



Transformasi Kawasan *Agroforestry* melalui Integrasi Tani-Ternak Berteknologi *Smart Farming* di Desa Selat

Anak Agung Gede Yudha Paramartha^{1*}, I Gede Arjana², I Gede Adnyana³,
Ida Bagus Putu Mardana⁴, Ida Bagus Putu Putra Mahartana⁵, I Komang Restu
Widi Artha⁶, Anak Agung Gde Suyoga Wiguna⁷, Gede Arya Amerta⁸, Gede
Darmika Yasa⁹, Ni Kadek Cinta Eka Putri Jayanti¹⁰, Putu Vina Febryanti¹¹

^{1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11} Universitas Pendidikan Ganesha, Bali, Indonesia

³ Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Bali, Indonesia

*Corresponding author: yudha.paramartha@undiksha.ac.id

Received 08-05-2026

Revised 20-05-2026

Published 10-06-2026

ABSTRAK

Desa Selat, Kabupaten Buleleng, memiliki potensi *agroforestry* berbasis buah premium dan tani-ternak yang didukung kawasan hutan lindung dan panorama alam, namun pengembangannya terkendala keterbatasan irigasi, rendahnya penerapan teknologi, dan belum terintegrasinya sektor pertanian, peternakan, serta wisata. Kegiatan KKN-PMM ini bertujuan mengembangkan *agroforestry tourism* berbasis *smart farming* melalui pendekatan *Participatory Action Learning System* (PALS) dengan tahapan penyadaran, penguatan kapasitas, implementasi teknologi, pendampingan, pelemagaan, serta monitoring dan evaluasi. Program meliputi instalasi 4 titik PLTS berkapasitas 780 watt/hari, sistem irigasi IoT dengan 50 titik sprinkle untuk 25 pohon durian premium, *light pest trap*, kandang koloni *zero waste*, dan *agroforestry tourism*. Evaluasi menggunakan *pretest-posttest*, observasi lapangan, dan pengukuran teknis menunjukkan peningkatan kapasitas masyarakat dari 46% menjadi 83%, penurunan biaya operasional irigasi hingga 60%, serta pengurangan penggunaan pestisida sebesar 35–40%.

Kata kunci: *Agroforestry tourism*; *Smart farming*; Energi terbarukan; *IoT*.

ABSTRACT

Selat Village, Buleleng Regency, has *agroforestry* potential based on premium fruit and integrated farming–livestock systems, but its development is constrained by limited irrigation, low technology adoption, and weak integration among agriculture, livestock, and tourism sectors. This KKN-PMM program aimed to develop *smart farming*-based *agroforestry tourism* using the *Participatory Action Learning System* (PALS) approach through awareness building, capacity strengthening, technology implementation, mentoring, and evaluation. The program implemented four solar power units (780 watts/day), an IoT-based irrigation system with 50 sprinkle points for 25 durian trees, *light pest traps*, and a *zero-waste* livestock system. Evaluation using *pretest-posttest*, field observation, and technical measurements showed community capacity increased from 46% to 83%, irrigation operational costs decreased by 60%, and pesticide use declined by 35–40%.

Keywords: *Agroforestry tourism*, *Smart farming*, Renewable energy, *IoT*.

PENDAHULUAN

Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Buleleng-Bali merupakan wilayah perbukitan yang memiliki potensi besar di sektor pertanian, peternakan, dan wisata *agroforestry*.



Luas wilayah sekitar 9,65 km² di dominasi kawasan pertanian dan hutan lindung yang mendukung pengembangan komoditas durian. Selain itu, panorama perbukitan dan keberadaan Hutan Raya Desa Selat menjadi daya tarik potensial sebagai kawasan *agroforestry tourism*. Potensi ini diperkuat melalui arah kebijakan RPJM Desa Selat Tahun 2022–2027 yang menetapkan desa sebagai kawasan wisata berbasis *agroforestry* dan penguatan sektor pertanian-perkebunan masyarakat (Pemerintah Desa Selat, 2024).

