher quantities and better quality of organic fertilizer, the productivity of organic vegetables has increased, and the income of women farmers has also risen. In turn, the socioeconomic conditions of farming families improved as agricultural revenue in rural areas increased, contributing to the strengthening of the national economy.*

**Keywords:** Farmer Empowerment, Organic Vegetables, Productivity Improvement, Sustainable Agriculture, Women Farmer Group.

DOI:

<https://doi.org/10.47134/comdev.v6i2.1793>

\*Correspondensi: Bayu Mahendra

Email: [31bayumahendra@gmail.com](mailto:31bayumahendra@gmail.com)

**Received:** 22-10-2025

**Accepted:** 22-11-2025

**Published:** 22-12-2025



**Copyright:** © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## I. PENDAHULUAN

Kelompok Tani memiliki peran penting dalam pengembangan sektor pertanian (Hartarska et al., 2024). Dewasa ini, peran Kelompok Wanita Tani juga memiliki porsi yang cukup untuk membantu pertumbuhan pertanian pada suatu negara (Awuah-Frimpong et al, 2024) (Balasha et al, 2024) (Beyene et al, 2025). Produksi sayuran organik tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Namun, dalam pelaksanaannya, Kelompok Wanita Tani sering menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah ketersediaan pupuk organik yang masih terbatas (Hou et al., 2025a). Pupuk organik dapat menunjang produksi pada tanaman dan dapat menggantikan peran pupuk kimia (Hou et al, 2025) (Liu et al, 2025) (Yu et al, 2025) (Zhang et al, 2025).

Permasalahan lainnya yang dihadapi oleh Kelompok Wanita Tani yang selanjutnya disingkat KWT, khususnya Kelompok Wanita Tani Amenia, adalah semakin sulitnya memperoleh pupuk kimia. Selain harga pupuk kimia yang semakin mahal, peredaran pupuk palsu di pasaran juga menjadi tantangan tersendiri bagi petani (*Kementan Temukan 4 Perusahaan Swasta Pengedar Pupuk Palsu | Tempo.Co*, n.d.). Kondisi ini mendorong perlunya solusi yang lebih berkelanjutan dalam pemenuhan kebutuhan pupuk bagi KWT, yaitu dengan memproduksi pupuk organik sendiri secara mandiri. Penggunaan zeolit dalam pupuk organik mampu meningkatkan efisiensi pupuk dan mengurangi bau pada pupuk organik (Giulio et al, 2024) (Legese et al, 2024).

Mitra berlokasi di Desa Baumata Timur, Kec. Taebenu, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Kondisi Mitra yaitu KWT Amenia saat ini memiliki 37 anggota yang masing-masing anggota memiliki lahan pertanian 5000m<sup>2</sup> dan aktif dalam mengusahakan budidaya sayuran organik. Sayuran organik yang diusahakan meliputi; selada, kacang panjang, kacang tanah, tomat dan lain-lain. Secara keseluruhan produksi sayuran organik pada KWT Amenia mencapai 1,8 ton setiap bulannya. Selain bidang pertanian, masing-masing anggota KWT juga memiliki ternak yang menjadi bahan baku pembuatan pupuk organik. Manajemen pemasaran KWT Amenia masih secara tradisional yaitu dengan membawa hasil panen ke pasar secara langsung. KWT Amenia juga masih menggunakan pupuk kimia pada sebagian kebun karena tanah yang kurang produktif.

Permasalahan mitra pada KWT Amenia dapat dirumuskan sebagai berikut. Pertama, produksi sayuran organik masih rendah karena pemupukan hanya mengandalkan bahan organik sederhana, seperti daun-daunan sisa, dan praktik budidaya yang masih bersifat tradisional. Kedua, pengetahuan dan keterampilan anggota KWT dalam pembuatan pupuk organik secara mandiri dan terstandar masih terbatas. Ketiga, pemasaran produk sayuran organik belum optimal sehingga nilai tambah ekonomi yang diterima anggota KWT belum maksimal. Berdasarkan kondisi tersebut, tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan produksi sayuran organik pada KWT Amenia, meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota KWT dalam pembuatan pupuk organik secara mandiri, serta mengoptimalkan pemasaran produk sayuran organik sehingga nilai tambah ekonomi.

