

**PENGEMBANGAN SENTRA AGROFORESTRY TOURISM BERBASIS BUAH PREMIUM  
DAN TANI- TERNAK BERTEKNOLOGI SMART FARMING DI DESA SELAT,  
BULELENG-BALI**

**A.A. Gede Yudha Paramartha<sup>1</sup>, I Gede Arjana<sup>2</sup>, I Gede Adnyana<sup>3</sup>, Ida Bagus Putu Mardana<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Bahasa Inggris Universitas Pendidikan Ganesha; <sup>2</sup>Jurusan Fisika dan Pengajaran IPA Universitas Pendidikan Ganesha; <sup>3</sup>Jurusan Teknik Informatika Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia.

email: [yudha.paramartha@undiksha.ac.id](mailto:yudha.paramartha@undiksha.ac.id)

**ABSTRACT**

*Selat Village is a village located in Buleleng Regency with quite large plantation production with an area of approximately 9.65 km<sup>2</sup>, 811 hectares (ha) of agricultural land, and 250 hectares (ha) of protected forest with a surface reaching 200 m or 900 m. projected as one of the leading tourist destinations, with the exotic appeal of natural panoramas, arts and culture, and suppliers of agricultural/livestock products (agroforestry). The prominent agricultural potential in Selat Village is durian, mango, avocado, banana, and longan. These long-term plants require regular irrigation to help the physiological processes of plants during growth. One of the farmer-livestock groups in Selat Village, Sukasada District, Buleleng Regency is the "Dharma Wiguna" farmer-livestock group chaired by Mr. I Wayan Sulendra. The Dharma Wiguna farmer-livestock group has great potential to be developed. The main problems addressed in the KKN PMM program, namely the Policy and follow-up to make Selat village a tourist village have not been followed up systematically, and optimally programmed by synergizing the roles of various parties, (ii) Difficulty in lifting water for agricultural/plantation maintenance from wells to hills that still rely on fossil fuel water pumps, (iii) Superior commodities harvested from the plantation and agricultural sectors lack the touch of science and technology in supporting the development of Selat village agroforestry. (iv) The absence of synergy between the agricultural/plantation, livestock, and tourism sectors in waste management, causes the production aspect to be ineffective and inefficient, as well as disrupting the beauty, naturalness, and health of the community. to handle the problems of the KKN PMM area in Selat village, several science and technology programs with the following details: (a) mapping superior potentials in the KKN PMM area, local wisdom, and mapping areas according to the designation and physical conditions and carrying capacity of agroforestry tourism, and (b) implementing science and technology action programs in handling problems, namely: (i) Science and technology programs to improve tourism that lead to agroforestry destinations as an integration of tourism dynamics, forests, agriculture, livestock, and local culture of the community to diversify agrotourism areas in Buleleng Regency, (ii) Science and technology programs to improve knowledge and skills in forest management, diversification of agricultural crops, multilayer livestock, management, and marketing of agricultural-livestock products, (iii) Science and technology programs through the installation of a smart farming system based on premium fruit, (iv) Livestock programs through environmentally friendly multilayer livestock demonstration plots (zero waste), and (v) Conducting comprehensive evaluations and reflections on action programs. In this activity, LPPM Undiksha synergizes with Instiki and the Regency Government. Buleleng and with the agreement of the two village partner groups (KPHD Selat and Poktan Dharma Wiguna) proposed the KKN-PMM program in Selat village, with the aim of (a) developing a premium fruit agroforestry center and multilayer farming-livestock based on smart farming on dry land in Selat village, where the socio-economic activities of the community in premium fruit farming, livestock, and centralized tourism potential as the major-driven to encourage community economic growth, (b) implementing Tri Dharma PT for the proposing lecturer/student team in implementing community*

*service and MBKM programs, (c) facilitating students to gain experience outside the campus (IKU-2), and (d) Lecturer Work Results Used by the Community (IKU-5).*

**Keywords:** *PKM-PMM; Agroforestry; Farming-livestock; Selat Village*

### ABSTRAK

Desa Selat merupakan desa yang terletak di Kabupaten Buleleng dengan hasil produksi perkebunan yang cukup besar dengan ketinggian luas wilayah kurang lebih 9,65 km<sup>2</sup>, 811 hektar (ha) luas lahan pertanian, dan 250 hektar (ha) merupakan hutan lindung dengan permukaan mencapai 200 m atau 900 m. diproyeksi sebagai salah satu destinasi wisata unggulan, dengan daya tarik eksotik panorama alam, seni budaya, dan pemasok hasil pertanian/peternakan (*agroforestry*). potensi pertanian yang menonjol di desa Selat adalah durian, mangga, alpukat, pisang, dan kelengkeng. Tanaman jangka panjang ini membutuhkan pengairan yang rutin untuk membantu proses fisiologis tanaman pada masa pertumbuhan. Salah satu kelompok tani-ternak di Desa Selat Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng adalah kelompok tani-ternak “Dharma Wiguna” yang diketuai oleh Bapak I Wayan Sulendra. Pada kelompok tani-ternak Dharma Wiguna sangat potensi untuk dikembangkan. Permasalahan utama yang ditangani dalam program KKN PMM, yakni Kebijakan dan tindak lanjut menterjadikan desa Selat sebagai desa wisata belum ditindaklanjuti secara sistemik, dan terprogram secara optimal dengan mensinergikan peran serta berbagai pihak, (ii) Kesulitan dalam mengangkat air untuk perawatan pertanian/perkebunan dari sumur ke bukit yang masih mengandalkan pompa air berbahan bakar fosil, (iii) Komoditas unggulan hasil panen dari sektor perkebunan dan pertanian kurang ada sentuhan ipteks dalam mendukung pengembangan *agroforestry* desa Selat. (iv) Tidak adanya sinergisitas antara sektor pertanian/perkebunan, peternakan, dan wisata dalam pengelolaan limbah, menyebabkan aspek produksi tidak efektif dan efisien, serta terganggunya keindahan, keasrian, dan kesehatan masyarakat. untuk menangani permasalahan wilayah KKN PMM di desa Selat beberapa program ipteks dengan rincian sebagai berikut: (a) melakukan pemetaan potensi-potensi unggul di wilayah KKN PMM, kearifan lokal, dan pemetaan wilayah sesuai dengan peruntukan dan kondisi fisik dan daya dukung wisata *agroforestry*, dan (b) melaksanakan program aksi ipteks dalam penanganan masalah, yakni: (i) Program ipteks peningkatan kepariwisataan yang mengarah pada destinasi *agroforestry* sebagai pengintegrasian dinamika pariwisata, hutan raya, pertanian, peternakan, dan budaya lokal masyarakat untuk mendiversifikasi kawasan wisata *agrotourism* di kabupaten Buleleng, (ii) Program ipteks peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan hutan, diversifikasi tanaman pertanian, peternakan multilayer, manajemen, dan pemasaran hasil pertanian-peternakan, (iii) Program ipteks melalui instalasi sistem pertanian *smart farming* berbasis buah premium, (iv) Program peternakan melalui demplot peternakan multilayer yang ramah lingkungan (*zero waste*), dan (v) Melakukan evaluasi dan refleksi komprehensif terhadap program aksi. Kegiatan ini LPPM Undiksha bersinergi dengan Instiki dan Pemkab. Buleleng serta atas kesepakatan kedua kelompok mitra desa (KPHD Selat dan Poktan Dharma Wiguna) mengusulkan program KKN-PMM di desa Selat, dengan tujuan untuk (a) mengembangkan sentra *agroforestry* buah premium dan tani-ternak *multilayer* berbasis *smart farming* pada lahan kering di desa Selat, dimana aktivitas sosio-ekonomi masyarakat dalam pertanian buah premium, peternakan, dan potensi wisata yang tersentralistik sebagai *mayor-driven* untuk mendorong pertumbuhan ekonomi masyarakat, (b) melaksanakan Tri Dharma PT bagi tim dosen pengusul/mahasiswa dalam melaksanakan pengabdian dan program MBKM, (c) memfasilitasi mahasiswa mendapat pengalaman di Luar Kampus (IKU-2), serta (d) Hasil Kerja Dosen Digunakan oleh Masyarakat (IKU-5).

