

Pemanfaatan Solar Panel Sebagai Sumber Energi Pada *Green House* di Dusun Lembang Klungkung

I Made Anom Adiaksa ^{1*}, Ni Nyoman Sri Astuti ², I Made Agus Putrayasa ³,
I Made Satrya Ardikosa Wibawa ⁴, Dewa Ayu Indah Cahya Dewi ⁵,
Putu Adi Suprpto ⁶

¹⁻⁶ Politeknik Negeri Bali

* madeanomadiaksa@pnb.ac.id

Abstrak

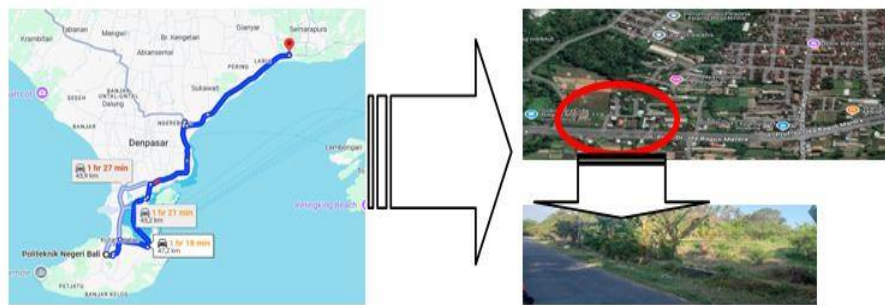
Dusun Lembang merupakan salah satu wilayah yang berada di Kabupaten Klungkung Provinsi Bali. *Tempekan* Abian Kapas merupakan salah satu kelompok subak yang ada dengan jumlah anggota 12 orang. Dampak pembangun yang ada mengakibatkan perubahan saluran irigasi konvensional yang menyebabkan berkurangnya pasokan air ke kawasan pertanian. Ditetapkannya wilayah ini menjadi *zona pink*, di mana subsidi pupuk dan pestisida mulai ditiadakan. Model pertanian modern dengan penerapan energi hijau dari panel surya sebagai sumber daya listrik bagi *green house* menjadi alternatif dalam penanggulangan masalah irigasi dan serangan hama. Pelaksanaan dilakukan dengan melibatkan mitra secara langsung dalam pembangunan maupun instalasi solar panel untuk memberikan pengetahuan agar nantinya mampu melakukan perawatan maupun perbaikan secara mandiri sehingga program dapat berkelanjutan. Solar panel yang dipasang mampu menghasilkan daya listrik sebesar 1000 watt sebagai sumber energi untuk pompa dan *exhaust fan*. Hasil yang dapat dicapai melalui pengujian bulan pertama menghasilkan panel surya berfungsi dengan optimal sesuai perencanaan dapat menyuplai energi yang dibutuhkan oleh *green house*, bahkan masih kelebihan daya sebesar 321,9 watt. Pengujian pada bulan kedua panel surya berfungsi dengan optimal sesuai perencanaan dapat menyuplai energi yang dibutuhkan oleh *green house*, bahkan masih kelebihan daya sebesar 421,9 watt, sistem irigasi dan *exhaust fan* dapat berfungsi sesuai perencanaan pada saat pengamatan maupun pengujian serta tanaman dapat tumbuh subur tanpa adanya serangan hama.

Kata Kunci: *solar panel, energi, green house*

Pendahuluan

Dusun Lembang merupakan salah satu wilayah yang berada di Kabupaten Klungkung Provinsi Bali (Adiaksa, 2015). Dusun Lembang dengan jumlah penduduk 2586 jiwa terletak di daerah pesisir dengan memiliki pantai sebagai batas wilayah bagian selatan. Wilayah dengan luas 190 Ha ini memiliki wilayah yang terbagi menjadi 2 (dua) peruntukan yaitu kawasan pemukiman dan kawasan pertanian. Kawasan pemukiman memiliki luas 45% dari luas wilayah serta sisanya merupakan kawasan pertanian yang menjadi mata pencaharian utama masyarakat walaupun ada sekitar 15% penduduk sudah bekerja pada sektor lain seperti wiraswasta maupun sektor pemerintah dan swasta. Kawasan pertanian