## II. METODE

### A. Subjek dan Lokasi Kegiatan

Subjek kegiatan adalah anggota Kelompok Wanita Tani (KWT) Amenia yang beranggotakan 37 orang perempuan tani di Desa Baumata Timur, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Seluruh anggota aktif dalam budidaya sayuran organik di lahan kering dengan komoditas utama selada, kacang panjang, kacang tanah, tomat, dan beberapa jenis sayuran lain. Kegiatan pelatihan inti dilaksanakan di Universitas Nusa Cendana, Unit Kerja Lahan Kering, sedangkan praktik aplikasi pupuk organik dilakukan pada lahan percontohan (demplot) milik anggota KWT Amenia di desa tersebut.

### B. Tahap Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

#### 1. Tahap Penyadaran

Pada tahap ini dilakukan sosialisasi dan diskusi kelompok terarah (FGD) untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi KWT, khususnya terkait keterbatasan pupuk organik, ketergantungan pada pupuk kimia, dan peluang pemanfaatan limbah organik serta kotoran ternak yang dimiliki anggota. Tahap ini bertujuan membangun kesadaran akan pentingnya pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi bagi kesuburan tanah dan keberlanjutan usaha tani.

#### 2. Tahap Pelatihan (Pengkapasitan)

Tim pengabdian memberikan pelatihan teoritis mengenai konsep pupuk organik, peran zeolit dalam meningkatkan efisiensi pupuk dan kapasitas tukar kation tanah, serta prinsip dasar proses fermentasi untuk memperkaya kandungan hara pupuk organik. Pada tahap ini juga diberikan materi manajemen usaha dan dasar-dasar pemasaran sayuran organik, termasuk pengemasan, branding sederhana, dan pemanfaatan media sosial.

#### 3. Tahap Praktik Pembuatan Pupuk

Anggota KWT Amenia mengikuti praktik langsung pembuatan pupuk organik padat dan cair menggunakan bahan baku lokal, seperti limbah organik rumah tangga, kotoran ternak, dan sisa hasil pertanian yang dikombinasikan dengan zeolit dan mikroorganisme pengurai. Praktik ini mencakup tahapan pencampuran bahan, proses fermentasi, pengendalian kelembaban dan suhu, hingga pupuk siap digunakan. Pada tahap ini sekaligus disusun dan disepakati standar operasional prosedur (SOP) sederhana untuk produksi pupuk organik (Abdurakhmanova & Ahrorov, 2025).

#### 4. Tahap Pendampingan (Pemberian Daya)

Setelah pelatihan dan praktik, tim melakukan pendampingan berkala kepada anggota KWT Amenia dalam memproduksi pupuk organik di rumah atau kebun masing-masing, menerapkan SOP yang telah disusun, serta mengaplikasikannya pada lahan percontohan sayuran organik. Pendampingan juga mencakup bimbingan pemasaran, seperti cara menawarkan produk, membangun jejaring konsumen, dan mengoptimalkan penjualan sayuran organik.

## 5. Tahap Evaluasi

Pada akhir rangkaian kegiatan dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan, keberhasilan produksi pupuk organik, serta perubahan awal pada praktik budidaya dan pemasaran sayuran organik. Tahap ini juga dimanfaatkan untuk merumuskan rencana tindak lanjut agar kegiatan tetap berkelanjutan.

### C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan ini antara lain komposter atau wadah fermentasi (drum plastik/ember besar), sekop atau cangkul kecil untuk pencampuran, timbangan sederhana untuk menakar bahan, serta wadah penyimpanan pupuk padat dan cair. Bahan utama pembuatan pupuk organik meliputi limbah organik rumah tangga (sisa sayuran dan bahan organik lainnya), kotoran ternak yang dimiliki anggota KWT, sisa hasil panen, zeolit sebagai bahan pembawa dan penopang kapasitas tukar kation, serta mikroorganisme pengurai (misalnya bioaktivator/larutan fermentasi) untuk mempercepat proses dekomposisi (Andrzejewska et al, 2017) (Nakhli et al, 2017) (Preetha & Balakrishnan, 2017).

### D. Metode Evaluasi

Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan dengan kombinasi pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

1. Observasi dan dokumentasi dilakukan untuk menilai partisipasi anggota selama pelatihan, kemandirian dalam praktik pembuatan pupuk organik, serta konsistensi penerapan SOP produksi dan aplikasi pupuk pada demplot sayuran organik.
2. Pre-test dan post-test sederhana digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan pemahaman anggota KWT tentang pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi, teknik pembuatannya, serta prinsip pemupukan pada lahan kering.
3. Wawancara dan diskusi terarah dengan ketua dan beberapa perwakilan anggota KWT dilakukan untuk menggali persepsi mereka mengenai kemudahan teknologi yang diajarkan, hambatan yang masih dirasakan, dan rencana keberlanjutan produksi pupuk organik serta pengembangan pemasaran sayuran organik.
4. Perbandingan demplot dilakukan dengan mengamati perubahan produktivitas sayuran organik dan kondisi tanaman pada lahan yang menggunakan pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi dibandingkan dengan praktik sebelumnya. Indikator yang digunakan antara lain jumlah hasil panen per satuan luas, tampilan visual tanaman (warna daun, vigor), serta pengurangan penggunaan pupuk kimia pada lahan anggota.