**Kata kunci:** *PKM-PMM; Agroforestry; Tani-ternak; Desa Selat*

### PENDAHULUAN

Kabupaten Buleleng merupakan salah satu daerah yang secara administratif berada dalam wilayah provinsi Bali yang memiliki potensi keindahan alam yang luas. Salah satu desa di kabupaten Buleleng yang saat ini sedang mengembangkan potensi wisata alamnya dengan pemanfaatan lahan hutan menjadi sebuah objek wisata yakni desa Selat, kecamatan Sukasada[1]. Desa Selat merupakan desa yang terletak di Kabupaten Buleleng dengan hasil produksi perkebunan yang cukup besar dengan ketinggian luas wilayah kurang lebih 9,65 km<sup>2</sup>, 811 hektar (ha) luas lahan pertanian, dan 250 hektar (ha) merupakan hutan lindung dengan permukaan mencapai 200 m atau 900 m[2]. Berlokasi di daerah perbukitan kecamatan Sukasada, desa Selat menyuguhkan pemandangan perbukitan yang indah. Hutan Raya Desa Selat merupakan hasil Program Kerja Badan Usaha Milik Desa (BUMDES) Pandan Harum, Desa Selat yang berada dalam pengawasan RPH Kabupaten Buleleng dan Kementerian Kehutanan Provinsi Bali. Pengelolaan kawasan hutan ini di atur dalam Peraturan Hutan Desa No.1 Tahun 2011 tentang Hutan Desa (sumber data dari Rencana Kerja Tahunan Hutan Desa) oleh Direktur BUMDES Pandan Harum, Bapak I Ketut Mangku [3]. Hal ini menjadikan desa Selat layak diproyeksi sebagai salah satu destinasi wisata unggulan, dengan daya tarik eksotik panorama alam, seni budaya, dan pemasok hasil pertanian/peternakan (*agroforestry*).

Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Desa Selat 2022-2027 telah mencanangkan desa Selat sebagai desa Wisata berbasis hutan (*agroforestry*), sebagai upaya pemekaran daerah tujuan wisata (DTW) di kawasan Buleleng yang menasar pada masyarakat Bali Buleleng-Barat[4]. Potensi wisata desa Selat telah mengagetasi respon masyarakat untuk menterjadikan desa Selat sebagai desa Wisata. Hal ini juga didukung dari hasil penelitian [3] bahwa desa Selat memiliki beberapa kekuatan wisata seperti hutan lindung, tanaman perkebunan durian, alfukat, dan manggis, sosio-ekonomi dalam tani-ternak, serta

sikap masyarakat yang mendukung pengembangan desa wisata di desa Selat. Namun karena rendahnya kompetensi SDM dalam industri kepariwisataan, menyebabkan akselerasi geliat bisnis wisata di desa Selat belum mencapai target yang diharapkan.



**Gambar 1.** Kondisi Eksisting Hutan Raya Desa Selat

Desa Selat memiliki jumlah penduduk sekitar 2.221 KK, dengan 8.705 jiwa [2]. Berdasarkan potensi SDA dan SDM desa Selat, arah dan orientasi pembangunan jangka menengah (RPJM) menjadikan desa Selat sebagai sentra pertanian dan perkebunan, serta kawasan destinasi wisata *agroforestry* desa Selat. Sebanyak 3.387 orang, penduduk Desa Selat berorientasi sebagai petani/perkebunan dengan memanfaatkan lahan-lahan yang ada [1]. Ekonomi masyarakat yang sebagai petani hanya bergantung dari hasil penjualan panen ke pengepul atau pasar-pasar di sekitar tempat tinggal petani, tanpa memiliki inisiatif guna memanfaatkan keindahan alam yang ada untuk dijadikan salah satu objek wisata pertanian Desa Selat.



**Gambar 2.** Kondisi Eksisting Tani-Ternak Desa Selat, Buleleng-Bali

Kondisi SDA dan SDM di desa Selat, mengacu pada profil desa serta hasil wawancara yang dilakukan pada 21-23 Januari 2024 terindikasi bahwa potensi pertanian yang menonjol di desa Selat adalah durian, mangga, alpukat, pisang, dan kelengkeng. Tanaman jangka panjang ini membutuhkan pengairan yang rutin untuk membantu proses fisiologis tanaman pada masa pertumbuhan. Selain itu, kawasan lahan perkebunan di desa Selat juga tergolong lahan kering dan berbukit-bukit. Pada pertanian desa Selat, biasanya terjadi perubahan fungsi lahan yang mengakibatkan menurunnya luas tangkapan air hujan sebagai daerah resapan efektif yang mampu menginfiltasikan air hujan ke dalam tanah [5]. Selain itu, letak sumber air yang ada pada sumur dan pertanian yang terletak di atas bukit, menyebabkan keperluan biaya irigasi yang terlalu besar untuk kebutuhan energi jika diperhitungkan ke dalam harga produk akan mengakibatkan harga jual yang terlalu tinggi [6]. Sebaliknya jika tidak dikalkulasi sebagai komponen biaya produksi, maka petani akan merugi. Sehingga penggunaan sumber energi terbarukan untuk mengangkat air bagi keperluan irigasi tersebut diharapkan bisa menekan biaya produksi serta mengurangi emisi karbon dari mesin pompa air [7].