ini memiliki kelompok organisasi yang disebut dengan Subak Leping. Subak di Bali dikenal sebagai kelompok swadaya yang mengelola bidang pertanian khususnya untuk pengairan. Subak Leping terbagi menjadi beberapa kelompok yang mengawasi wilayahnya masing-masing untuk mempermudah dalam pengawasan maupun pengorganisasian. Kelompok kecil tersebut sering disebut sebagai *tempekan*. *Tempekan* ini dikoordinir oleh seorang ketua yang memimpin beberapa anggota kelompok tanpa struktur yang resmi bertugas dalam pengawasan serta pembagian atau penyaluran pupuk yang disubsidi oleh pemerintah untuk sampai kepada anggotanya. Salah satu *tempekan* yang ada di Subak Leping yaitu *Tempekan Abian Kapas*. *Tempekan* ini memiliki anggota 12 orang yang mewilayahi sekitar 12 Ha lahan milik anggota.



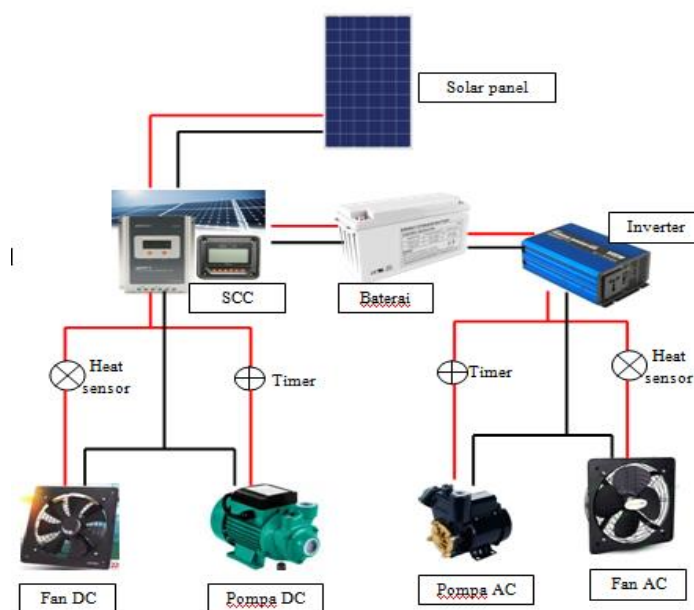
Gambar 1. Peta lokasi mitra

Pembangunan jalan nasional pada tahun 2001 yang sekarang dikenal dengan nama Jalan Prof. Ida Bagus Mantera membelah wilayah Dusun Leping menjadi 2 (dua) bagian yaitu sisi utara dan sisi selatan (Suprpto, 2015). Dampak signifikan yang dirasakan langsung oleh masyarakat Dusun Leping adalah adanya perubahan peruntukan lahan yang belum terkelola dengan baik sesuai dengan perencanaan wilayah. Perubahan peruntukan lahan tersebut berkaitan dengan perubahan sistem aliran irigasi untuk pertanian. Beberapa aliran primer yang menjadi sumber utama diubah baik dari segi lebar maupun kedalaman serta arah alirannya. Hasil wawancara dengan ketua kelompok dan dinas terkait memberikan informasi di mana mulai tahun 2024 kawasan pertanian yang berada di wilayah Dusun Leping ditetapkan sebagai zona pink. Zona pink merupakan kawasan di mana pemberian pupuk subsidi dan pembasmi hama mulai dikurangi dan sedikit demi sedikit akan dihilangkan (Kementan, 2022). Masalah pengairan berdampak langsung pada waktu dan pola tanam petani yang biasanya berjalan selama setahun menjadi berkurang karena pasokan air yang berkurang kurang lebih 6 bulan di samping akibat perubahan iklim yang terjadi. Kurangnya pasokan air ini menyebabkan tingkat kesuburan tanaman berkurang serta jumlah tanaman yang bertahan tidak sesuai dengan harapan. Berkurangnya subsidi pupuk dan obat dari pemerintah menjadi tambahan beban bagi petani harus mengeluarkan biaya tambahan untuk merawat tanaman sampai panen serta mempertahankan umurnya.