Meskipun memiliki potensi SDA tinggi, kondisi ekonomi masyarakat masih didominasi usaha tani dan ternak tradisional dengan nilai ekonomi relatif rendah. Sebagian besar petani hanya menjual hasil panen kepada pengepul tanpa pengolahan maupun integrasi sektor wisata (Adnyana et al., 2025). Pada sisi lain, sistem tani-ternak masih dilakukan konvensional, terutama dalam aspek irigasi, pengelolaan limbah, efisiensi energi, dan manajemen usaha (Ekayana et al., 2026). Kondisi geografis lahan yang berbukit serta keterbatasan akses air menyebabkan biaya irigasi tinggi karena bergantung pada pompa berbahan bakar konvensional. Selain meningkatkan biaya produksi, kondisi ini berdampak pada rendahnya efisiensi usaha tani-ternak dan tingginya emisi karbon (Budiarta et al., 2024).

Urgensi pengabdian ini tidak hanya dilihat dari sisi fenomena lapangan, namun juga dari aspek akademik. Secara fenomenologis, rendahnya integrasi antar sektor menyebabkan potensi ekonomi desa belum berkembang optimal. Sistem tani-ternak belum menerapkan konsep berkelanjutan juga memunculkan persoalan lingkungan, terutama limbah dan sanitasi kawasan yang buruk (Mardana et al., 2026). Sementara itu, dari sisi akademik, pengembangan model *agroforestry* berbasis integrasi tani-ternak dan *smart farming* relatif terbatas diterapkan pada kawasan perbukitan Bali Utara, khususnya yang mengombinasikan pemanfaatan energi terbarukan, irigasi modern, dan penguatan ekonomi wisata secara terpadu (Octavia et al., 2023). Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan berbasis IPTEKS untuk menjawab persoalan teknis, ekonomi, dan lingkungan secara simultan (Hadi et al., 2023).

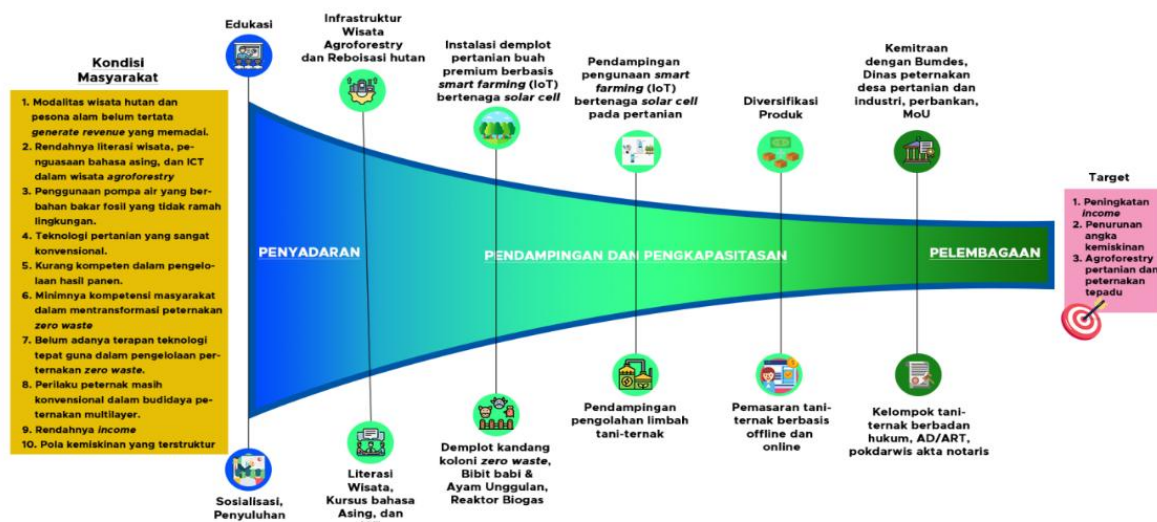
Salah satu kelompok mitra program PMM adalah Kelompok Tani-Ternak “Dharma Wiguna” yang mengelola lahan pertanian dan perkebunan seluas 20 ha dengan komoditas utama durian dan mangga, serta usaha peternakan sapi, babi, dan ayam kampung. Namun, hasil identifikasi menunjukkan beberapa permasalahan prioritas yang dihadapi mitra, yaitu: (1) tingginya biaya operasional irigasi pada lahan kering berbukit; (2) rendahnya pemanfaatan teknologi modern dalam sistem tani-ternak; (3) belum optimalnya pengelolaan limbah; (4) lemahnya integrasi usaha tani-ternak dengan wisata; serta (5) rendahnya kapasitas manajemen dan pemasaran usaha masyarakat.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, program PMM ini menawarkan IPTEKS melalui pengembangan kawasan *agroforestry* terintegrasi *smart farming*. Teknologi yang diterapkan meliputi sistem irigasi modern berbasis tenaga surya, pengembangan sistem tani-ternak terintegrasi berbasis *zero waste*, pemanfaatan limbah organik, serta penguatan manajemen usaha dan pemasaran digital berbasis

