

# Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air dan Kualitas Tanah Melalui Smart Farming dan Eco-Enzyme di Desa Pancasari Buleleng

## Improving Water Efficiency and Soil Quality through Smart Farming and Eco-Enzyme in Pancasari Village, Buleleng

Putu Indah Dianti Putri <sup>1</sup>

I Gede Fery Surya Tapa <sup>2\*</sup>

Ni Wayan Yuliandewi <sup>1</sup>

I Made Panji Tirta Prakasa <sup>3</sup>

I Putu Prana Wiraatmaja <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Engineering, National Education University, Denpasar, Bali, Indonesia

<sup>2\*</sup>Department of Civil Engineering, National Education University, Denpasar, Bali, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Electrical Engineering, National Education University, Denpasar, Bali, Indonesia

email: [indahdianti@undiknas.ac.id](mailto:indahdianti@undiknas.ac.id)

### Kata Kunci

Smart farming  
Eco-enzyme  
Pertanian berkelanjutan

### Keywords:

Smart farming  
Eco-enzyme  
Sustainable agriculture

Received: December 2024

Accepted: February 2025

Published: April 2025

### Abstrak

Efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah merupakan tantangan utama yang dihadapi petani di Desa Pancasari, Buleleng, Bali, terutama dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan melalui penerapan teknologi *smart farming* berbasis saluran fertigasi dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme*. Metode pelaksanaan mencakup lima tahapan: identifikasi masalah, sosialisasi dan edukasi, perencanaan dan persiapan implementasi, pelatihan dan pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan efisiensi penggunaan air hingga 30%, peningkatan kesuburan tanah dengan penggunaan pupuk organik, serta meningkatnya pemahaman dan keterlibatan petani dalam praktik pertanian modern. Evaluasi juga mencatat adanya penghematan biaya operasional dan peningkatan produktivitas hasil pertanian. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan solusi yang efektif dan berkelanjutan bagi tantangan yang dihadapi petani, sekaligus memberikan manfaat lingkungan dan sosial yang signifikan.

### Abstract

Water efficiency and soil quality are key challenges faced by farmers at Pancasari Village, Buleleng, Bali, particularly in supporting sustainable agricultural practices. This community service project aims to enhance efficiency and sustainability through the implementation of smart farming technology using fertigation channels and the production of eco-enzyme liquid organic fertilizer. The implementation method consists of five stages: problem identification, socialization and education, planning and preparation, training and mentoring, as well as monitoring and evaluation. The results indicate a 30% increase in water efficiency, improved soil fertility with the use of organic fertilizers, and enhanced understanding and engagement of farmers in modern agricultural practices. The evaluation also recorded operational cost savings and increased agricultural productivity. Thus, this project provides effective and sustainable solutions to the challenges faced by farmers, while delivering significant environmental and social benefits.



© 2025 Putu Indah Dianti Putri, I Gede Fery Surya Tapa, Ni Wayan Yuliandewi, I Made Panji Tirta Prakasa, I Putu Prana Wiraatmaja. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i4.8851>

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pertanian yang semakin pesat membawa dampak positif bagi sektor pertanian di Indonesia (Ajib *et al.*, 2023). Salah satu penerapan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam pertanian adalah *Smart farming* (Rafida *et al.*, 2023). *Smart farming* merupakan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi untuk memantau, mengontrol, dan mengelola proses pertanian secara lebih efektif dan efisien (Halawa, 2024; Zulkarnain *et al.*, 2022). Teknologi ini memungkinkan para petani untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam, seperti air, serta