**Gambar 3.** Kondisi penampungan air pertanian dan pola penyiraman pertanian konvensional

Salah satu kelompok tani-ternak di Desa Selat Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng adalah kelompok tani-ternak “Dharma Wiguna” yang diketuai oleh Bapak I Wayan Sulendra dengan jumlah anggota sebanyak 30 KK. Pertanian yang dimiliki oleh kelompok mitra Dharma Wiguna diantaranya pertanian jangka panjang seperti durian, alfukat, mangga, manggis, dan persawahan tadah hujan dengan pola tanam 1 kali per tahun. Luas lahan garapan kelompok tani-ternak Dharma Wiguna sekitar 20 hektar (ha), dengan pendapatan per 1 kali panen sebesar 5.000.000/KK. Pertanian durian kelompok Dharma Wiguna ini sangat berpotensi dalam sekali siklus panen. Kelompok tani tersebut mampu memanen buah durian 2.456 kg dengan harga jual rata-rata Rp 15.000/kg. Biaya produksi usaha tani durian per musim tanam petani mitra adalah Rp 24.736.000,00 per luas garapan. Pendapatan yang diperoleh petani adalah sebesar Rp 1.867.050,00 per luas garapan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa potensi dari petani mitra perlu ditingkatkan sehingga hasil pertanian dapat meningkat dan meningkatkan harga jual hasil panen, sehingga pendapatan setiap anggota petani mampu mencapai UMR Rp 2.500.000.

Pada sektor peternakan, mayoritas masyarakat Selat memilih untuk beternak sapi, babi, dan ayam, dikarenakan kehidupan *sosio-culture-religi* masyarakat Selat. Aktivitas bertani dan beternak terorganisasi dalam kelompok tani-ternak. Kelompok tani-ternak yang cukup baik di desa Selat adalah Poktan Dharma Wiguna. Sebanyak 200 ekor sapi, 480 ekor babi dan 1752 ekor ayam kampung adalah komoditi ternak masyarakat desa Selat. Sistem beternak-tani dilakukan secara tradisional non-koloni tanpa ada sistem pengolahan limbah, sehingga berdampak buruk pada sistem sanitasi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Aktivitas beternak

masyarakat hanya mampu memenuhi kebutuhan tuntutan sosio-religi, dan tidak memberi *multiplier effect* pada ketahanan ekonomi masyarakat. Pembuangan limbah dari tani-ternak dialirkan ke sungai Selat, hal ini tentu berdampak negatif terhadap kebersihan, kesehatan, dan keasrian panorama aliran sungai [8]. Tentu upaya monitoring, dan tindakan preventif harus dilakukan dengan mengembangkan sistem bertani-ternak yang berbasis *zero waste* [9].

### PERMASALAHAN DAN SOLUSI

Berdasarkan uraian potensi, prospek dan problematika wilayah Desa Selat dapat dirumuskan permasalahan utama yang ditangani dalam program KKN PMM, yakni: (i)

Kebijakan dan tindak lanjut menterjadikan desa Selat sebagai desa wisata belum ditindaklanjuti secara sistemik, dan terprogram secara optimal dengan mensinergikan peran serta berbagai pihak, (ii) Kesulitan dalam mengangkat air untuk perawatan pertanian/perkebunan dari sumur ke bukit yang masih mengandalkan pompa air berbahan bakar fosil, (iii) Komoditas unggulan hasil panen dari sektor perkebunan dan pertanian kurang ada sentuhan ipteks dalam mendukung pengembangan *agroforestry* desa Selat. (iv) Tidak adanya sinergisitas antara sektor pertanian/perkebunan, peternakan, dan wisata dalam pengelolaan limbah, menyebabkan aspek produksi tidak efektif dan efisien, serta terganggunya keindahan, keasrian, dan kesehatan masyarakat.

**Tabel 1.** Permasalahan Desa Selat

No.	Permasalahan	Akar Masalah
<b>AGROFORESTRY TOURISM (KELOMPOK PENGELOLA HUTAN DESA)</b>		
1	Modalitas wisata pesona alam hutan belum tertata dan terkelola dengan baik, sehingga <i>generate revenue</i> yang dihasilkan masih rendah.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belum ada sentuhan iptek dalam merevitalisasi modalitas wisata <i>agroforestry</i></li> <li>• Pengelolaan wisata <i>agroforestry</i> masih berbasis keluarga sehingga tidak terkelola secara profesional</li> <li>• Kurangnya infrastruktur wisata untuk memberikan pelayanan wisata yang memadai</li> <li>• Terbatasnya paket-paket wisata <i>agroforestry</i> yang ditawarkan</li> </ul>
2	Belum ada pengintegrasian yang tersentralistik dalam sebuah kawasan yang mempertautkan potensi wisata alam hutan dan tani-ternak yang bisa menjadi ikonik <i>agroforestry</i> desa	Pengembangan wisata di desa Selat masih bersifat parsial, sektoral, dan eksklusif dengan sistem koordinasi dan managerial yang tidak melembaga di tingkat desa

3	Rendahnya literasi wisata, penguasaan bahasa asing dan ICT kelompok masyarakat yang tergabung dalam wisata <i>agroforestry</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendahnya literasi wisata, penguasaan bahasa asing dan ICT kelompok masyarakat yang tergabung dalam wisata <i>heritage</i>.</li> <li>• Kurangnya SDM yang dapat mendiversifikasi dan mengeskalisasi geliat wisata <i>agroforestry</i> di desa Selat.</li> </ul>
---	--	--

**PERTANIAN (KELOMPOK TANI-TERNAK DHARMA WIGUNA)**

1	Kurangnya pengetahuan atau pengabaian terhadap metode pertanian konservasi, seperti <i>crop rotation</i> , <i>agroforestry</i> , dan <i>permaculture</i>	Rendahnya minat masyarakat dalam memanfaatkan pengetahuan terhadap perkembangan sistem pertanian modern berbasis polikultur
2	Kesulitan dalam mengangkat air pertanian dari sumur ke bukit yang masih mengandalkan pompa air berbahan bakar fosil bagi lahan-lahan kering.	Belum adanya sentuhan energi listrik pada lahan pertanian masyarakat serta rendahnya kompetensi masyarakat dalam pemanfaatan energi terbarukan sebagai sumber listrik
3	Teknologi pertanian yang sangat konvensional dalam budi daya buah premium	Minimnya kompetensi masyarakat dalam melibatkan kebaruan teknologi terhadap produksi, pengelolaan, dan pengolahan hasil pertanian buah premium
4	Melimpahnya hasil panen dan kurang kompetennya pengelolaan hasil panen	Kurangnya sentuhan Ipteks dalam diversifikasi olahan hasil panen

**PETERNAKAN (KELOMPOK TANI-TERNAK DHARMA WIGUNA)**

1	Minimnya kompetensi masyarakat dalam mentransformasi peternakan tradisional menuju peternakan berkelanjutan	Rendahnya minat masyarakat untuk beralih ke peternakan berkelanjutan karena terbatas oleh akses terhadap modal, pelatihan, atau infrastruktur
2	Belum adanya terapan teknologi tepat guna di masyarakat dalam pengelolaan peternakan <i>zero waste</i> yang ramah lingkungan	Manajemen teknologi pengelolaan peternakan yang belum optimal bagi masyarakat peternak dan infrastruktur yang kurang memadai

3	Perilaku peternak yang masih konvensional dalam budidaya	Belum adanya sentuhan Ipteks guna mendorong otomatisasi budidaya peternakan multilayer yang ramah lingkungan
4	Ketidakkampuan sektor peternakan untuk menjadi sektor yang mandiri, baik dalam pengelolaan pembibitan, perawatan, <i>nearsering</i> , limbah dan hasil peternakan	Belum tersentuh teknologi dan belum terintegrasi demi keberlanjutan sektor peternakan