wisata (Widayana et al., 2026). Pelaksanaan program dilakukan melalui identifikasi kebutuhan, penyuluhan, instalasi teknologi, pelatihan, pendampingan operasional, dan evaluasi keberhasilan program. Partisipasi mitra diwujudkan melalui keterlibatan aktif dalam perencanaan, penyediaan lahan, pelaksanaan teknologi, pengelolaan usaha, hingga evaluasi kegiatan (Widiantara & Mardana, 2022). Dengan pendekatan tersebut, program PMM diharapkan meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, keberlanjutan lingkungan, serta memperkuat daya saing ekonomi masyarakat Desa Selat secara berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan PMM di Desa Selat menggunakan pendekatan *Pentahelix* yang mengintegrasikan unsur perguruan tinggi, pemerintah desa, masyarakat, dunia usaha, dan media pendukung dengan model pemberdayaan *Participatory Action Learning System* (PALS) (Adnyana et al., 2025; Mardana et al., 2026). Pendekatan ini dipilih karena menekankan keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi dan keberlanjutan program. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara partisipatif melalui tahapan penyadaran, pengkapisasian dan pendampingan, serta pelembagaan yang terintegrasi dengan monitoring dan evaluasi berkelanjutan.



Gambar 1. Diagram Tahapan Pelaksanaan Program PMM

Tahap pertama, yaitu penyadaran, difokuskan pada peningkatan pemahaman masyarakat terhadap potensi *agroforestry tourism* berbasis tani-ternak dan urgensi transformasi pertanian modern. Kegiatan dilakukan melalui sosialisasi, penyuluhan, edukasi sadar wisata, serta diskusi kelompok terarah kepada Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna. Materi yang diberikan meliputi pengembangan wisata berbasis hutan, pengelolaan pertanian modern, literasi wisata, pemanfaatan energi terbarukan, hingga penguatan kemampuan bahasa asing dan ICT. Tujuannya untuk membangun

kesadaran bahwa potensi hutan, pertanian, dan peternakan dapat dikembangkan menjadi sistem *agroforestry* terintegrasi yang bernilai ekonomi tinggi.

Tahap kedua, yaitu pengkapasitasan dan pendampingan, menjadi inti implementasi IPTEKS dan *learning by doing*. Pada sektor *agroforestry tourism* dilakukan penataan kawasan wisata hutan. Pada sektor pertanian diterapkan *smart farming* melalui instalasi pompa air tenaga surya berkapasitas 780 watt/hari, sistem irigasi tetes dan sprinkle IoT dengan sensor kelembapan tanah, serta pemasangan *light pests trap* berbasis *solar cell* untuk pengendalian hama ramah lingkungan. Pada sektor peternakan diterapkan kandang koloni berbasis *zero-waste*. Seluruh kegiatan dilakukan melalui metode pelatihan, demonstrasi teknologi, kerja praktik lapangan, dan pendampingan intensif oleh tim dosen dan mahasiswa. Masyarakat sebagai penerima program juga terlibat langsung dalam proses instalasi, operasional, serta perawatan teknologi sehingga meningkatkan kemampuan teknis dan keberlanjutan pemanfaatan teknologi di tingkat kelompok tani.