Dengan rancangan metode seperti ini, diharapkan kegiatan mampu menunjukkan secara terukur peningkatan kapasitas KWT Amenia dalam memproduksi dan memanfaatkan pupuk organik, sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan produktivitas dan nilai ekonomi usaha tani sayuran organik di lahan kering.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pelaksanaan Kegiatan Pemberdayaan

Kegiatan PKM dilaksanakan secara bertahap, dimulai dari sosialisasi hingga penyusunan rencana keberlanjutan program bersama KWT Amenia. Pada tahap sosialisasi, seluruh 37 anggota KWT Amenia hadir dan terlibat dalam diskusi mengenai pentingnya peran wanita tani, manfaat dan potensi sayuran organik, urgensi kemandirian dalam penyediaan pupuk organik, serta pentingnya pemasaran sayuran organik yang lebih terstruktur. Tahap ini tidak hanya berfungsi sebagai penyampaian informasi, tetapi juga membangun rasa memiliki (*sense of ownership*) terhadap program, yang terlihat dari kesediaan anggota menyediakan tempat, waktu, tenaga, dan sebagian bahan baku pupuk organik.



**Gambar 1.** Praktik Pembuatan Pupuk Organik Bersama Petani

Tahap pelatihan kemudian dilaksanakan dengan fokus pada dua aspek utama: (1) pelatihan teknis pembuatan pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi serta aplikasinya pada tanaman, dan (2) pelatihan manajemen dan pemasaran sayuran organik melalui pemanfaatan media sosial. Peserta dilatih membuat pupuk organik menggunakan kotoran ternak, dedaunan sisa, dan sisa hasil pertanian yang dipadukan dengan zeolit untuk meningkatkan daya serap hara dan mengurangi bau menyengat, sehingga lebih nyaman digunakan oleh wanita tani.



**Gambar 2.** Praktik Pembuatan Pupuk Organik Bersama Petani

Pelatihan ini dilanjutkan dengan praktik langsung di lapangan, di mana anggota KWT memproduksi pupuk organik sendiri dan mengaplikasikannya pada demplot sayuran organik. Partisipasi aktif terlihat dari antusiasme anggota dalam mencoba formulasi bahan, mengoperasikan alat, serta mendokumentasikan proses. Tahap akhir berupa pendampingan dan evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar anggota telah mampu mengulangi proses pembuatan pupuk secara mandiri dengan mengacu pada tahapan yang telah diajarkan.

### **B. Perubahan Aspek Produksi Sayuran Organik**

Salah satu dampak paling nyata dari kegiatan pemberdayaan ini adalah peningkatan kapasitas produksi dan diversifikasi sayuran organik. Sebelum kegiatan PKM, KWT Amenia telah memproduksi sayuran organik namun dengan kuantitas yang terbatas dan bergantung pada pemupukan tradisional menggunakan daun-daunan sisa serta pupuk kimia. Setelah pelatihan dan penerapan pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi, terjadi peningkatan kuantitas produksi dan keragaman komoditas.

Secara umum, kuantitas produk sayuran organik meningkat sekitar 80%, diversitas produk meningkat sekitar 100%, dan pendapatan anggota KWT meningkat sekitar 80%. Peningkatan ini sejalan dengan teori bahwa penggunaan pupuk organik yang diperkaya, terutama yang dikombinasikan dengan bahan seperti zeolit, mampu meningkatkan kesuburan tanah, kapasitas tukar kation, dan efisiensi pemanfaatan hara oleh tanaman, sehingga berdampak langsung pada produktivitas tanaman.



**Gambar 3.** Monitoring Kegiatan Bersama Petani

Peningkatan produksi ini memperlihatkan bahwa teknologi sederhana namun tepat guna yakni pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi. Pupuk organik dapat menjadi solusi efektif bagi lahan kering yang dikelola oleh KWT. Selain mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal dan sulit diperoleh, pemanfaatan limbah organik lokal juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan. Tabel 1 merangkum perbandingan kondisi sebelum dan sesudah kegiatan pemberdayaan.

