

Pemetaan Area Persawahan Dengan Pendekatan GIS Untuk Mendukung Pengembangan Ekowisata di Desa Adat Sibetan, Karangasem Bali

Putu Aryastana^{1,2*}, I Wayan Gde Erick Triswandana², Made Mas Surya Wiguna³,

Putu Angga Bagus Setyawan², Tegar Wibawa²

¹Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Pascasarjana, Universitas Warmadewa, Bali 80239, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa, Bali 80239, Indonesia

³Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa, Bali 80239, Indonesia

aryastanaputu@warmadewa.ac.id

Abstrak

Pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Subak Gantalan bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi tata guna lahan serta memperbarui skema jaringan irigasi yang ada, guna mendukung pengembangan ekowisata berbasis keindahan alam dan edukasi sistem irigasi tradisional Bali. Berdasarkan hasil survei inventarisasi dan digitasi, didapatkan bahwa pemanfaatan lahan di Subak Gantalan terdiri dari 9.38% untuk bangunan, 86.96% untuk sawah dan usaha tani, serta 3.66% untuk vegetasi atau kebun. Pembaruan skema jaringan irigasi yang dilakukan bertujuan untuk membantu petani mengatur distribusi air secara efisien, memastikan ketersediaan air yang optimal bagi tanaman, dan mendukung keberlanjutan sistem pertanian. Analisis hasil pemetaan dan updating skema jaringan irigasi mengungkapkan potensi besar untuk pengembangan ekowisata di kawasan ini. Beberapa strategi telah diidentifikasi untuk mewujudkan potensi ini, di antaranya adalah memperkuat infrastruktur pendukung seperti pembangunan jalur wisata dan penyediaan informasi edukatif bagi pengunjung. Selain itu, pelibatan masyarakat lokal dalam pengelolaan kegiatan wisata menjadi kunci penting dalam menjaga keberlanjutan ekowisata, serta memastikan bahwa manfaat ekonomi dapat dirasakan oleh komunitas setempat. Dengan strategi yang tepat, pengembangan ekowisata di Subak Gantalan tidak hanya akan mendukung pelestarian budaya dan lingkungan, tetapi juga menciptakan sumber pendapatan baru yang berkelanjutan bagi masyarakat lokal. Hasil dari pengabdian ini menunjukkan bahwa Subak Gantalan memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai destinasi ekowisata yang berkelanjutan dan berbasis komunitas.

Kata Kunci: Daerah Irigasi Gantalan, Jaringan Irigasi, Ekowisata

Abstract

The community service project in Subak Gantalan aimed to identify land use conditions and update the existing irrigation network scheme to support the development of eco-tourism based on natural beauty and education on Bali's traditional irrigation system. Based on the results of the inventory survey and digitization, it was found that land use in Subak Gantalan consists of 9.38% for buildings, 86.96% for rice fields and farming activities, and 3.66% for vegetation or gardens. The irrigation network scheme update aimed to assist farmers in efficiently managing water distribution, ensuring optimal water availability for crops, and supporting the sustainability of the agricultural system. The analysis of the mapping results and the updated irrigation network scheme revealed significant