Tahap ketiga, yaitu pelembagaan, diarahkan untuk memperkuat keberlanjutan program melalui penguatan organisasi dan jejaring kemitraan. Kegiatan meliputi fasilitasi legalitas kelompok usaha, serta pengembangan kerja sama dengan pemerintah daerah, BUMDes, dinas pertanian, dan sektor industri pendukung. Monitoring dan evaluasi dilakukan terhadap Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna yang beranggotakan 30 orang petani dan peternak yang bergerak pada usaha budidaya durian, mangga, sapi, babi, dan ayam kampung. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan *pre & post-test* kepada seluruh anggota kelompok sebelum dan sesudah program dilaksanakan selama empat bulan. Instrumen evaluasi meliputi lembar tes pengetahuan, lembar observasi keterampilan, kuesioner tanggapan masyarakat, serta pengukuran teknis terkait produktivitas, efisiensi penggunaan air, dan penurunan biaya operasional. Indikator penilaian mencakup tingkat pemahaman *smart farming*, kemampuan operasional teknologi IoT dan energi surya, keterampilan pengelolaan kandang *zero waste*, penguatan manajemen usaha, peningkatan produktivitas, serta peningkatan pendapatan masyarakat. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase hasil *pre* dan *post-test* yang diperkuat dengan hasil observasi lapangan dan dokumentasi kegiatan untuk memvalidasi keberhasilan program.

HASIL KEGIATAN

Persiapan PMM dan Penguatan Kapasitas Masyarakat

Tahap awal program PMM difokuskan pada penguatan kapasitas masyarakat melalui pembekalan kepada 20 mahasiswa peserta KKN-PMM, koordinasi dengan 5 aparat desa, serta sosialisasi dan edukasi kepada 30 anggota Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna. Materi yang diberikan meliputi penerapan *smart farming* berbasis IoT, pemanfaatan *solar cell*, pengembangan kandang sapi *zero-waste*, serta pengembangan *agroforestry tourism* berbasis konservasi (Budiarta et al., 2024; Widayana et al., 2026). Dampak kegiatan terlihat dari hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* menggunakan lembar tes pemahaman dan kuesioner keterampilan operasional

teknologi. Rata-rata pemahaman masyarakat terhadap konsep *agroforestry tourism* dan teknologi *smart farming* meningkat dari 48% menjadi 84%, dengan peningkatan tertinggi di aspek pemanfaatan energi surya dan irigasi otomatis yang meningkat dari 45% menjadi 82%. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi dan pelatihan mampu meningkatkan kesiapan masyarakat dalam mengadopsi teknologi modern pada sektor pertanian, peternakan, dan pengembangan wisata *agroforestry*.

Selain peningkatan kapasitas pengetahuan, kegiatan edukasi juga mengubah persepsi masyarakat terhadap integrasi sektor pertanian, peternakan, kehutanan, dan wisata sebagai satu sistem ekonomi berbasis *agroforestry* yang saling mendukung. Sebelum program, sebagian besar masyarakat masih memandang sektor-sektor tersebut sebagai aktivitas yang terpisah, sedangkan setelah kegiatan berlangsung masyarakat mulai memahami potensi integrasi kawasan sebagai sumber ekonomi berkelanjutan. Teknologi yang diterapkan dinilai efektif untuk konteks Desa Selat karena sesuai dengan karakteristik wilayah lahan kering berbukit yang memiliki keterbatasan akses air, tetapi intensitas sinar matahari yang tinggi. Pemanfaatan *solar cell* mampu menekan kebutuhan energi operasional pertanian, sedangkan sistem *smart farming* berbasis IoT membantu meningkatkan efisiensi distribusi air dan pengelolaan pertanian pada kawasan berbukit. Keberhasilan implementasi program didukung oleh tingginya partisipasi masyarakat, dukungan pemerintah desa, dan potensi sumber daya *agroforestry* yang dimiliki desa. Namun demikian, kendala masih ditemukan pada rendahnya kemampuan awal masyarakat dalam penggunaan teknologi serta keterbatasan jaringan internet di beberapa area perkebunan, sehingga diperlukan pendampingan intensif selama proses implementasi program.