Penerapan *green house* berbasis *green energy* dari solar panel ini diharapkan dapat menanggulangi masalah pengairan dan tidak adanya subsidi dari pemerintah. *Green house* merupakan teknologi dalam kaitannya penanggulangan serangan hama serta mengurangi dampak perubahan iklim (Rizkiani et al., 2020). Penggunaan *green house* akan mampu untuk mempertahankan jumlah tanaman sesuai dengan hasil yang diharapkan serta

terhindar dari serangan hama. Penggunaan teknologi *green house* berdampak langsung pada berkurangnya biaya yang diperlukan dalam melakukan perawatan tanaman baik untuk membeli pupuk maupun obat pembasmi hama. Penggunaan *green energy* dalam hal ini pemanfaatan energi surya atau matahari sebagai sumber energi listrik dapat menanggulangi masalah pengairan. Energi listrik ini sebagai sumber untuk pompa penyiraman tanaman yang dapat dikontrol sesuai kebutuhan. Penyiraman dengan metode *raining* ini tentunya akan berpengaruh pada tingkat kesuburan dan umur tanaman yang dapat bertahan sesuai dengan harapan. Metode penyiraman ini tentunya dapat menanggulangi masalah pasokan air yang selama ini menjadi kendala petani. Penerapan teknologi pertanian modern ini dapat menjaga kualitas dan kuantitas produk serta pengembangan komoditas produk unggulan pedesaan sesuai arah kebijakan Pemerintah Provinsi Bali khususnya pada kawasan pedesaan. Kualitas dan kuantitas produk dapat dijaga sepanjang musim tanpa dipengaruhi masalah pengairan dan pupuk serta obat kimia.

Solar panel sudah berkembang sangat pesat dewasa ini. Pemanfaatan solar panel yang diketahui oleh masyarakat hanya sebatas untuk penerangan atau lampu. Teknologi solar panel berkembang sampai pada pengoptimalan sistem penyimpanan energinya (Lubis et al., 2024). Teknologi baterai sangat berkembang sampai saat ini ada baterai LIPPO-4 yang mampu menyimpan energi listrik lebih banyak serta membutuhkan waktu pengisian yang singkat. Teknologi solar panel yang akan diterapkan adalah model *off grid*. Model ini terpisah dengan sumber listrik PLN di mana panas matahari diserap dan diubah menjadi energi listrik yang kemudian disimpan dalam baterai dengan *Solar Charging Control* (Setyawan & Ulinuha, 2022). Energi listrik yang dihasilkan masih dalam bentuk DC sehingga dibutuhkan alat tambahan untuk mengubah menjadi arus AC sesuai kebutuhan alat-alat yang dipergunakan. Penggunaan alat-alat DC juga akan dipergunakan sehingga energi matahari dapat langsung dipergunakan. Penggunaan energi matahari dalam hal ini pemanfaatan solar panel secara penuh akan menyuplai kebutuhan listrik yang diperlukan pada model pertanian modern ini.