**Tabel 1.** Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Kegiatan Pemberdayaan di KWT Amenia

Aspek	Indikator	Kondisi Sebelum PKM	Kondisi Sesudah PKM	Perubahan Utama
Produksi	Kuantitas sayuran organik	Produksi terbatas, belum stabil	Produksi meningkat dan lebih stabil	Kuantitas naik $\pm$ 80%
Produksi	Diversitas (jenis) sayuran organik	Jenis sayuran organik relatif sedikit	Jenis sayuran organik lebih beragam	Diversitas naik $\pm$ 100%
Produksi	Pendapatan anggota	Pendapatan relatif rendah, sangat bergantung musim	Pendapatan lebih tinggi dan lebih konsisten	Pendapatan naik $\pm$ 80%
Input produksi	Sumber pupuk	Mengandalkan bahan organik sederhana dan pupuk kimia	Menggunakan pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi	Ketergantungan pupuk kimia berkurang

### C. Perubahan Aspek Manajemen Usaha Tani

Selain aspek produksi, kegiatan PKM juga berkontribusi terhadap perbaikan manajemen usaha tani di KWT Amenia. Sebelum intervensi, manajemen usaha masih bersifat tradisional, belum terdokumentasi, dan pengambilan keputusan usaha sebagian besar didasarkan pada pengalaman individu. Setelah pelatihan dan pendampingan, beberapa perubahan penting dapat diidentifikasi:

1. Peningkatan jumlah aset alat pembuat pupuk organik

Kelompok kini memiliki alat-alat dasar untuk produksi pupuk organik seperti wadah fermentasi, alat pencampur, dan peralatan penunjang lain. Hal ini memperkuat kapasitas produksi kelompok dan mengurangi ketergantungan pada alat seadanya.

2. Meningkatnya kemampuan analisis usaha

Anggota mulai berani mencoba komoditas sayuran lain berdasarkan perhitungan sederhana mengenai permintaan pasar, biaya produksi, dan potensi keuntungan. Perubahan ini menunjukkan adanya pergeseran dari pola “ikut-ikutan” menuju pola pengambilan keputusan yang lebih rasional dan berbasis informasi.

3. Penguatan keberlanjutan usaha

Indikatornya adalah adanya rencana pembukaan lahan baru untuk memperluas budidaya sayuran organik, serta komitmen untuk terus memproduksi pupuk organik sendiri. Ini menandakan bahwa kegiatan PKM tidak hanya menghasilkan output jangka pendek, tetapi juga memicu orientasi jangka panjang terhadap keberlanjutan usaha.



**Gambar 4.** Demplot Hasil Pemberdayaan

Perbaikan manajemen ini memperlihatkan bahwa pemberdayaan tidak cukup berhenti pada transfer teknologi produksi, tetapi perlu disertai dengan penguatan kapasitas manajerial agar kelompok mampu mempertahankan dan mengembangkan usahanya secara mandiri.

#### D. Perubahan Aspek Sosial dan Kapasitas Kelembagaan

Dari sisi sosial kemasyarakatan, kegiatan ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kapasitas individu dan kelembagaan KWT Amenia. Beberapa perubahan penting yang teridentifikasi antara lain:

##### 1. Peningkatan pengetahuan tentang pupuk organik

Anggota KWT kini memahami konsep dasar pupuk organik, manfaatnya bagi tanah dan tanaman, serta alasan teknis mengapa pupuk organik berbasis zeolit dan fermentasi lebih menguntungkan dibanding praktik sebelumnya yang hanya mengandalkan daun-daunan sisa dan pupuk kimia.

##### 2. Peningkatan keterampilan teknis

Keterampilan kelompok dalam membuat pupuk organik dari awal hingga akhir meningkat secara nyata. Anggota mampu mengulangi proses tanpa bergantung penuh pada pendamping.

##### 3. Penguatan kepemimpinan dan komunikasi internal

Kemampuan ketua kelompok untuk menjelaskan alur, tahapan, dan detail pembuatan pupuk organik kepada anggota lainnya menunjukkan penguatan peran kepemimpinan di tingkat kelompok. Hal ini penting untuk menjaga kontinuitas pengetahuan dan mendorong anggota lainnya tetap terlibat aktif.