Berdasarkan paparan potensi-potensi daerah, kearifan lokal dan permasalahan yang dimiliki desa-desa dalam cakupan wilayah KKN PMM maka perlu disusun strategi sebagai solusi pemecahan masalah dalam mewujudkan kawasan *agroforestry* dengan mensinergiskan potensi masyarakat. Solusi yang diimplementasikan mengacu pada hasil penelitian terhadap faktor-faktor, teknologi yang dibutuhkan, dan kajian terhadap pemasaran yang deterministik menentukan keberhasilan dalam mewujudkan *agroforestry* berbasis *smart farming* di desa Selat, seperti diungkap oleh penelitian [10];[11];[12];[13];[14] yang telah dirangkum dalam memberikan referensi untuk menangani permasalahan wilayah KKN PMM di desa Selat ialah menerapkan beberapa program ipteks dengan rincian sebagai berikut: (a) melakukan pemetaan potensi-potensi unggul di wilayah KKN PMM, kearifan lokal, dan pemetaan wilayah sesuai dengan peruntukan dan kondisi fisik dan daya dukung wisata *agroforestry*, dan (b) melaksanakan program aksi ipteks dalam penanganan masalah, yakni: (i) Program ipteks peningkatan kepariwisataan yang mengarah pada destinasi *agroforestry* sebagai pengintegrasian dinamika pariwisata, hutan raya, pertanian, peternakan, dan budaya lokal

**Tabel 2. Solusi Penyelesaian Permasalahan di Desa Selat**

Aspek	Permasalahan	Solusi	Target Luaram
-------	--------------	--------	---------------

masyarakat untuk mendiversifikasi kawasan wisata *agrotourism* di kabupaten Buleleng, (ii) Program ipteks peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan hutan, diversifikasi tanaman pertanian, peternakan multilayer, manajemen, dan pemasaran hasil pertanian-peternakan, (iii) Program ipteks melalui instalasi sistem pertanian *smart farming* berbasis buah premium, (iv) Program peternakan melalui demplot peternakan multilayer yang ramah lingkungan (*zero waste*), dan (v) Melakukan evaluasi dan refleksi komprehensif terhadap program aksi. Target solusi dari permasalahan prioritas yang ditangani di desa Selat, seperti ditunjukkan pada gambar 4.



**Gambar 4.** Solusi dari Permasalahan Prioritas

Secara lebih terinci, permasalahan, solusi, dan target luaran pada bidang *agroforestry tourism*, pertanian/perkebunan, dan peternakan, seperti dipaparkan pada Tabel 2.

AGROFORESTRY TOURISM			
Produksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modalitas wisata pesona alam hutan belum tertata yang tidak disuplemen dengan sentra pertanian buah premium dan peternakan multilayer berbasis IoT</li> <li>• Rendahnya literasi wisata, penguasaan bahasa asing dan ICT dalam wisata <i>agroforestry</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penataan kawasan dan situs-situs wisata hutan alam, <i>labeling</i>, dan pemasangan papan informasi wisata dengan memasang <i>chip-smart</i>, yang dapat diakses dengan <i>handphone</i></li> <li>• Penanaman bibit pohon hutan dalam rangka reboisasi hutan dan bambu sebagai kumbang tadah hujan</li> <li>• Instalasi infrastruktur wisata hutan raya meliputi <i>rest point</i>, <i>gazebo</i>, <i>rest area</i>, fasilitas <i>selfie</i>, taman anggrek hutan, taman bonsai dan simbar.</li> <li>• Diklat literasi wisata, kursus Bahasa asing, dan kursus ICT.</li> <li>• Rekayasa paket-paket wisata <i>heritage</i> seperti: <i>cycling</i>, <i>tracking</i>, <i>purifying</i>, <i>ceremonial</i> dan <i>art entertaining</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terwujudnya kawasan <i>agroforestry</i> yang tersentralistik, dimana ada kombinatorial aspek <i>agroforestry</i> dengan aktivitas tani-ternak berbasis <i>smart farming</i> secara terintegrasi, di atas lahan desa 10 hektar</li> <li>• Meningkatnya animo kunjungan wisatawan lokal, domestik, dan internasional sebesar 40%</li> </ul>
Manajemen	Belum adanya sistem manajemen pengelolaan wisata Hutan Raya Selat	Manajemen pengelolaan wisata Hutan Raya Selat berbasis profesional	1(satu) SOP tata kelola dan koordinasi berkaitan penagihan tufoksi sesuai dengan bidang keahlian

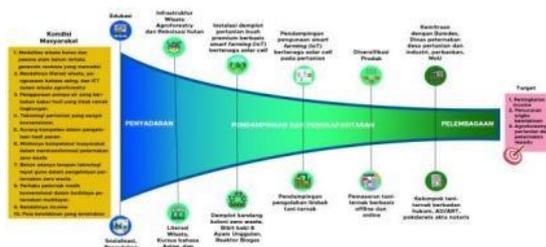
			dalam pengelolaan wisata Hutan Raya Selat
Pemasaran	Pemasaran dan promosi wisata hutan raya yang masih kurang dan hanya mengandalkan audiensi ke beberapa pihak pengelola <i>tourism</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promosi dan pemasaran digital, melalui pembuatan situs web dan platform media sosial; <i>Instagram, Facebook, dan Twitter</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Web Hutan Raya Selat dan akun media sosial objek wisata hutan raya desa Selat; <i>Instagram, Facebook, Tiktok dan Twitter</i></li> </ul>
<b>PERTANIAN</b>			
Produksi	Kesulitan dalam mengangkat air untuk perawatan pertanian dari sumur ke bukit yang masih mengandalkan pompa air berbahan bakar fosil	Instalasi sistem pompa air bertenaga energi terbarukan tenaga surya ( <i>Solar Cell</i> ).	Terinstalnya 1 demplot sistem pengairan pertanian berbasis energi baru terbarukan Solar Cell dengan hasil daya 780 watt efektif per-hari.
	Teknologi pertanian yang sangat konvensional dalam budi daya tanaman buah premium	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalasi demplot sentra budi daya pertanian dengan sistem penyiraman irigasi tetes air dan <i>sprinkle</i> berbasis <i>IoT</i></li> <li>Instalasi teknologi <i>light pests trap</i> lampu LED sebagai penjebak hama hortikultura berbasis energi sel surya yang lebih ramah lingkungan dalam mengendalikan hama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1(satu) unit demplot pertanian buah premium dengan sistem penyiraman irigasi tetes air dan <i>sprinkle</i> berbasis <i>IoT</i>, pada lahan seluas 10 are.</li> <li>4 (empat) unit <i>light trap</i> berbasis <i>solar cell</i></li> </ul>