Gambar 2. Pembekalan, Sosialisasi, dan Edukasi Program KKN-PMM Desa Selat

Implementasi Teknologi *Smart Farming* dan Pengembangan *Agroforestry*

Tahap implementasi difokuskan pada penerapan TTG berbasis energi terbarukan dan *Internet of Things* untuk meningkatkan efisiensi produksi pertanian dan peternakan masyarakat Desa Selat. Kegiatan dilaksanakan secara kolaboratif oleh tim dosen 3 orang, 20 mahasiswa peserta KKN-PMM, dan 30 anggota Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna melalui pelatihan, demonstrasi teknologi, kerja praktik lapangan, serta pendampingan intensif. Teknologi utama yang diterapkan berupa PLTS berkapasitas energi efektif 780 watt/hari yang dimanfaatkan sebagai sumber

daya pompa air, sistem penyiraman otomatis IoT, dan *light pest trap* pada kawasan pertanian durian premium (Nugraha et al., 2024; Wangsupphaphol et al., 2024). Sebelum program dilaksanakan, penyiraman masih menggunakan pompa berbahan bakar minyak dengan biaya operasional Rp850.000–Rp1.200.000/bulan, terutama pada musim kemarau. Setelah penerapan PLTS, biaya operasional energi menurun hingga 60% karena kebutuhan bahan bakar dapat ditekan signifikan. Teknologi ini dinilai efektif untuk kondisi Desa Selat yang memiliki intensitas sinar matahari tinggi dan karakteristik lahan kering berbukit, sehingga mendukung pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif pertanian.

Sistem irigasi otomatis diterapkan pada lahan seluas 10 are dengan 50 titik sprinkle yang melayani 25 pohon durian premium. Sistem bekerja menggunakan pompa tenaga surya yang terhubung dengan *timer otomatis* dan sensor kelembapan tanah sehingga distribusi air berlangsung terjadwal sesuai kebutuhan tanaman (Hadi et al., 2023; Israjunna et al., 2025). Sebelum implementasi teknologi, penyiraman dilakukan manual sebanyak 2 kali sehari dengan kebutuhan tenaga kerja 3 jam/hari, sedangkan setelah penerapan sistem IoT kebutuhan waktu kerja turun menjadi 45 menit/hari. Penerapan teknologi ini meningkatkan efisiensi penggunaan air, menjaga kestabilan kelembapan tanah, dan mengurangi ketergantungan tenaga kerja. Pada aspek pengendalian hama, dipasang 4 unit *light pest trap* berbasis tenaga surya yang bekerja dengan memanfaatkan cahaya untuk menarik serangga aktif malam hari sehingga populasi hama dapat ditekan tanpa ketergantungan tinggi terhadap pestisida kimia. Berdasarkan hasil wawancara dan pencatatan penggunaan pestisida oleh kelompok tani, penggunaan pestisida kimia menurun sekitar 35–40% setelah pemasangan *light pest trap*. Dampak lainnya adalah terciptanya sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan mendukung pengembangan kawasan *agroforestry* berkelanjutan.



Gambar 3. *Light Pest Trap* dan Sistem Penyiraman IoT

Implementasi teknologi juga dilakukan pada sektor peternakan melalui penerapan kandang sapi koloni 16×13m². Sistem ini mendukung konsep *zero waste farming* dalam sistem tani-ternak terpadu (Sya'bana & Nurpulaela, 2025; Umami, 2025). Selain penerapan teknologi tani-ternak, dilakukan penataan kawasan wisata hutan Desa Selat sebagai bentuk pengembangan kawasan *agroforestry* (Ningsih et al.,

2023;Octavia et al., 2023). Hasil kegiatan terbentuknya kawasan *agroforestry* yang lebih tertata dan berorientasi pada konservasi lingkungan.