Gambar 5. Foto Bersama KWT Amenia

Perubahan sosial pada KWT Amenia merupakan ciri keberhasilan pendekatan pemberdayaan, tidak hanya menghasilkan produk (pupuk dan sayuran). Akan tetapi, perubahan ini juga membangun kepercayaan diri, kemandirian, dan solidaritas kelompok. Dalam jangka panjang, peningkatan kapasitas ini berpotensi memperkuat posisi ekonomi dan sosial perempuan tani dalam rumah tangga dan masyarakat.

#### IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini berhasil meningkatkan kapasitas KWT Amenia dalam memproduksi pupuk organik berbasis zeolit secara mandiri. Produksi sayuran organik meningkat, jenis komoditas yang diusahakan menjadi lebih beragam, dan pendapatan anggota juga mengalami kenaikan yang nyata. Pengetahuan dan keterampilan teknis anggota mengenai pembuatan dan aplikasi pupuk organik ikut

bertambah, termasuk kemampuan ketua kelompok dalam memimpin dan menjelaskan tahapan produksi kepada anggota lain. Di sisi lain, manajemen usaha kelompok menjadi lebih baik, terlihat dari pengelolaan aset produksi yang lebih terarah, kemampuan analisis usaha yang mulai berkembang, serta adanya rencana perluasan lahan budidaya. Pemanfaatan pemasaran digital juga membantu memperluas jangkauan pasar produk sayuran organik yang dihasilkan.

Agar dampak program semakin kuat dan berkelanjutan, diperlukan beberapa langkah lanjutan. Monitoring berkala tetap penting dilakukan untuk membantu KWT Amenia ketika menghadapi kendala teknis maupun manajerial di lapangan. Pengembangan branding produk sayuran organik perlu diperkuat, mulai dari penamaan produk, desain kemasan, hingga penyusunan narasi nilai tambah yang menonjolkan aspek organik dan pemberdayaan perempuan. Selain itu, peluang kolaborasi dengan pasar modern, komunitas konsumen sehat, koperasi, dan pemerintah daerah perlu terus dibangun. Upaya ini akan membantu memperluas jaringan pemasaran, meningkatkan posisi tawar, serta memperkokoh kemandirian ekonomi dan daya saing KWT Amenia dalam jangka panjang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diberikan untuk Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains Dan Teknologi atas dukungan pembiayaan penuh untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga kepada Universitas Nusa Cendana sebagai pendukung ilmu pengetahuan bagi kegiatan pengabdian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdurakhmanova, A., & Ahrorov, F. (2025). The economic and social impacts of ecotourism on local employment and income: A case study of rural Samarkand, Uzbekistan. *Regional Science Policy & Practice*, 17(3), 100180. <https://doi.org/10.1016/J.RSPP.2025.100180>
- Andrzejewska, A., Diatta, J., Spizewski, T., Krzesiński, W., & Smurzyńska, A. (2017). Application Of Zeolite And Bentonite For Stabilizing Lead In A Contaminated Soil. *Inżynieria Ekologiczna*, 18(4), 1–6. <https://doi.org/10.12912/23920629/74950>
- Awuah-Frimpong, R., Tham-Agyekum, E. K., Ankuyi, F., Freeman, C., Annor-Frempong, F., & Andivi Bakang, J. E. (2024). Household welfare outcomes of access to and use of agricultural radio broadcast by women cocoa farmers in Tapa district, Ghana. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 100796. <https://doi.org/10.1016/J.SSAHO.2023.100796>
- Balasha, A. M., Nkulu Mwine Fyama, J., Kasongo Lenge, E., & Nyumbaiza Tambwe, A. (2024). Women farmers' access to marshlands for agricultural food production in the Democratic Republic of Congo. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 100772. <https://doi.org/10.1016/J.SSAHO.2023.100772>
- Beyene, A. M., Nigatu, S., Archila-Godinez, J. C., Amenu, K., Kowalcyk, B., Degefaw, D., Mogess, B., Gelaw, B., Gizachew, M., Mengistu, A., Abdelhamid, A. G., Barkley, J., & Yousef, A. (2025). The Impact of Training Intervention on Levels of Indicator Bacteria and Prevalence of Selected Pathogens in Raw Milk From Smallholder Women Dairy Farmers in Central Ethiopia. *Journal of Food Protection*, 88(2), 100446. <https://doi.org/10.1016/J.JFP.2024.100446>