Gambar 2. Penerapan green energy

Kelompok Subak *Tempekan* Abian Kapas ini sebagai mitra program. Kelompok ini sebagai *pilot project* percontohan penerapan pertanian modern. Adanya *pilot project* ini diharapkan dapat berdampak pada kelompok lainnya untuk ikut berpartisipasi dalam penerapan teknologi ini. Munculnya kelompok-kelompok lain diharapkan terbentuk seiring dengan hasil dan manfaat yang dapat dilihat secara langsung pada *pilot project* ini. Peningkatan kesejahteraan kelompok mitra secara bertahap dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara umum dengan ikut menerapkan teknologi pertanian modern. Tujuan dari penerapan solar panel adalah untuk menanggulangi permasalahan pengairan atau irigasi untuk pertanian dengan menerapkan teknologi yang memanfaatkan energi hijau. Pemanfaatan energi hijau yang dimaksud adalah solar panel yang dapat menghasilkan energi listrik sebagai sumber untuk pompa irigasi. Sistem irigasi menggunakan model *raining* sehingga dapat menggunakan air sesuai dengan kebutuhan tanaman pertanian.

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan program dibagi menjadi beberapa tahapan sesuai dengan langkah-langkah seperti berikut ini:

Focus Group Discution (FGD)

Diskusi antara tim pelaksana dengan pihak mitra dilakukan dengan metode pelaksanaan FGD. Informasi tentang permasalahan mitra serta mensosialisasikan maksud dan tujuan dari program ini yang meliputi, jadwal pelaksanaan, kapasitas tim pelaksana, model pembiayaan, dan tata cara pelaksanaan program kepada kelompok masyarakat (Adiaksa et al., 2023). Permasalahan yang dihadapi oleh mitra menjadi bahan diskusi yang dikelompokkan menurut permasalahan. Proses FGD akan memberikan solusi demi terarahnya tujuan, diikuti dengan penyusunan jadwal kegiatan program yang disepakati bersama.

Partisipatory Research Action (PRA)

Metode PRA merupakan partisipasi aktif dari semua komponen pengabdian untuk melibatkan peran serta pelaksanaan (Adiaksa et al., 2023). Komponen pelaksana program pengabdian termasuk di dalamnya mahasiswa, para teknisi dan instruktur serta akan melibatkan semua anggota kelompok/mitra. Melalui metode PRA menghasilkan pelaporan pelaksanaan secara ilmiah dari seluruh pelaksanaan program dan dapat memberikan informasi melalui publikasi di berbagai media tentang adanya alih teknologi yang bermanfaat dari dunia kampus untuk kemajuan masyarakat Dusun Lelang.

Metode Pendampingan

Solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh mitra diberikan saat pendampingan sesuai dengan jadwal yang telah ada (Abdi et al., 2021). Pelaksanaan pendampingan dilakukan secara berkesinambungan sesuai jadwal yang telah disepakati untuk melihat perkembangan dalam pelaksanaan program.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program merupakan salah satu bagian dari pelaksanaan program pengabdian dengan tujuan menumbuhkan kemandirian dari mitra sehingga tujuan utama untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dapat tercapai (Suprpto et al., 2023). Program dilaksanakan untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat dilakukan dengan memberikan pelatihan maupun pengetahuan tentang energi hijau yang dihasilkan dari solar panel. Kemandirian mitra dalam melakukan perawatan maupun perbaikan sangat diperlukan untuk menjaga umur pakai dari teknologi yang diterapkan.

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan program dapat dilihat dari beberapa hal yaitu :

1. Kebutuhan daya listrik terpenuhi dari sistem solar panel yang diterapkan.
2. Tanaman dapat tumbuh sesuai dengan harapan.

Metode Evaluasi

Evaluasi merupakan proses yang harus dilaksanakan pada program pengabdian untuk melihat hasil yang telah dicapai terhadap perkembangan mitra selama pelaksanaan (Adiaksa et al., 2023). Evaluasi terhadap pelaksanaan program dilakukan dengan observasi langsung pada teknologi yang diterapkan dan dioperasikan oleh mitra. Observasi langsung dilakukan pada saat program pelatihan penggunaan atau operasional alat maupun pembinaan serta pendampingan dengan metode wawancara.