	Melimpahnya hasil panen dan kurang kompetennya pengelolaan hasil panen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difersifikasi olahan hasil panen dengan membuat makanan olahan berbahan dasar buah premium</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adanya difersifikasi olahan hasil panen dasar buah premium seperti; durian kemasan, <i>pan-cake</i> buah premium, <i>ice cream</i> buah premium, jus dan <i>wine</i> buah manggis.</li> </ul>
Manajemen	Belum adanya sistem manajemen pertanian	Manajemen pertanian berbasis profesional	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 SOP Manajemen Produksi</li> <li>1 SOP Manajemen Pemasaran</li> </ul>
Pemasaran	Pemasaran hasil panen yang masih mengandalkan pengepul buah sekitar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemasaran digital dengan pendaftaran platform <i>online</i> dan media sosial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pemasaran digital dengan pendaftaran platform <i>online</i> dan media sosial; <i>shoppe shop</i>, <i>tiktok shop</i>, <i>lazada</i>, <i>grab food</i>, dan <i>toko pedia</i>.</li> <li>Peningkatan pendapatan masyarakat petani <i>income</i> @&gt;Rp 2.500.000/bulan</li> </ul>
<b>PETERNAKAN</b>			
Produksi	Belum adanya terapan teknologi tepat guna di masyarakat dalam pengelolaan peternakan <i>zero waste</i> yang ramah lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalasi sentra peternakan multilayer terintegrasi berbasis <i>IoT</i> dan <i>zero waste</i>.</li> <li>Instalasi alat pengolah sampah organik dengan <i>black soldier</i>,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terinstalisasinya kandang koloni volume (16x13)m<sup>2</sup></li> <li>2 unit reaktor biogas dan <i>biofertilizer</i></li> </ul>

		instalasi demplot biogas, instalasi teknologi pemberian pakan ternak secara otomatis	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 unit sistem IoT pemberi pakan ternak</li> </ul>
Manajemen	Belum adanya sistem manajemen peternakan	Manajemen peternakan berbasis profesional	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 SOP Manajemen Produksi</li> <li>1 SOP Manajemen Pemasaran</li> </ul>
Pemasaran	Ketidakmampuan sektor peternakan untuk menjadi sektor yang mandiri dalam pemasaran hasil ternak	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan <i>platform e-commerce</i> untuk menjual hasil peternakan langsung kepada konsumen, membuka akses ke pasar yang lebih luas dan meningkatkan profitabilitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Platform e-commerce</i> untuk menjual produk-produk peternakan.</li> <li>Peningkatan pendapatan masyarakat peternak <i>income @ &gt;Rp 2.500.000/bulan</i></li> </ul>

## METODE PELAKSANAAN

Metode yang akan digunakan untuk pelaksanaan KKN-PMM Desa Selat adalah metode Pentahelik dengan pendekatan PALS (*participatory action learning system*) yang dikembangkan oleh [15], dimana mahasiswa secara langsung tinggal di desa selama 3 bulan. Pentahapan kegiatan KKN-PMM desa Selat dapat direpresentasikan melalui gambar berikut.



Gambar 5. Diagram Tahapan Pelaksanaan Program KKN-PMM

### 1. Analisis Situasi dan Penetapan Masyarakat Sasaran

Telaah Profil Desa dan RPJM Desa dilanjutkan dengan wawancara kepada kepala desa dan *kelihan* banjar dinas dilakukan untuk menentukan kelompok masyarakat sasaran. Pada PMM ini disepakati dua kelompok masyarakat sasaran meliputi; (1) Kelompok Pengelola Hutan Desa (KPHD) Selat dan (2) Kelompok Tani-Ternak Dharma Wiguna.

### 2. Persiapan Pelaksanaan Program

Persiapan pelaksanaan program ditandai dengan (i) sosialisasi program pemberdayaan secara horizontal (melibatkan mahasiswa dan masyarakat sasaran) dan vertikal (instansi struktural terkait di lingkungan Undiksha dan PemKab. Buleleng), (ii) koordinasi dengan masyarakat sasaran, (iii)

penyiapan kelengkapan administrasi dan perlengkapan panitia pelaksana serta mahasiswa. Selanjutnya diberikan pembekalan kepada mahasiswa sebanyak dua kali yakni (a) pembekalan umum yang meliputi orientasi umum program pemberdayaan, lembaga kemasyarakatan dan pemerintahan desa, etika dan tata krama masyarakat desa, dan (b) pembekalan khusus tematik meliputi (i) sistem pengelolaan hutan-pertanian-peternakan, (ii) instalasi biogas, dan panel surya (iii) pengolahan pupuk organik dari reaktor biogas, (iv) instalasi sistem teknologi tepat guna pada sektor pertanian-peternakan, dan kehutanan yang berbasis energi terbarukan.

### 3. Prosedur Operasional Implementasi Solusi

Langkah operasional yang dilakukan dalam pengimplementasian solusi program pemberdayaan ini secara sistematis dan komprehensif diuraikan dalam tabel 4.

#### 0. Evaluasi dan Monitoring Program Pasca Kegiatan

Evaluasi program PMM ini, ditinjau dari tiga aspek, yakni aspek ketercapaian luaran dan indikator sesuai Tabel 4, aspek peningkatan pendapatan masyarakat, serta aspek tanggapan masyarakat terhadap pelaksanaan PMM. Uraian instrumen yang digunakan dalam mengukur berbagai aspek ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Aspek Evaluasi dan Instrumen Evaluasi

No	Aspek yang dinilai	Instrumen
1	Ketercapaian Luaran dan Target	Rubrik dan Lembar Penilaian Ketercapaian Luaran dan Target

2	Peningkatan Pendapatan Masyarakat	Lembar Penilaian Peningkatan Pendapatan Masyarakat
3	Tanggapan Masyarakat	Kuesioner Tanggapan Masyarakat
4	Kinerja Mahasiswa Peserta KKN	Logbook KKN-PMM Mahasiswa
5	Waktu Efektif Mahasiswa di Lapangan	Lebih Besar dari 144-JKEM

#### 5. Keberlanjutan Program

Untuk mendukung keberlanjutan program dilakukan upaya-upaya sebagai berikut: (1) Menetapkan desa Selat menjadi desa binaan Universitas Pendidikan Ganesha; (2) Mendampingi kelompok tani-ternak dan kelompok pengelola hutan desa dalam musyawarah desa untuk melegalisasi program sebagai rencana pembangunan unggulan desa; dan (3) Tim pelaksana dan perangkat desa secara sinergis membangun perluasan jejaring kerjasama dan kemitraan dengan pemerintah Kabupaten Buleleng, dan Pemerintah Provinsi Bali, untuk mengeskalasi kualitas, kuantitas, hingga *trickle down effect* yang dikontribusikan melalui pameran desa, *listing* produk dan kegiatan pada laman Pemkab.Buleleng dan Pemprov.Bali.

#### 6. Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program

Program pemberdayaan ini dilaksanakan dengan partisipasi dan kontribusi aktif dari mitra yang ditunjukkan dengan: (1) keterlibatan masyarakat sasaran dalam pengambilan keputusan, persiapan,

pelaksanaan, dan evaluasi program; (2) keterlibatan masyarakat dalam penataan kawasan hutan raya Selat hingga instalasi teknologi tepat guna berbasis IoT dan energi terbarukan yang ditunjukkan dengan partisipasi selama proses instalasi dan perawatan; dan (3) komitmen pemerintah desa dalam pemberian dukungan pendanaan sebesar Rp.1.000.000,00 yang dibuktikan dengan surat pernyataan.