**How to cite:** Putri, P. I. D., Tapa, I. G. F. S., Yuliandewi, N. W., Prakasa, I. M. P. T., Wiraatmaja, I. P. P. (2025). Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air dan Kualitas Tanah Melalui Smart Farming dan Eco-Enzyme di Desa Pancasari Buleleng. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(4), 944-951. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i4.8851>

meningkatkan produktivitas hasil pertanian (Rachmawati, 2021). Salah satu solusi dalam *Smart farming* yang cukup populer adalah sistem pengairan pintar atau smart irrigation, yang dapat mengatur penggunaan air secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman, sehingga mengurangi pemborosan air yang dapat merusak ekosistem (Dwiyatno *et al.*, 2022). Di sisi lain, kualitas tanah menjadi faktor kunci dalam keberhasilan pertanian. Kualitas tanah yang buruk dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi hasil pertanian (Febriana *et al.*, 2024). Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas tanah adalah dengan penggunaan pupuk organik. Pupuk organik cair, seperti *eco-enzyme*, telah terbukti efektif dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kandungan unsur hara, serta mendukung proses dekomposisi bahan organik di dalam tanah (Salsabila *et al.*, 2023; Septinar *et al.*, 2024). Selain itu, pupuk organik cair *eco-enzyme* juga ramah lingkungan, tidak menimbulkan pencemaran, dan dapat diproduksi secara mandiri, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang sering kali memiliki dampak negatif terhadap lingkungan (Adrenalin *et al.*, 2023; Meilani *et al.*, 2023). Namun, meskipun teknologi ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi pertanian, masih banyak petani yang kesulitan dalam mengakses dan menerapkan teknologi modern ini (Harahap *et al.*, 2024). Faktor keterbatasan pengetahuan dan sumber daya menjadi hambatan utama bagi mereka untuk mengadopsi teknologi seperti *Smart farming* dan pupuk organik cair. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mendekatkan teknologi ini kepada para petani melalui kegiatan pengabdian masyarakat yang melibatkan dosen dan mahasiswa, dengan tujuan untuk memberikan pemahaman dan keterampilan dalam penerapan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan efisien. Desa Pancasari Buleleng, khususnya di Wiwanda Agrow Bedugul di Bali merupakan lokasi yang sangat cocok untuk melaksanakan kegiatan ini. Terletak di daerah dengan iklim yang mendukung pertanian, khususnya untuk tanaman anggur, Wiwanda Agrow Bedugul memiliki potensi besar untuk menerapkan *Smart farming* dan pupuk organik cair. Melalui kegiatan ini, diharapkan para petani di sekitar Wiwanda Agrow dapat memanfaatkan teknologi pertanian yang lebih efisien dalam mengelola sumber daya alam dan meningkatkan hasil pertanian mereka. Kegiatan pengabdian masyarakat ini akan melibatkan pembuatan saluran fertigasi untuk green house kebun anggur, yang merupakan bagian dari implementasi *Smart farming*. Saluran fertigasi ini akan membantu para petani untuk mengatur irigasi secara otomatis dan efisien, sehingga kebutuhan air tanaman dapat terpenuhi tanpa pemborosan (Kustiari *et al.*, 2024; Rosma *et al.*, 2021). Selain itu, pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme* juga akan dilakukan untuk membantu meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat. Penerapan *Smart farming* dan pupuk organik cair ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi para petani, tidak hanya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah, tetapi juga dalam meningkatkan produktivitas hasil pertanian mereka. Selain itu, melalui kegiatan ini, para petani juga akan mendapatkan pengetahuan tentang pertanian berkelanjutan yang dapat meningkatkan kesejahteraan mereka dalam jangka panjang. Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pelatihan dan pendampingan kepada kelompok petani di Wiwanda Agrow Bedugul mengenai penerapan teknologi *Smart farming* dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme*.

## METODE

Lokasi kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Wiwanda Agrow, Desa Pancasari, Buleleng, Bali. Sasaran kegiatan pengabdian masyarakat adalah para petani yang beraktivitas di kawasan Wiwanda Agrow. Kegiatan pengabdian dilakukan ini dilaksanakan selama satu minggu, yaitu pada 11 s.d. 17 November 2024. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang untuk memastikan penerapan teknologi *Smart farming* berbasis saluran fertigasi dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme* dapat terlaksana secara efektif dan berkelanjutan. Metode ini mengintegrasikan pendekatan partisipatif melalui pelatihan, pendampingan langsung, dan evaluasi, di mana petani dilibatkan aktif dalam setiap tahap kegiatan untuk meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan mereka terhadap praktik pertanian ramah lingkungan (K. R. M. R. Dewi *et al.*, 2024). Tahapan pelaksanaan kegiatan ini mencakup lima tahapan yaitu :

1. Identifikasi Masalah dan Survei Lapangan

Pada tahap awal, dilakukan identifikasi masalah dan survei untuk memahami tantangan yang dihadapi petani terkait penggunaan air, kualitas tanah, dan praktik pertanian. Survei ini bertujuan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan sebagai dasar perencanaan program yang sesuai dengan kondisi lokal.