Gambar 4. Pengembangan *Agroforestry* Desa Selat dan Kandang Sapi Koloni

Tahapan Pendampingan, Penguatan Kelembagaan, dan Keberlanjutan Program

Tahap pendampingan difokuskan pada penguatan kemampuan operasional dan keberlanjutan penerapan teknologi *smart farming* oleh masyarakat. Kegiatan dilaksanakan oleh 3 orang dosen, 20 mahasiswa peserta KKN-PMM, dan anggota Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna melalui praktik lapangan, demonstrasi operasional alat, serta evaluasi rutin mingguan. Fokus pendampingan meliputi pengawasan sistem irigasi otomatis berbasis IoT, pemeliharaan tanaman durian premium, pengelolaan kandang koloni, serta optimalisasi kawasan *agroforestry tourism*. Berdasarkan hasil observasi lapangan, lembar penilaian keterampilan, dan *post-test* terhadap 30 anggota kelompok, kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan teknologi meningkat dari 46% sebelum program menjadi 83% setelah program berlangsung. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek pengoperasian sistem irigasi otomatis dan perawatan panel surya dengan peningkatan relatif mencapai 80,4%. Masyarakat juga telah mampu melakukan pengaturan jadwal penyiraman, pengecekan sensor, dan pemeliharaan ringan sistem secara mandiri tanpa ketergantungan penuh pada tim pelaksana.

Dari aspek efisiensi produksi, penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis *solar cell* menurunkan kebutuhan waktu kerja penyiraman dari rata-rata 3 jam/hari menjadi sekitar 30–45 menit/hari untuk kegiatan monitoring. Penggunaan *light pest trap* berbasis tenaga surya turut menekan penggunaan pestisida kimia sekitar 35–40% berdasarkan pencatatan penggunaan pestisida selama masa pendampingan satu bulan. Pada sektor peternakan, pengembangan kandang koloni mendukung terbentuknya sistem *zero-waste farming* yang terintegrasi dengan pertanian. Penguatan kelembagaan dilakukan melalui koordinasi bersama pemerintah desa, penyusunan rencana pengembangan *agroforestry tourism*, serta pengembangan jejaring kemitraan kelompok. Dampak kegiatan terlihat dari meningkatnya kesiapan masyarakat dalam mengelola teknologi dan menjalankan program secara berkelanjutan melalui pembagian tugas operasional di tingkat kelompok. Keberhasilan program didukung oleh tingginya partisipasi masyarakat, dukungan pemerintah desa, serta kesesuaian teknologi dengan kondisi geografis Desa Selat yang didominasi lahan kering berbukit (Adnyana et al., 2025;Mardana et al., 2026).



Gambar 5. Pendampingan, Monitoring, dan Penguatan Kelembagaan Program KKN-PMM

Evaluasi Keberhasilan Program

Evaluasi keberhasilan program dilakukan menggunakan kombinasi metode observasi lapangan, pengukuran teknis, dokumentasi kegiatan, wawancara, serta *pre-test* dan *post-test* terhadap 30 anggota Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna. Instrumen evaluasi meliputi lembar tes pemahaman, lembar observasi keterampilan operasional teknologi, serta pencatatan penggunaan energi, air, dan pestisida selama pelaksanaan program. Evaluasi dilakukan untuk mengukur peningkatan kapasitas masyarakat, efektivitas penerapan teknologi *smart farming* berbasis energi terbarukan, serta dampaknya terhadap efisiensi produksi tani-ternak dan pengembangan *agroforestry tourism*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penerapan teknologi *solar cell*, sistem irigasi otomatis berbasis IoT, *light pest trap*, dan sistem *zero-waste farming* mampu meningkatkan kemampuan operasional masyarakat, menurunkan biaya dan waktu operasional pertanian, serta mendukung pengembangan kawasan *agroforestry* berbasis konservasi dan ekonomi berkelanjutan.