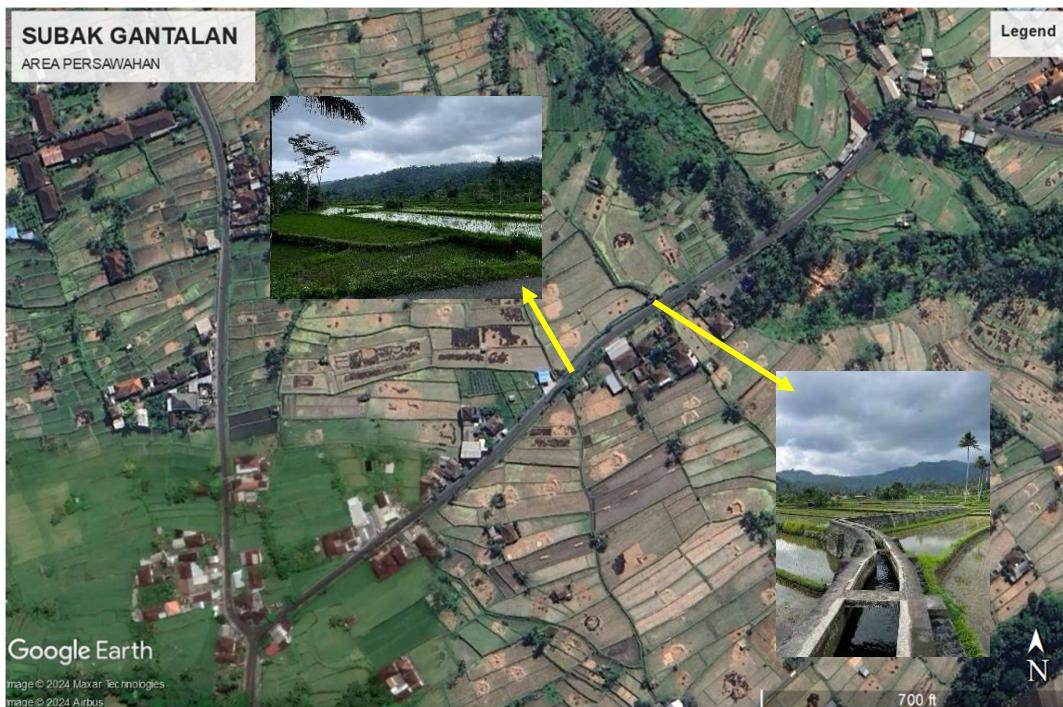
potential for eco-tourism development in this area. Several strategies have been identified to realize this potential, including strengthening supporting infrastructure such as constructing tourist paths and providing educational information for visitors. Additionally, involving the local community in managing tourism activities is a key factor in ensuring the sustainability of eco-tourism and ensuring that the local community feels economic benefits. With the right strategies, the development of eco-tourism in Subak Gantalan will not only support cultural and environmental preservation but also create new sustainable income sources for the local population. The results of this community service project demonstrate that Subak Gantalan has great potential to be developed as a sustainable, community-based eco-tourism destination.

Keywords: Gantalan Irrigation Network, Irrigation Network, Ecotourism

I. PENDAHULUAN

Desa Sibetan terletak di Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem, Provinsi Bali. Desa ini memiliki luas wilayah sebesar 11.25 km² dimana mata pencaharian penduduknya didominasi pada sektor pertanian (Waluyo, 2020). Total luas lahan pertanian di Desa Sibetan adalah 80% dari total luas desa dengan jenis tanaman yang ditanam adalah salak, padi, dan palawija (Dinar, 2019). Konsep Tri Hita Karana yang bertujuan menjaga keharmonisan antara manusia dengan Tuhan, manusia dengan manusia, dan manusia dengan lingkungannya menjadi konsep dasar dalam budaya Desa Sibetan (Susilawati et al., 2020). Disisi lain, Desa Sibetan memiliki potensi pengembangan wisata, khususnya ekowisata dengan ketersediaan sumber daya alam dan warisan budaya. Namun, keterbatasan infrastruktur informasi, khususnya dalam hal digitalisasi kawasan persawahan, menjadi hambatan dalam mengelola potensi tersebut secara optimal. Selain itu, strategi pengembangan ekowisata yang terukur dan berkelanjutan juga masih perlu diformulasikan. Upaya pelestarian kawasan persawahan menjadi prioritas Desa Adat Sibetan dalam rangka mengembangkan berbagai kesempatan tujuan wisata di kawasan persawahan. Berbagai peluang tujuan wisata harus mampu diciptakan oleh generasi muda dengan melestarikan kawasan pertanian (Yujana et al., 2022).