## 2. Sosialisasi dan Edukasi

Petani diperkenalkan dengan konsep *Smart farming* berbasis saluran fertigasi dan manfaat pupuk organik cair *eco-enzyme* dalam meningkatkan efisiensi pertanian. Edukasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran petani tentang pentingnya teknologi ramah lingkungan untuk pertanian berkelanjutan.

## 3. Perencanaan dan Persiapan Implementasi

Tim pengabdian bersama petani merencanakan pemasangan saluran fertigasi dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme* dengan memperhatikan kondisi lokal kebun anggur. Bahan-bahan dan rencana implementasi disiapkan untuk memastikan penerapan teknologi berjalan sesuai kebutuhan petani.

## 4. Pelatihan dan Pendampingan Penggunaan Sistem Smart Irrigation dan Pembuatan Pupuk Organik *Eco-enzyme*

Pelatihan teknis diberikan kepada petani mengenai pemasangan dan pengoperasian sistem irigasi cerdas serta pembuatan pupuk organik cair. Pendampingan langsung dilakukan untuk memastikan petani dapat mengaplikasikan teknologi dengan benar dan efektif di lapangan.

## 5. *Monitoring* dan Evaluasi Kegiatan

*Monitoring* berkala dilakukan untuk menilai efektivitas penerapan teknologi dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah. Evaluasi kegiatan melibatkan petani untuk memberikan masukan serta menyusun laporan yang berguna untuk pengembangan kegiatan lebih lanjut.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## *Pelaksanaan Kegiatan*

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Wiwanda Agrow, Desa Pancasari, Buleleng, Bali, yang merupakan kawasan pertanian yang memiliki potensi besar dalam produksi pertanian, khususnya dalam budidaya tanaman anggur. Namun, para petani di kawasan ini menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan solusi berbasis teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan, dengan fokus pada penerapan sistem irigasi cerdas berbasis saluran fertigasi dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme*. Pada tahap pertama, dilakukan identifikasi masalah dan survei lapangan untuk mengetahui kondisi yang dihadapi oleh petani. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi kendala-kendala utama dalam pengelolaan air dan tanah yang mempengaruhi hasil pertanian. Selama survei, tim pengabdian masyarakat berinteraksi langsung dengan petani, mengumpulkan informasi tentang pola penggunaan air, metode irigasi yang telah digunakan, serta kualitas tanah di kebun anggur mereka. Hasil survei ini kemudian dianalisis untuk merumuskan intervensi yang tepat dalam rangka meningkatkan efisiensi pertanian di Wiwanda Agrow. Setelah survei, kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi dan edukasi kepada petani mengenai pentingnya efisiensi penggunaan air dan pengelolaan kualitas tanah. Sosialisasi dilakukan melalui pertemuan kelompok dengan petani untuk membahas tantangan yang mereka hadapi serta solusi yang dapat diterapkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Salah satu solusi yang diperkenalkan adalah *Smart farming* berbasis saluran fertigasi, yang dapat mengatur distribusi air dan pupuk secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman. Selain itu, petani juga dikenalkan pada konsep pupuk organik cair *eco-enzyme*, yang dapat meningkatkan kualitas tanah secara alami tanpa merusak ekosistem tanah. Edukasi mengenai sistem *Smart farming* bertujuan untuk meningkatkan pemahaman petani tentang teknologi irigasi cerdas yang dapat membantu menghemat penggunaan air. Melalui sistem ini, air yang digunakan untuk irigasi akan disalurkan langsung ke akar tanaman sesuai dengan kebutuhan, sehingga mengurangi pemborosan air dan meningkatkan efisiensi. Penggunaan saluran fertigasi berbasis sensor juga memungkinkan pengaturan yang lebih akurat dalam pemberian air dan pupuk, yang dapat meningkatkan hasil pertanian dengan biaya yang lebih rendah.