#### 7. Pemetaan Tanggung Jawab Tim Pelaksana

Adapun tanggung jawab dan peran setiap anggota tim pelaksana yang didasarkan pada kompetensi dan kepakaran masing-masing anggota tim pelaksana disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Pemetaan Tanggung Jawab Tim Pelaksana

Nama	Deskripsi Tugas
A.A. Gede Yudha Paramartha, S.Pd., M.Pd.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkoordinir perencanaan, pelaksanaan, monev, pelaporan dan publikasi kegiatan hibah PMM</li> <li>Mengkapasitasi kompetensi kelompok masyarakat dalam <i>agroforestry tourism</i></li> <li>Membangun jejaring dalam konektivitas tani-ternak, dan <i>agroforestry tourism</i> di desa Selat</li> </ul>
<a href="#">I Gede Arjana</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkapasitasi dan mendampingi masyarakat dalam pengolahan</li> </ul>

<a href="#">S.Pd., M.Sc., RWTH.</a>	<p>limbah pertanian dan peternakan menuju produktivitas berbasis <i>zero waste</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkapasitasi kelompok petani-peternak dalam penggunaan bahan kimia organik dalam proses pertanian dan peternakan</li> <li>Menyiapkan publikasi internasional</li> </ul>
I Gede Adnyana, S.T., M.T.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan instalasi sistem IoT untuk pertanian dan peternakan</li> <li>Instalasi <i>solar cell</i> sebagai sumber energi listrik bagi sistem perawatan pertanian-peternakan</li> </ul>

#### 8. Pengakuan Akademik Keterlibatan Mahasiswa

Ekuivalensi pelaksanaan program pemberdayaan oleh mahasiswa ini direkognisi setara dengan total 6 SKS yang terbagi menjadi dua mata kuliah yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan bobot 4 SKS, serta Kewirausahaan dengan bobot 2 SKS. Adapun pemetaan tugas mahasiswa disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Penugasan Mahasiswa dalam kegiatan PMM

Jumlah Mahasiswa	Uraian Tugas
1 orang	Sosialisasi program kepada masyarakat sasaran, koordinasi dengan mitra/narasumber/masyarakat sasaran, mengkoordinasikan persiapan pembekalan mahasiswa, mengkoordinasikan dan melaporkan kemajuan pelaksanaan program secara berkala.
4 orang	Mendampingi peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai <i>smart farming</i> untuk membentuk kompetensi <i>agroforestry</i> dalam pengelolaan bidang pertanian-peternakan terintegrasi dan pasca-panen berbasis teknologi tepat guna yang mendukung pengembangan desa wisata.
5 orang	Mendampingi dan ikut serta membangun instalasi kawasan wisata hutan alam, serta rekayasa paket-paket wisata <i>heritage</i> ; penanaman bibit pohon hutan tadah hujan; instalasi infrastruktur wisata hutan raya; pendampingan literasi wisata, kursus Bahasa asing, dan kursus ICT.
5 orang	Mendampingi dan ikut serta membangun instalasi sistem pompa air bertenaga surya;

	instalasi sistem penyiraman berbasis IoT; instalasi <i>light pests trap</i> ; pendampingan difersifikasi olahan hasil panen berbahan dasar buah premium.
5 orang	Mendampingi dan ikut serta dalam instalasi sentra peternakan multilayer berbasis IoT dan <i>zero waste</i> ; instalasi alat pengolah sampah organik; instalasi demplot reaktor biogas; instalasi teknologi pemberian pakan ternak otomatis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pembekalan Mahasiswa Peserta KKN-PMM desa Selat

Pembekalan ini berupa pemberian materi secara umum terkait pelaksanaan program KKN-PMM nantinya di desa kepada peserta program KKN-PMM. Selain itu juga diadakan pembekalan khusus yang mencakup pemberian materi secara khusus tentang pembangkit listrik tenaga surya, kewirausahaan dan pariwisata, serta reaktor biogas. Kegiatan ini dihadiri oleh tim pelaksana baik dari pihak desa, dosen dan mahasiswa yang terlibat dalam program ini.



Gambar 6. Pembekalan Program KKN-PMM desa Selat

### 2. Sosialisasi, Edukasi, dan Penyuluhan Program KKN-PMM desa Selat

Sosialisasi, edukasi dan penyuluhan kegiatan PW dilakukan oleh tim pelaksana

bersama mahasiswa, aparat desa, kelompok sadar wisata, dan kelompok tani-ternak terkait dengan peningkatan sadar wisata masyarakat dalam mengembangkan sentra agrowisata yang dapat mengintegrasikan aktivitas pariwisata, pertanian/peternakan, dan budaya lokal Masyarakat



Gambar 7. Sosialisasi, edukasi dan penyuluhan program KKN-PMM desa Selat

### 3. Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Telah diinstalnya 4 titik pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber listrik yang ramah lingkungan untuk demplot pertanian buah durian premium dengan kapasitas watt yang dihasilkan 780 Watt/hari



Gambar 8. Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya

### 4. Instalasi *Light Pest Trap*

Telah diinstalnya 4 titik *light pest trap* berbasis *solar cell* ramah lingkungan untuk pengusir hama pertanian buah durian premium



Gambar 9. Instalasi *Light Pest Trap*

### 5. Instalasi Sistem Penyiraman otomatis berbasis Solar Cell

Terinstalnya sistem penyiraman berbasis IoT dan sprinkle pada area tanam buah premium kelompok tani. Terdapat sebanyak 25 pohon yang terkapasitasi dengan 50 titik sprinkle pada luas area 10 are.



Gambar 10. Instalasi Sistem penyiraman berbasis *solar cell*

### 6. Perawatan dan pemupukan tanaman premium

Terlaksananya kegiatan monitoring sistem penyiraman otomatis pada lahan perkebunan buah durian premium, dan kegiatan pemupukan pada bibit tanaman buah durian premium pada lahan seluas 10 are.



**Gambar 11.** Perawatan dan pemupukan tanaman durian premium

**7. Penataan kawasan dan situs-situs wisata hutan alam desa Selat**

Terlaksananya kegiatan pemetaan dan penataan potensi-potensi unggul di wilayah hutan raya desa Selat, kearifan lokal, dan pemetaan wilayah sesuai dengan peruntukan dan kondisi fisik dan daya dukung wisata agroforestry.



**Gambar 11.** Penataan hutan raya desa Selat

**8. Reboisasi pada lahan hutan raya desa Selat**

Telah dilaksanakannya kegiatan penanaman bibit pohon hutan dalam rangka reboisasi hutan dan bambu sebagai kumbang tadah hujan.



**Gambar 12.** Reboisasi hutan raya desa Selat

**9. Pelatihan Berbahasa Inggris untuk mendukung sektor pariwisata desa Selat**

Telah dilaksanakannya pelatihan menggunakan bahasa Inggris kepada masyarakat dan anak-anak sebagai upaya untuk mewujudkan literasi bahasa Inggris dan kawasan pariwisata desa Selat.