Tabel 1. Evaluasi Keberhasilan Program KKN-PMM Desa Selat

No.	Indikator Keberhasilan	Sebelum Program	Sesudah Program	Dampak
1	Pemahaman <i>agroforestry tourism</i>	48%	84%	Masyarakat memahami integrasi wisata, pertanian, peternakan, dan konservasi
2	Pengetahuan smart farming berbasis IoT dan <i>solar cell</i>	45%	82%	Kemampuan operasional teknologi meningkat
3	Kemampuan pengoperasian teknologi <i>smart farming</i>	46%	83%	Masyarakat mampu mengoperasikan sistem secara mandiri
4	Ketersediaan sistem PLTS pertanian	Belum tersedia	4 titik PLTS	Energi terbarukan tersedia berkapasitas 780 watt/hari

5	Waktu penyiraman tanaman	3 jam/hari	30–45 menit/hari	Efisiensi tenaga kerja meningkat 75%
6	Biaya operasional penyiraman	Rp850.000–Rp1.200.000/bulan	Menurun 60%	Penghematan biaya energi dan bahan bakar
7	Pengendalian hama	Pestisida kimia konvensional	4 unit <i>light pest trap</i>	Penggunaan pestisida menurun 35–40%
8	Sistem penyiraman pertanian	Manual	50 titik sprinkle di lahan 10 are	Efisiensi distribusi air dan tenaga kerja meningkat
9	Kesiapan kelembagaan dan keberlanjutan program	Terbatas	Tupoksi dan jejaring kemitraan terbentuk	Mendukung keberlanjutan program pasca KKN-PMM

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan PMM melalui pengembangan *agroforestry tourism* berbasis *smart farming* di Desa Selat berhasil meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan pertanian, peternakan, dan wisata berbasis potensi lokal melalui penerapan teknologi tepat guna berupa sistem irigasi otomatis berbasis IoT dan *solar cell*, *light pest trap*, kandang koloni terintegrasi, serta kawasan wisata *agroforestry*. Implementasi teknologi tersebut mampu menurunkan biaya operasional penyiraman hingga 60%, mengurangi penggunaan pestisida kimia sebesar 35–40%, serta meningkatkan kemampuan masyarakat dalam pengoperasian teknologi dari 46% menjadi 83%. Selain meningkatkan efisiensi produksi dan mendukung sistem tani-ternak *zero-waste*, program juga memperkuat kesiapan kelembagaan masyarakat dalam mendukung pengembangan *agroforestry tourism* berkelanjutan. Kedepannya, diperlukan pendampingan lanjutan, penguatan kelembagaan dan pemasaran digital, serta pengembangan hilirisasi produk agar program dapat berkelanjutan dan direplikasi pada kawasan lahan kering lainnya dengan karakteristik serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) atas pendanaan melalui skema hibah Pengabdian Masyarakat oleh Mahasiswa (PMM) Tahun 2024, sehingga kegiatan pengembangan kawasan wisata *agroforestry* terintegrasi tani-ternak berbasis *smart farming* dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Pendidikan Ganesha dan Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia atas dukungan kelembagaan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adnyana, I. G., Nilawati, N. K. U., Aristana, I. D. G., Mardana, I. B. P., Widayana, G., Erlina, N., & Amerta, G. A. (2025). Pemberdayaan Masyarakat dalam Mitigasi Bencana Tanah Longsor dan Budi Daya Pertanian Hortikultural Berteknologi IoT di