Gambar 1. Sosialisasi dan Edukasi Sistem *Smart farming*.

Pupuk organik cair *eco-enzyme* juga diperkenalkan sebagai alternatif yang ramah lingkungan untuk pupuk kimia. Pupuk ini dibuat dari bahan-bahan organik alami yang difermentasi untuk menghasilkan cairan yang kaya akan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanah. Edukasi mengenai pembuatan dan penggunaan pupuk ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan petani pada pupuk kimia, yang dapat merusak kualitas tanah dalam jangka panjang. Petani diberi pemahaman tentang proses pembuatan *eco-enzyme*, serta cara penggunaannya yang mudah dan efektif. Setelah tahap sosialisasi dan edukasi, kegiatan berlanjut dengan perencanaan dan persiapan implementasi. Pada tahap ini, tim pengabdian bekerja sama dengan petani untuk merencanakan pemasangan sistem *Smart farming* dan pembuatan pupuk organik cair. Pemetaan lokasi kebun anggur yang akan dipasang saluran fertigasi dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan kebutuhan air setiap tanaman. Selain itu, petani juga diberikan panduan untuk memulai pembuatan *eco-enzyme*, dengan memilih bahan-bahan alami yang mudah didapatkan di sekitar kebun mereka. Pada tahap perencanaan, tim juga menyiapkan bahan dan peralatan yang diperlukan untuk pemasangan saluran fertigasi dan pembuatan pupuk organik cair. Saluran fertigasi yang direncanakan menggunakan selang hidroponik yang dapat diatur untuk mendistribusikan air dan pupuk ke tanaman dengan efisien. Sedangkan untuk pembuatan *eco-enzyme*, bahan-bahan yang digunakan adalah sisa-sisa organik yang tersedia di kebun, seperti sisa buah atau sayur yang sudah tidak terpakai. Bahan-bahan ini akan difermentasi dengan bantuan mikroba untuk menghasilkan pupuk cair yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Setelah persiapan matang, dilakukan pelatihan dan pendampingan penggunaan sistem *Smart farming* dan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme*. Pada tahap ini, petani diberikan pelatihan teknis yang mendalam mengenai cara pemasangan dan pengoperasian sistem *Smart farming*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Pelatihan ini mencakup cara menghubungkan saluran fertigasi dengan sumber air, serta pengaturan sistem kontrol untuk memastikan distribusi air dan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman. Petani juga dilatih untuk menggunakan sensor kelembapan tanah yang terhubung dengan sistem irigasi, sehingga mereka dapat memonitor kondisi kelembapan tanah secara real-time.



Gambar 2. Pelatihan Pemasangan dan Pengoperasian Saluran Fertigasi.

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair *eco-enzyme* dilakukan secara langsung, di mana petani diajarkan bagaimana cara mengolah bahan-bahan organik menjadi *eco-enzyme* yang bermanfaat untuk tanaman, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Tim pengabdian masyarakat memberikan petunjuk tentang teknik fermentasi yang tepat, cara mencampur bahan-bahan dengan air, serta waktu yang diperlukan untuk menghasilkan pupuk cair yang efektif. Petani juga diberi pemahaman tentang cara aplikasi *eco-enzyme* ke tanah, serta manfaatnya bagi keberlanjutan kualitas tanah.



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan *Eco-enzyme*.

Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan langsung selama implementasi untuk memastikan bahwa petani dapat mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dengan benar dan efektif. Tim pengabdian masyarakat memberikan bantuan teknis jika terdapat kendala atau kesulitan dalam proses pemasangan sistem irigasi dan pembuatan *eco-enzyme*. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan bahwa teknologi yang diterapkan berjalan sesuai dengan rencana dan dapat memberikan manfaat maksimal bagi petani. Tahap selanjutnya adalah *monitoring* dan evaluasi kegiatan untuk menilai efektivitas penerapan sistem *Smart farming* dan penggunaan pupuk organik cair. *Monitoring* dilakukan secara berkala untuk memeriksa apakah sistem irigasi berfungsi dengan baik dan apakah penggunaan *eco-enzyme* telah meningkatkan kualitas tanah. Selain itu, tim juga memonitor apakah penggunaan air sudah lebih efisien dan apakah petani mengalami peningkatan produktivitas hasil pertanian mereka. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan melibatkan petani untuk mendapatkan umpan balik mengenai keberhasilan penerapan teknologi tersebut. Petani diajak berdiskusi mengenai manfaat yang mereka rasakan dari penggunaan sistem irigasi cerdas dan pupuk organik cair. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan dampak positif dalam hal efisiensi penggunaan air, peningkatan kualitas tanah, dan produktivitas pertanian.

### Hasil Ketercapaian Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Wiwanda Agrow, Bedugul, Bali, menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah melalui penerapan teknologi *Smart farming* berbasis saluran fertigasi dan penggunaan pupuk organik cair *eco-enzyme*. Pada tahap pertama, identifikasi masalah dan survei lapangan berhasil mengungkapkan beberapa kendala utama yang dihadapi petani, yaitu ketidakseimbangan distribusi air, pemborosan air, serta penurunan kualitas tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Data ini menjadi dasar bagi perancangan intervensi yang tepat sasaran. Selanjutnya, melalui kegiatan sosialisasi dan edukasi, petani memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep *Smart farming* berbasis saluran fertigasi dan manfaat penggunaan *eco-enzyme*. Petani menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap teknologi ini, terutama terkait dengan kemudahan pengaturan irigasi dan pemupukan yang lebih efisien. Setelah pelatihan teknis mengenai pemasangan sistem irigasi dan pembuatan pupuk organik cair, petani mulai mengimplementasikan sistem ini di kebun mereka dengan bimbingan langsung dari tim pengabdian masyarakat. Pada tahap implementasi, pemasangan saluran fertigasi berjalan lancar dan berhasil meningkatkan distribusi air yang lebih efisien, sehingga penggunaan air di kebun anggur dapat dikurangi secara signifikan. Pemantauan secara rutin menunjukkan bahwa sistem irigasi otomatis ini mampu menyesuaikan jumlah air yang diberikan

sesuai dengan kebutuhan tanaman, yang pada gilirannya mengurangi pemborosan dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekurangan air. Selain itu, penggunaan pupuk organik cair *eco-enzyme* juga menunjukkan hasil yang positif, di mana tanah menjadi lebih subur dan struktur tanah meningkat, sehingga tanaman anggur tumbuh lebih sehat. Evaluasi yang dilakukan setelah implementasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam produktivitas pertanian. Petani melaporkan bahwa hasil panen mereka meningkat, terutama dalam hal kualitas buah anggur yang lebih baik dan konsisten. Selain itu, penggunaan air menjadi lebih efisien, dengan pengurangan hingga 30% dalam penggunaan air untuk irigasi dibandingkan dengan metode tradisional. Pupuk organik cair *eco-enzyme* juga terbukti membantu memperbaiki kualitas tanah, dengan adanya peningkatan kandungan bahan organik tanah dan peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah yang mendukung pertumbuhan tanaman. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air, kualitas tanah, dan produktivitas pertanian di Wiwanda Agrow. Teknologi *Smart farming* dan pupuk organik cair *eco-enzyme* tidak hanya memberikan solusi praktis bagi petani dalam mengelola air dan tanah, tetapi juga mengarah pada praktik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Keberhasilan kegiatan ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dan penerapan teknologi serupa di kawasan pertanian lainnya. Hasil ketercapaian dari kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat diukur secara komprehensif dengan membandingkan kondisi sebelum dan setelah pelaksanaan kegiatan, melalui penggunaan indikator-indikator yang telah ditetapkan sebelumnya (K. A. Dewi *et al.*, 2024; Putri *et al.*, 2024). Hasil ketercapaian kegiatan diidentifikasi pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ketercapaian Kegiatan.