Hasil dan Pembahasan

Koordinasi Kegiatan

Koordinasi kegiatan merupakan tahap awal untuk memperoleh kesepakatan dengan mitra terkait dengan pelaksanaan program. Pada kegiatan ini tim memaparkan tahapan kegiatan yang akan dilakukan, tujuan dan target dari masing-masing tahapan kepada mitra yang terdiri dari anggota kelompok mitra.

Pembangunan Green House

Pembangunan *green house* dilakukan bersama-sama dengan mitra dan dari pelaksana program. Mitra dilibatkan dalam proses pembangunan agar secara tidak langsung menjadi tahu tentang metode pembuatan serta dapat melakukan perbaikan dan perawatan mandiri secara berkelanjutan. Pembangunan *green house* dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. *Penentuan lokasi.*

Penentuan lokasi menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan dari *green house*. Lokasi yang dipergunakan merupakan lahan tidak produktif milik masyarakat akibat adanya perubahan sistem irigasi konvensional. Lahan yang dipergunakan awalnya merupakan tanah subur namun akibat dari perubahan irigasi

tersebut menyebabkan terjadinya kekeringan. Lokasi lahan cukup mendapatkan sinar matahari sebagai sumber energi yang diperlukan baik oleh solar panel maupun tanaman.

2. Pembuatan gambar desain.

Gambar desain dibuat sebagai acuan nantinya dalam penyiapan bahan. Desain juga diperlukan agar pembuatan bangunan tidak menyimpang dari perencanaan. *Green house* dibuat dengan ukuran 5 x 12 meter, tinggi 2,5 meter dan kemiringan atap 30°.

3. Persiapan bahan.

Bahan yang dipergunakan untuk bangunan *green house* adalah baja ringan. Baja ringan dipilih karena terbuat dari bahan tahan karat. Di samping itu baja ringan ini mudah dalam pengerjaan penyambungan struktur karena mempergunakan metode sambungan baut. Baja ringan yang dipergunakan dengan dimensi 5 x 70 x 6000 mm dengan ketebalan 0,8 mm

4. Pembuatan green house

Pembuatan *green house* melibatkan pelaksana program beserta mitra. Alat kerja didukung sepenuhnya dari pelaksana program. Tenaga ahli dalam hal ini pembuatan rangka struktur dikoordinasi dan dibuat dari pelaksana program. Mitra program diajak bekerja dalam pembuatan agar mengetahui metode serta dapat melakukan perbaikan maupun perawatan secara mandiri.



Gambar 3. *Green house*

Pemasangan Sistem Panel Surya

Sistem panel surya merupakan bagian penting dari pelaksanaan program ini. Beberapa bagian dari site mini merupakan kontrol elektronik yang sensitif terhadap kerusakan akibat kesalahan instalasi. Bagian sistem ini di antaranya solar panel itu sendiri, solar charging control, inverter DC-AC, MCB serta baterai. Pemasangan instalasi sepenuhnya dilakukan oleh pelaksana program bekerja sama dengan teknisi dan mahasiswa.



Gambar 4. Instalasi solar panel green energy

Pengujian Sistem Panel Surya

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem *green energy* dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Suplai daya sebesar 1000 watt diperoleh dari inverter DC to AC untuk dapat dipergunakan sebagai sumber listrik kebutuhan *green house*. *Green house* mempergunakan dua buah pompa sebagai sistem irigasi serta dua buah *exhaust fan* sebagai pengisap udara panas dalam ruangan.



Gambar 5. Hasil pengujian sistem panel surya green energy

Gambar 5 menunjukkan *display* dari tegangan yang dihasilkan oleh panel surya. Tegangan yang dihasilkan oleh panel surya sebesar 30.7 volt. Tegangan ini relatif besar namun masih pada batas normal di mana tegangan tidak boleh melebihi dari 32 volt. Suplai pengisian ke baterai relatif besar yaitu 27.4 volt di mana kebutuhan minimal untuk pengisian adalah 13,5 volt. Beban yang diberikan berupa 2 (dua) buah pompa air serta 2 (dua) buah *exhaust fan* hanya tercatat membutuhkan tegangan 27,4 volt. Dibandingkan dengan tegangan yang dihasilkan oleh solar panel masih ada selisih 3,3 volt. Jadi antara tegangan yang dihasilkan dengan tegangan yang dipergunakan masih aman.