- Daadi, B.E. (2021). Assessing farmers' attitudes to, and the behavioural costs of, organic fertiliser practices in northern Ghana: An application of the behavioural cost approach. *Heliyon*, 7(6), ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07312>
- Giulio, G., Malferrari, D., Fabiana, A., Silvia, O., & Luisa, B. (2024). From quarry by-products to a zeolites-based Zn fertilizer with increased resistance to rain leaching. *Microporous and Mesoporous Materials*, 379, 113290. <https://doi.org/10.1016/J.MICROMESO.2024.113290>
- Hartarska, V., Adjei, E., & Nadolnyak, D. (2024). The transition incentive program and women farmers in the USA. *Food Policy*, 129, 102739. <https://doi.org/10.1016/J.FOODPOL.2024.102739>
- Hou, P., Li, B., Cao, E., Jian, S., Liu, Z., Li, Y., Sun, Z., & Ma, C. (2025a). Optimizing maize yield and mitigating salinization in the Yellow River Delta through organic fertilizer substitution for chemical fertilizers. *Soil and Tillage Research*, 249, 106498. <https://doi.org/10.1016/J.STILL.2025.106498>
- Hou, P., Li, B., Cao, E., Jian, S., Liu, Z., Li, Y., Sun, Z., & Ma, C. (2025b). Optimizing maize yield and mitigating salinization in the Yellow River Delta through organic fertilizer substitution for chemical fertilizers. *Soil and Tillage Research*, 249, 106498. <https://doi.org/10.1016/J.STILL.2025.106498>
- Kementan Temukan 4 Perusahaan Swasta Pengekar Pupuk Palsu | *tempo.co*. (n.d.). Retrieved February 24, 2025, from <https://www.tempo.co/ekonomi/kementan-temukan-4-perusahaan-swasta-pengekar-pupuk-palsu-1173393>
- Legese, W., M. Tadesse, A., Kibret, K., & Wogi, L. (2024). Effects of natural and modified zeolite based composite fertilizers on slow release and nutrient use efficiency. *Heliyon*, 10(3), e25524. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2024.E25524>
- Liu, X., Tan, J., Dong, J., Jiang, S., Chen, H., Wang, Y., Chen, M., Wang, X., & Xing, L. (2025). Moderate deficit irrigation synergizes with partial replacement of chemical fertilizer by organic fertilizer to enhance soil microenvironment and improve the quality and yield of edible Rose. *Industrial Crops and Products*, 226, 120679. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2025.120679>
- Nakhli, S. A. A., Delkash, M., Bakhshayesh, B. E., & Kazemian, H. (2017). Application of Zeolites for Sustainable Agriculture: a Review on Water and Nutrient Retention. *Water, Air, and Soil Pollution*, 228(12). <https://doi.org/10.1007/S11270-017-3649-1>
- Preetha, P. S., & Balakrishnan, N. (2017). A Review of Nano Fertilizers and Their Use and Functions in Soil. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(12), 3117–3133. <https://doi.org/10.20546/IJCMAS.2017.612.364>
- Sang, X. (2021). Relationship between policy incentives, ecological cognition, and organic fertilizer application by farmers: Based on a moderated mediation model. *Chinese Journal of Eco Agriculture*, 29(7), 1274-1284, ISSN 2096-6237, <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200978>
- Susanawati (2024). Empowerment of Sederhana Farmer Groups Through the Use of Organic Pelet Fertilizer on Chili Plants on Coastal Land. *Bio Web of Conferences*, 137, ISSN 2273-1709, <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413701003>
- Syamsia, S. (2025). Application of agricultural machinery to improve the quality of organic fertilizer at KTH Lamperangan. *Bio Web of Conferences*, 180, ISSN 2273-1709, <https://doi.org/10.1051/bioconf/202518001009>
- Xiang, W.J. (2020). Influencing Factors of Grain Farmers' Application Behavior to Adopt Organic Fertilizer from the Perspective of Heterogeneity - Based on the Empirical Study of 512 Farmers in Sichuan Province. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 510(3), ISSN 1755-1307, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/510/3/032030>

- Yu, Y., Wang, Y., Yang, B., Yang, L., Xue, L., Han, X., & Huang, L. (2025). Effects of organic fertilizer substitution strategies on nitrogen loss from crop production in Taihu Lake Basin: A case study of Jinting Town, Suzhou, China. *Sustainable Horizons*, 13, 100132. <https://doi.org/10.1016/J.HORIZ.2025.100132>
- Zhang, F., Chen, M., Xing, Y., Han, J., & Wang, X. (2025). Reduction of nitrogen fertilizer and simultaneously application of organic fertilizer optimizes yield, water productivity and nitrogen metabolism of spring maize by improving soil properties in the Loess Plateau of China. *Journal of Agriculture and Food Research*, 19. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101634>