Indikator	Sebelum Kegiatan Pengabdian	Setelah Kegiatan Pengabdian
Efisiensi Penggunaan Air	Penggunaan air cenderung boros, sering terjadi pemborosan air pada irigasi tradisional.	Penggunaan air lebih efisien dengan penggunaan sistem irigasi cerdas berbasis saluran fertigasi, mengurangi pemborosan hingga 30%.
Kesuburan Tanah	Tanah cenderung mengalami penurunan kualitas akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan dan irigasi tidak terkontrol.	Peningkatan kesuburan tanah berkat penggunaan pupuk organik cair <i>eco-enzyme</i> yang meningkatkan kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah.
Pemahaman Petani tentang Teknologi	Terbatas, petani masih bergantung pada metode tradisional tanpa pengetahuan tentang teknologi pertanian modern.	Pemahaman petani meningkat secara signifikan mengenai teknologi <i>Smart farming</i> dan pupuk organik cair <i>eco-enzyme</i> melalui pelatihan dan pendampingan langsung.
Praktik Penerapan Teknologi	Praktik pertanian masih menggunakan metode tradisional, tanpa penerapan teknologi yang efisien.	Petani telah mengimplementasikan sistem <i>Smart farming</i> dan pembuatan pupuk organik cair <i>eco-enzyme</i> secara efektif dalam kebun mereka.
Keterlibatan Komunitas	Keterlibatan komunitas petani terbatas pada pengelolaan kebun secara individu tanpa kolaborasi dalam penerapan teknologi baru.	Keterlibatan komunitas meningkat, dengan petani aktif berkolaborasi dalam penerapan teknologi, saling berbagi pengalaman, dan terlibat dalam evaluasi kegiatan.
Penghematan Operasional Biaya	Biaya operasional tinggi akibat penggunaan air yang boros dan ketergantungan pada pupuk kimia.	Penghematan biaya operasional terjadi dengan pengurangan penggunaan air hingga 30% dan pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia, beralih ke pupuk organik cair <i>eco-enzyme</i> yang lebih hemat biaya.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat di Wiwanda Agrow, Bedugul, Bali, berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kualitas tanah melalui penerapan teknologi *smart irrigation* berbasis saluran fertigasi dan penggunaan pupuk organik cair *eco-enzyme*. Teknologi ini mengurangi pemborosan air hingga 30% dan meningkatkan kesuburan tanah, serta meningkatkan pemahaman petani tentang pertanian modern. Evaluasi pasca-implementasi menunjukkan penghematan biaya operasional dan peningkatan produktivitas yang signifikan, memberikan dampak positif bagi petani dan lingkungan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Wiwanda Agrow, Bedugul, Bali, yang telah menjadi mitra dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Terima kasih juga kepada Universitas Pendidikan Nasional yang telah memberikan dukungan penuh, sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat yang signifikan bagi petani dan lingkungan.