**Gambar 13.** Pelatihan Bahasa Inggris

**10. Instalasi kandang sapi dan reaktor biogas**

Terinstalasinya kandang koloni volume (16x13)m<sup>2</sup> dan 1 unit reaktor biogas hasil dari pengolahan limbah kotoran sapi.



**Gambar 14.** Instalasi kandang sapi dan reaktor biogas

**11. Audiensi Kemajuan Program KKN-PMM bersama Bapedda dan Sekda Kab. Buleleng**

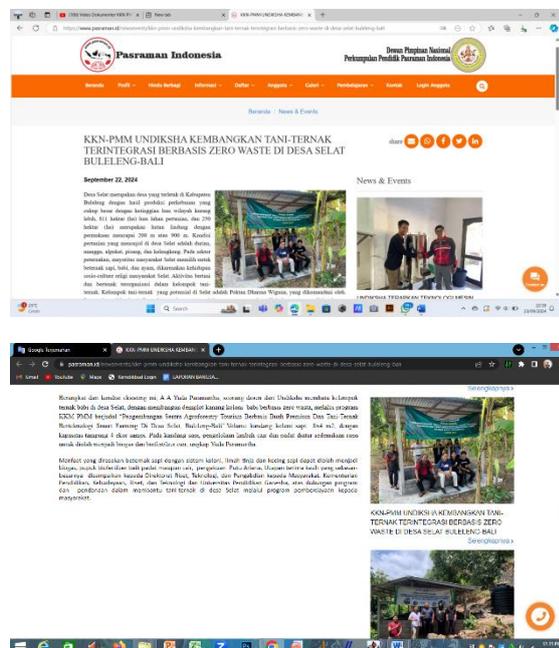
Telah dilaksanakannya audiensi kemajuan hasil program KKN-PMM Selat oleh tim pelaksana bersama Bappeda dan Sekda Kab. Buleleng, serta mendiskusikan terkait keberlanjutan program KKN-PMM di desa Selat.



Gambar 15. Audiensi Kemajuan Program KKN-PMM bersama Bappeda dan Sekda Kab. Buleleng

Luaran kegiatan KKN-PMM yang sudah dilaksanakan adalah seperti diuraikan sebagai berikut.

### 1. Publikasi Media Massa Pasraman Indonesia



Gambar 16. Publikasi Media Massa Pasraman Indonesia

Link:  
<https://www.pasraman.id/newsevents/kkn-pmm-undiksha-kembangkan-tani-ternak->

### [terintegrasi-berbasis-zero-waste-di-desa-selat-buleleng-bali#](#)

### 2. Publikasi Youtube Lembaga



Gambar 17. Publikasi Youtube Lembaga

Link:  
<https://youtu.be/IrNMV3Xp2ME?si=XT6rlq2vXqoQXsO>

### 3. Poster Kegiatan KKN-PMM



Gambar 17. Publikasi Youtube Lembaga

#### 4. HKI

##### a. HKI Sistem Penyiraman Berbasis IoT



**Gambar 17. HKI Sistem Penyiraman Berbasis IoT**

##### b. HKI Light Pest Trap Berbasis Solar Cell



**Gambar 18. HKI Light Pest Trap Berbasis Solar Cell**

Untuk mendukung keberlanjutan program dilakukan upaya-upaya sebagai berikut: (1) Menetapkan desa Selat menjadi desa binaan Universitas Pendidikan Ganesha; (2) Mendampingi kelompok tani-ternak dan kelompok pengelola hutan desa dalam musyawarah desa untuk melegalisasi program sebagai rencana pembangunan unggulan desa; dan (3) Tim pelaksana dan perangkat desa secara sinergis membangun perluasan jejaring kerjasama dan kemitraan dengan pemerintah Kabupaten Buleleng, dan Pemerintah Provinsi Bali, untuk mengeskalasi kualitas, kuantitas, hingga *trickle down effect* yang dikontribusikan melalui pameran desa, *listing* produk dan kegiatan pada laman Pemkab.Buleleng dan Pemprov.Bali.

Adapun rencana tahapan berikutnya yang akan dilakukan oleh tim pelaksana KKN-PMM desa Selat, ialah sebagai berikut.

#### 1. Pembentukan Kelompok Kerja dan Komunitas Mandiri:

- **Tindakan:** Setelah program selesai, penting untuk membentuk kelompok kerja atau komunitas mandiri yang terdiri dari masyarakat lokal yang dilatih dan terlibat dalam program ini.
- **Tujuan:** Menjaga keberlangsungan inisiatif seperti agroforestry, multilayer farming, dan smart farming berbasis teknologi IoT.
- **Keberlanjutan:** Komunitas ini dapat mengelola kegiatan secara mandiri dan bekerja sama dengan pihak eksternal seperti universitas atau pemerintah untuk pembinaan lanjutan.

## 2. Penerapan Sistem Pembinaan dan Pendampingan Berkala:

- **Tindakan:** Lembaga terkait, seperti perguruan tinggi atau lembaga penelitian, dapat melakukan pembinaan dan pendampingan secara berkala, termasuk kunjungan lapangan, pelatihan tambahan, dan evaluasi progres.
- **Tujuan:** Meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi dan menjaga praktik ramah lingkungan di bidang pertanian dan peternakan.
- **Keberlanjutan:** Pendampingan rutin ini akan memastikan transfer pengetahuan berkelanjutan dan penyesuaian teknologi dengan kondisi lokal.

## 3. Pengembangan Produk Wisata dan Pemasaran Berkelanjutan:

- **Tindakan:** Produk wisata agroforestry harus terus dikembangkan dengan menambah atraksi atau aktivitas

baru, seperti paket edukasi wisata, festival panen, atau pameran kerajinan lokal.

- **Tujuan:** Menarik lebih banyak wisatawan dan meningkatkan daya tarik Desa Selat sebagai destinasi wisata berbasis alam dan budaya.
- **Keberlanjutan:** Sistem pemasaran yang terencana (melalui media sosial, kerja sama dengan agen wisata, dan event pariwisata) dapat memastikan aliran pengunjung terus berlanjut.

## 4. Kolaborasi dengan Pemerintah dan Sektor Swasta:

- **Tindakan:** Melanjutkan kerja sama dengan pemerintah daerah dan sektor swasta untuk mendukung infrastruktur, promosi, dan pendanaan program-program lanjutan.
- **Tujuan:** Memperkuat keberlanjutan ekonomi desa melalui investasi di sektor pertanian, peternakan, dan pariwisata.
- **Keberlanjutan:** Kolaborasi ini akan membantu desa mengakses pendanaan berkelanjutan, seperti CSR, hibah, atau skema pembiayaan hijau (green financing).

## 5. Peningkatan Akses Pasar untuk Produk Pertanian dan Peternakan:

- **Tindakan:** Membuat akses pasar yang lebih luas bagi produk pertanian (seperti buah premium) dan peternakan melalui kerja sama dengan pedagang lokal, pasar online, atau supermarket.
- **Tujuan:** Meningkatkan nilai ekonomi produk lokal serta memberikan jaminan pasar yang stabil bagi masyarakat.