- Kawasan Geopark. *Jurnal Widya Laksana*, 14(2), 300–306.
- Budiarta, I. N. E., Widayana, G., Warpala, I. W. S., & Mardana, I. B. P. (2024). Pemberdayaan Petani Lahan Kering Dalam Agrobisnis Buah Premium Berbasis Smart-Farming Di Desa Selat Buleleng Bali. *Vol 9 No 1 (2024): SENADIMAS*, 1823–1830.
- Ekayana, A. A. G., Putra, I. D. P. G. W., Aristana, I. D. G., Widayana, G., Julyasih, K. S. M., Suarmanayasa, I. N., Mardana, I. B. P., Amerta, G. A., Wiguna, A. A. G. S., & Mahartana, I. B. P. P. (2026). Restorasi Lumbung Pangan Melalui Transformasi Sistem Pertanian dan Peternakan Berteknologi Terbaru. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 10(2), 2577–2584.
- Hadi, S., Cahyati, A. I., Latif, K. A., Sujaka, T. T., & Zulfikri, M. (2023). Smart farming system pada tanaman bawang merah berbasis Internet of Things. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 12(3), 739–753.
- Israjunna, Avila, D. Z., Rahman, M. D. Z., & Fikar, M. Z. (2025). Pendampingan Petani Buah Durian Melalui Pelatihan Penerapan Irigasi Tetes Otomatis Berbasis Internet of Things. *Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal*, 8(2), 577–582.
- Mardana, I. B. P., Warpala, I. W. S., Adnyana, I. G., Artha, I. K. R. W., Wiguna, A. A. G. S., Amerta, G. A., Jayanti, N. K. C. E. P., Febryanti, P. V., & Yasa, G. D. (2026). Pengembangan Sentra Agrotourism Hortikultura Polikultur Berteknologi Smart Farming di Kawasan Geopark. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 10(2), 1924–1936.
- Ningsih, R. H., Afandhi, A., & Prasetya, A. (2023). Sustainability Status Index of Simple Agroforestry of Magersaren (SAM) with RAP-SAM Method. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 13(2), 462–474.
- Nugraha, M. D., Mahabojana, K. A., & Pratama, G. A. S. (2024). Internet of Things (IoT) Design Based on Smart Farming with Solar Panels in an Agriculture Laboratory. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informasi*, 14(2), 98–106.
- Octavia, D., Murniati, Suharti, S., Hani, A., Mindawati, N., Suratman, Swestiani, D., Junaedi, A., Undaharta, N. K. E., Santosa, P. B., Wahyuningtyas, R. S., & Faubiany, V. (2023). Smart agroforestry for sustaining soil fertility and community livelihood. *Forest Science and Technology*, 19(4), 315–328.
- Pemerintah Desa Selat. (2024). *Peraturan Desa Selat Nomor 08 Tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMDesa) Tahun 2022-2027*. Pemerintah Desa Selat.
- Sya'bana, D. H., & Nurpulaela, L. (2025). Pemanfaatan IoT Dalam Sistem Biogas Untuk Mewujudkan Kemandirian Energi Listrik Di Peternakan. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 7(1), 65–71.
- Umami, N. (2025). Literature Review : Integrasi Cloud Computing dan IoT dalam Sistem Peternakan Cerdas. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi, Dan Kesehatan*, 4(4), 218–225.
- Wangsupphaphol, A., Phichaisawat, S., & Lengkeyan, R. (2024). Alternative Energy

Options for a Thai Durian Farm: Feasibility Study and Experiments for the Combination of Solar Photovoltaics and Repurposed Lithium-Ion Batteries. *Indonesian Journal of Science & Technology*, 9(1), 125–144.

- Widayana, G., Parwata, I. G. L. A., Erlina, N., Mardana, I. B. P., Artha, I. K. R. W., Jayanti, N. K. C. E. P., Wiguna, A. A. G. S., Amerta, G. A., Febryanti, P. V., & Yasa, G. D. (2026). Pemberdayaan Pertanian Lahan Kering Melalui Pertanian Bawang Merah Organik Berteknologi Digital. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 10(2), 2481–2489.
- Widiantara, G. K. A., & Mardana, I. B. P. (2022). Revitalisasi kawasan Galian C melalui budi daya tani-ternak-perikanan multikultur berbasis IoT guna menyangga wisata geopark di Desa Songan A Kintamani-Bali. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Iptek*, 3(2), 133–142.