## REFERENSI

- Adrenalin, S. L., & Hendrawan, V. F. (2023). Workshop Edukasi Pembuatan Eco-Enzyme serta Pupuk Organik pada Kelompok Ternak dan Pembinaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) di Desa Candirejo, Ngrendeng, Gadungan-Blitar. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 1362–1369. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/1627>
- Ajib, M., & Habiburrahman Aksa, A. (2023). Dampak Perkembangan Teknologi Pertanian Terhadap Perubahan Sosial Masyarakat Petani. *Al-I'timad: Jurnal Dakwah Dan Pengembangan Masyarakat Islam*, 1(1), 19–41. <https://doi.org/10.35878/alitimad.v1i1.725>
- Dewi, K. A., & Putri, P. I. D. (2024). Peningkatan Kepatuhan Wajib Pajak Restoran dan Hotel melalui Pemeriksaan Wajib Pajak Daerah Kabupaten Badung. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(10), 1895–1901. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i10.7812>
- Dewi, K. R. M. R., & Putri, P. I. D. (2024). Peningkatan Akurasi Data Wajib Pajak Melalui Implementasi Double Checking Portal NIK pada UPTD Kuta Selatan. *Abdimas Galuh*, 6(2), 1859–1869. <http://dx.doi.org/10.25157/ag.v6i2.15654>
- Dwiyatno, S., Krisnaningsih, E., & Ryan Hidayat, D. (2022). Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet of Things. *Jurnal Prosisko*, 9(1), 38–43. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4669>
- Febriana, A., Trigunasih, N. M., & Sumarniasih, M. S. (2024). Analisis Kualitas Tanah dan Arah Pengelolaan pada Lahan di DAS UNDA Provinsi Bali, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(1), 227–245. <https://doi.org/10.37637/ab.v7i1.1309>
- Halawa, D. N. (2024). Peran Teknologi Pertanian Cerdas (Smart farming) untuk Generasi Pertanian Indonesia. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 6(2), 502–512. <https://doi.org/10.53863/kst.v6i02.1226>
- Harahap, L. M., Pakpahan, T. G., Wijaya, R. A., Zacky Nasution, A., & William Iskandar Ps, J. V. (2024). Dampak Transformasi Digital pada Agribisnis: Tantangan dan Peluang bagi Petani di Indonesia. *Publikasi Ilmu Tanaman Dan Agribisnis (BOTANI)*, 1(2), 99–108. <https://doi.org/10.62951/botani.v1i2.55>
- Kustiari, T., Sundari, S., & Hermawan, F. (2024). Aplikasi Hidroponik Substrat Sistem Fertigasi Otomasi Terprogram pada Komoditas Unggulan Melon Politeknik Negeri Jember. *Society: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 12–18. <https://doi.org/10.55824/jpm.v3i1.374>
- Meilani, I. A., Asih, E., & Auliatusahra, E. (2023). Potensi Penggunaan Ecoenzim Terhadap Lingkungan Pada Bidang Pertanian. *Cross-Border*, 6(2), 1134–1145. <https://journal.iainsambas.ac.id/index.php/Cross-Border/article/view/2142>
- Putri, I. D. P., & Sudiarta, K. (2024). Modernisasi Irigasi: Upaya Perluasan Akses Terhadap Teknologi Informasi dalam Mendukung Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi. *Abdimas Galuh*, 6(1), 348–359. <http://dx.doi.org/10.25157/ag.v6i1.12975>
- Rachmawati, R. R. (2021). Smart farming 4.0 Untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, Dan Modern. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 137–154. <https://doi.org/10.21082/fae.v38n2.2020.137-154>

- Rafida, S. N., Mura, M. R., Ferryanto, A., Fatikhaturrohmah, A., Aditya, D. S., & Sayekti, I. (2023). Penerapan Teknologi Smart farming Berbasis Internet Of Things Untuk Meningkatkan Kualitas Melon Madu Di Agrowisata Purwosari. *Orbith*, **19**(3), 263–272. <http://dx.doi.org/10.32497/orbith.v19i3.5254>.
- Rosma, I. H., Sukma, D. Y., & Solihin, I. M. (2021). Otomatisasi Sistem Fertigasi Tetes untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro*, **13**(1), 34–41. <https://doi.org/10.15294/jte.v13i1.31123>.
- Salsabila, R. K., & Winarsih. (2023). Efektivitas Pemberian Ekoenzim Kulit Buah sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*). *Lentera Bio*, **12**(1), 50–59. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n1.p50-59>
- Septinar, H., Anggrani, P., Suryani, E., & Puspasari, R. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Eco Enzyme Dan Kandungan Unsur Hara Makro Untuk Meningkatkan Kualitas Lingkungan. *Environmental Science Journal (ESJo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, **2**(2), 20–26. <https://doi.org/10.31851/esjo.v2i2.15580>.
- Zulkarnain, A. F., Wijaya, E. S., & Mustamin, N. F. (2022). Penerapan Teknologi Smart farming Berbasis Internet Of Things Bagi Masyarakat Petani Jeruk Siam. *Batara Wisnu: Indonesian Journal of Community Services*, **2**(1), 50–59. <https://doi.org/10.53363/bw.v2i1.47>.