- **Keberlanjutan:** Akses pasar yang baik akan memberikan insentif ekonomi bagi petani dan peternak untuk terus berproduksi dengan kualitas yang baik.

#### 6. Penggunaan Teknologi IoT yang Berkelanjutan:

- **Tindakan:** Memastikan pemeliharaan dan pengembangan sistem smart farming dan multilayer farming berbasis IoT yang telah dipasang, serta memberikan pelatihan kepada masyarakat tentang pemanfaatan teknologi tersebut.
- **Tujuan:** Mengoptimalkan efisiensi produksi dengan teknologi yang mendukung pertanian berkelanjutan.
- **Keberlanjutan:** Teknologi yang dikelola dengan baik akan membantu masyarakat meningkatkan produksi dan mengurangi biaya operasional, serta menjaga kelestarian lingkungan.

#### 7. Evaluasi dan Pengembangan Model Demplot Secara Berkala:

- **Tindakan:** Melakukan evaluasi terhadap model demplot multilayer farming dan peternakan ramah lingkungan yang sudah diterapkan, dan melakukan penyesuaian berdasarkan hasil evaluasi.
- **Tujuan:** Menjaga relevansi dan efektivitas model demplot dalam menghadapi tantangan lokal, serta memastikan teknologi zero waste tetap diterapkan.
- **Keberlanjutan:** Demplot yang berhasil akan menjadi referensi bagi masyarakat lain dan dapat diperluas skalanya.

#### APRESIASI

Program pengabdian kepada masyarakat ini didukung dan didanai penuh oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Kemendikbudristek Dikti, Pemerintah Kabupaten Buleleng, dan Pemerintah Desa Selat.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan KKN-PMM Desa Selat, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Persentase tingkat kesesuaian identifikasi permasalahan dengan metode, tingkat keterlaksanaan metode, dan ketercapaian tujuan telah mencapai 80%.
2. Indikator keberhasilan meliputi luaran wajib, dan luaran tambahan.
3. Terjalin kerjasama yang intensif baik dengan pihak internal maupun pihak eksternal sehingga mendukung keberlanjutan program KKN-PMM.
4. Terdapat peran dan dukungan yang sangat positif dari masyarakat baik dari persiapan sampai pengelolaan program.
5. Terjadi peningkatan pendapatan masyarakat sebelum pelaksanaan dan pasca pelaksanaan program tahap.

Dalam menjamin keberlanjutan program KKN-PMM di Desa Selat, Buleleng, diperlukan beberapa langkah strategis. Pertama, membentuk kelompok kerja dan komunitas mandiri agar masyarakat mampu mengelola *agroforestry*, multilayer farming, dan teknologi IoT secara mandiri. Kedua, melibatkan lembaga perguruan tinggi atau penelitian untuk pembinaan dan pendampingan berkala guna menjaga kelanjutan pengetahuan dan praktik. Ketiga, mengembangkan produk wisata *agroforestry* melalui promosi dan pemasaran yang terencana untuk menarik lebih banyak

wisatawan. Keempat, memperkuat kolaborasi dengan pemerintah dan sektor swasta guna mendukung infrastruktur dan pendanaan berkelanjutan. Kelima, memperluas akses pasar bagi produk pertanian dan peternakan dengan menghubungkan masyarakat dengan pedagang lokal dan platform pemasaran online. Keenam, memastikan pemeliharaan sistem smart farming berbasis IoT dengan pelatihan berkelanjutan untuk memaksimalkan efisiensi produksi. Terakhir, melakukan evaluasi berkala terhadap model demplot multilayer farming untuk meningkatkan efektivitas dan keberlanjutan praktik zero-waste. Melalui langkah-langkah ini, program diharapkan mampu berjalan secara mandiri dan berkontribusi pada kesejahteraan ekonomi serta kelestarian lingkungan di Desa Selat.

## REFERENSI

1. Anonim. Profil Desa Selat. 2023.
2. Anonim. RPJM Pemkab Buleleng 2020-2025. 2020.
3. Maheswari AA Istri A, Sariyani Ni Luh Putu. Persepsi Masyarakat Dan Wisatawan Terhadap Pengembangan Desa Selat Sebagai Desa Wisata Berbasis Masyarakat Di Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng. 2019;13.
4. Anonim. RPJMD Desa Selat, kecamatan Selat, Buleleng-Bali. 2023;
5. Best Practices for Drip Irrigation in Durian Orchards." (2022). *Agriculture Monthly*. Diakses dari situs web *Agriculture Monthly*;
6. Budiartini, L.P., Adnyawati, N.D.M.S., Marsiti, C.I.R. 2019. Potensi Objek Wisata Alam Hutan Raya, Desa Selat Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. Tersedia pada: <https://doi.org/10.23887/jipkk.v10i1.22114>. Diakses pada 20 Januari 2024.
7. Rideng, I.W., Astara, I.W.W., Nahak, S. 2018. Model Pengelolaan Hutan Desa Berbasis Desa Adat di Desa Selat, Kabupaten Buleleng. Tersedia pada: <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/csj/index>. Diakses pada 20 Januari 2024.
8. Sunaryo. Rancang Bangun Reaktor Biogas Untuk Pemanfaatan Limbah Kotoran Ternak Sapi Di Desa Limbangan Kabupaten Banjarnegara. PPKM UNSIQ. 2014;21–30.
9. Yuniastuti Tri, Ramli Imandani Rince. PKM Bagi Kelompok Peternak Babi Dalam Pengolahan Limbah Kotoran Menjadi Bio Gas Di Desa Banyuraden Kecamatan Gamping Kabupaten Sleman.
10. Susila, A.D., & Purwanto, E. (2018). "Efficiency of Drip Irrigation System in Durian Orchard." *Journal of Tropical Horticulture*, 22(1), 1-10.
11. Burt, C.M., & Stuart, J. (2001). *Irrigation Water Management: Principles and Practice*
12. Soto, I., Hossain, M.A., & Islam, R. (2018). "Smart Farming: IoT Based Smart Sensors Agriculture Stick for Live Temperature and Moisture Monitoring Using Arduino, Cloud Computing & Solar Technology." *The Proceedings of the 5th International Conference on Computing and Informatics*, 41-46.
13. Sadia I Wayan, Suma I Ketut, Supir I Ketut. Pengembangan dan Diversifikasi Hasil Pertanian Lahan Kering menjadi Produk Wisata sebagai alternatif Percepatan Pertumbuhan Ekonomi bagi Masyarakat di Muntigunung dan Pedahan Kabupaten Karangasem Bali. Seminar Nasional Riset Inovatif. 2016;
14. Suryaputra IG. N.A., Sukarta I Nyoman. Penggunaan Chromophoric Dissolved Organic Matter (Cdom) Untuk Menentukan Konsentrasi Dissolved Organic Carbon (DOC) Secara In-Situ. Seminar Nasional Riset Inovatif II. 2014;

15. Mayoux. Participatory Action Learning  
System: An Empowering Approach to

Monitoring, Evaluation, and Impact  
Assessment. Willey Interscience. 2005.