Pengamatan dilakukan pada pukul 10.00 WITA dan 15.00 WITA untuk menguji ketangguhan dari sistem yang dibuat seperti terlihat pada gambar 5. Arus yang dihasilkan dari panel surya sebesar 17.0 ampere. Arus yang ada pada baterai sebesar 18.8 ampere. Beban yang sama diberikan dengan menghidupkan penuh pompa dan *exhaust fan*. Beban tersebut hanya membutuhkan arus sebesar 0,1 kWh artinya hanya membutuhkan daya sebesar 100 watt. Dibandingkan dengan daya yang dihasilkan dari sistem sebesar 521,9

watt masih ada selisih sebesar 421,9 watt. Daya yang tersisa tersebut masih sangat besar apabila akan dilakukan penambahan beban.

Gambar 5 menunjukkan penggunaan daya yang dihasilkan oleh sistem panel surya. Daya yang terpakai dari solar panel hanya sebesar 1,4 kWh untuk pengisian baterai lippo 48 volt sebanyak 6 buah serta dipergunakan langsung untuk memfungsikan pompa dan *exhaust fan*. Daya baterai pada saat pengamatan tidak terpakai sehingga masih penuh 100% karena waktu pengujian dan pengamatan masih dalam kondisi matahari bersinar sehingga arus langsung mengalir ke beban. Arus yang terpakai oleh beban hanya 0,2 ampere karena pada saat pengamatan pompa dan *exhaust fan* sudah dalam kondisi hidup. Beban besar hanya terjadi ketika pompa dan *exhaust fan* baru hidup.

Pelatihan Perawatan dan Perbaikan

Pelatihan diberikan kepada mitra agar nantinya dapat melakukan perbaikan maupun perawatan secara mandiri. Sistem instalasi dibuat dengan sederhana sehingga mudah dikuasai oleh mitra sebagai pengelola. Instalasi dibuat dengan model sama seperti listrik rumah tangga sehingga mitra mampu untuk melakukan perbaikan maupun perawatan. Beberapa komponen elektronik yang dipergunakan juga mengaplikasikan peralatan yang sering ditemui di masyarakat untuk mempermudah melakukan perbaikan maupun penggantian apabila mengalami kerusakan. Harga komponen juga masih murah sehingga mitra tidak merasakan berat dalam melakukan penggantian komponen. Pelatihan dan perbaikan tidak dilakukan secara terpisah dalam pelaksanaan program. Mitra diajak bekerja langsung bersama pelaksana program dalam melakukan instalasi sistem. Model seperti ini lebih mudah dalam memberikan panduan serta mudah dipahami oleh mitra karena dilakukan secara langsung. Metode dialog dan wawancara dilakukan sehingga mitra secara langsung mengetahui bagian-bagian serta komponen yang terdapat dalam sistem. Pengetahuan tentang fungsi masing-masing komponen serta kemungkinan terjadinya kerusakan pada alat juga disampaikan melalui metode wawancara serta dialog langsung dengan mitra pada saat proses instalasi. Metode ini lebih cepat diserap oleh mitra yang rata-rata memiliki pendidikan sekolah menengah. Model ini lebih dikenal dengan praktik langsung ke sistem instalasi.

Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui luaran dan dampak dari kegiatan pengabdian ini ke mitra. Monitoring dan evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara dengan hasil sebagai berikut:

1. Pemberian bantuan peralatan yang telah diberikan dapat mempercepat dapat menanggulangi permasalahan mitra tentang pengairan pada lahan yang ada. Sistem solar panel dapat menyuplai tenaga listrik untuk dipergunakan sebagai daya energy pada pompa irigasi.
2. Terbentuknya *green energy* sebagai *alternative energy* baru terbarukan yang dapat diaplikasikan langsung oleh mitra sebagai penanggulangan masalah irigasi pertanian.
3. Tanaman dapat tumbuh subur tanpa penggunaan pupuk serta pestisida kimia untuk menanggulangi serangan hama.

Kesimpulan

1. Pengujian bulan pertama menghasilkan panel surya berfungsi dengan optimal sesuai perencanaan dapat menyuplai energi yang dibutuhkan oleh *green house*, bahkan masih kelebihan daya sebesar 321,9 watt,
2. Pengujian pada bulan kedua panel surya berfungsi dengan optimal sesuai perencanaan dapat menyuplai energi yang dibutuhkan oleh *green hosue*, bahkan masih kelebihan daya sebesar 421,9 watt.
3. Sistem irigasi dan exhaust fan dapat berfungsi sesuai perencanaan pada saat pengamatan maupun pengujian.
4. Tanaman dapat tumbuh subur tanpa adanya serangan hama maupun penggunaan pupuk dan pestisida kimia ditunjukkan dengan daun yang masih utuh serta ketinggian tanaman yang merata.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan kesempatan kepada tim dalam melaksanakan kegiatan pengabdian sebagai implementasi ilmu pengetahuan yang dapat diterapkan serta berguna bagi masyarakat. Ucapan terima kasih juga kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi yang telah memberikan dukungan anggaran sehingga program pengabdian ini dapat berjalan sesuai dengan perencanaan.

Referensi

- Abdi, I. N., Adi Suprpto, P., & Yuniastari Sarja, N. L. A. K. (2021). Pengembangan Desa Wisata Berbasis Green Tourism di Desa Wisata Bakas, Banjarangkan, Klungkung. *Dharmakarya*, 10(2), 101. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v10i2.33239>
- Adiaksa, I. M. A., Wayan, N., & Ayuni, D. (2023). Optimalisasi Produksi Alkohol Organik di Dusun Pesangkan Anyar Karangasem. *Madaniya*, 4(1), 1–12.
- Adiaksa, I. M. A. (2015). Analisis NPV Pembangunan Resort Lembang Di Dusun Lembang Kabupaten Klungkung. *Jurnal Matrix*, 5(2), 57–62.
- Kementan. (2022). Petunjuk-Teknis-Pengelolaan-Pupuk-Bersubsidi-TA-2023. <https://psp.pertanian.go.id/storage/1429/Petunjuk-Teknis-Pengelolaan-Pupuk-Bersubsidi-TA-2023.pdf>
- Lubis, Z., Aryza, S., & Alam, H. (2024). Analisis Hybrid PLTA dan PLTS Sebagai Energi Listrik Alternatif Pengganti Energi PLN. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 8(3), 119–127. <https://doi.org/10.30743/jet.v8i3.8804>
- Suprpto, P. A. (2015). Dampak Pembangunan Bypass Ida Bagus Mantra Terhadap Alih Fungsi Lahan Pertanian di Provinsi Bali. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 1(16), 6.
- Rizkiani, D. N., Sumadyo, A., & Marlina, A. (2020). Greenhouse Sebagai Wadah Penelitian Hortikultura Pada Balai Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan Di Pemalang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, 3(2), 461–470. <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/index> GREENHOUSE

- Setyawan, A., & Ulinuha, A. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Untuk Supply Charge Station. *Transmisi*, 24(1), 23–28. <https://doi.org/10.14710/transmisi.24.1.23-28>
- Suprpto, P. A., Saputra, M. D., & Adiaksa, I. M. A. (2023). Pemberdayaan UMKM Gula Bali di Desa Les Tejakula Buleleng. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 516–524. <https://doi.org/10.36312/linov.v8i3.1373>