Permasalahan utama mitra PKM (Desa Adat Sibetan) adalah belum memiliki pemetaan kawasan persawahan dalam bentuk digital yang berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Keterbatasan data digital dan keterikinian data mengenai kawasan persawahan dapat menjadi penghambat dalam pengambilan keputusan yang efektif dalam pengembangan ekowisata di Desa Sibetan. Pemanfaatan teknologi SIG dan penginderaan jauh sebagai instrumen pendukung dalam rangka pengelolaan potensi kawasan persawahan masih belum optimal di Desa Sibetan (Haditama et al., 2024) . Pemetaan kawasan persawahan dengan integrasi SIG dan penginderaan jauh merupakan pendekatan yang efektif dan efisien guna mendukung pelestarian kawasan persawahan (Aryastana et al., 2020). Desa Adat Sibetan juga memiliki permasalahan yaitu belum terdatanya potensi pengembangan kawasan persawahan sebagai objek wisata dalam rangka pelestarian sumber daya alam. Belum optimalnya peran serta masyarakat dalam penyusunan potensi dan strategi pengembangan ekowisata. Ditambah lagi, keterbatasan informasi digital dan data yang akurat mengenai kawasan persawahan juga menjadi faktor kunci kendalanya. Situasi ini memproduksi hambatan dalam penentuan strategi yang efektif dalam rangka elaborasi ekowisata yang kompetitif. Kawasan persawahan di Desa Adat Sibetan memiliki potensi pemandangan yang indah, sehingga dapat menjadi faktor kunci dalam pengembangan potensi ekowisata.



Gambar 1. Dokumentasi kondisi Subak Gantalan

Gambar 1 menunjukkan dokumentasi kondisi dari Subak Gantalan terkini. Dapat dilihat bahwa aset irigasi dan pertanian menjadi daya tarik utama di Desa Adat Sibetan yang perlu dimanfaatkan dengan baik. Berdasarkan analisis situasi dan permasalahan mitra diatas, maka tujuan pengabdian program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) adalah membantu mitra dalam pembuatan peta kawasan persawahan yang berbasis SIG dan penginderaan jauh, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan dan akurasi data digital persawahan. Selain itu, tujuan PKM juga untuk membantu pendataan potensi kawasan persawahan di Desa Adat Sibetan untuk pengembangan ekowisata dengan mengoptimalkan peran serta dan pemahaman masyarakat dalam elaborasi ekowisata yang berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

Metode pelaksanaan pada program ini adalah berupa langkah dalam pelaksanaan, solusi dan target capaian dalam program pengabdian masyarakat. Tahap awal penelitian melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer yang dikumpulkan adalah inventarisasi jaringan irigasi (saluran dan bangunan pelengkap) serta pengukuran kawasan Subak Selat. Inventarisasi jaringan irigasi dan posisi bangunan pelengkap dilakukan dengan penelusuran saluran (*walkthrough*) dengan mencatat koordinat bangunan dengan GPS. Pemetaan Subak Selat menggunakan metode Photogrametri dengan UAV-Drone. Metode pemetaan ini dapat melakukan pendataan pada area yang luas dalam waktu yang singkat. Selanjutnya data dari hasil survei lapangan yaitu survei penelusuran dan pemetaan dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) selanjutnya diolah untuk memperoleh peta kawasan subak atau daerah irigasi dengan attributnya. Pengolahan pemetaan dengan UAV (photogrammetry) dilakukan dengan software Pix4D Mapper. *Orthomosaics* yang diperoleh dari citra UAV. Selanjutnya, data hasil survei diolah dan dilakukan analisis rekomendasi untuk merumuskan strategi pelestarian dan pengembangan subak sebagai objek wisata.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Inventarisasi dan Pemetaan Subak

Subak merupakan sistem pemberian air irigasi tradisional yang digunakan di Bali (I. G. N. H. R. Haditama et al., 2023). Jenis infrastruktur irigasi yang digunakan memiliki keunikan tersendiri sehingga perlu dilakukan survei inventarisasi irigasi untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan seluruh bangunan serta saluran irigasi yang ada. Survei ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang keadaan jaringan irigasi saat ini, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan pemeliharaan, perbaikan, atau pengembangan jaringan irigasi secara lebih terukur dan efisien. Survei inventarisasi tersebut berguna untuk memahami kondisi lapangan secara menyeluruh. Melalui survei ini, data mengenai kondisi fisik bangunan dan saluran irigasi dapat diperoleh, termasuk dimensi, material, dan potensi kerusakan. Informasi ini sangat penting untuk mengidentifikasi kebutuhan perbaikan atau pemeliharaan yang diperlukan serta memastikan bahwa sistem irigasi dapat berfungsi dengan optimal. Hasil dari survei ini menjadi dasar yang kuat dalam pengambilan keputusan untuk pengelolaan dan pengembangan jaringan irigasi di lapangan. Berikut adalah dokumentasi penelusuran (*walkthrough*) pada Daerah Irigasi Gantalan.



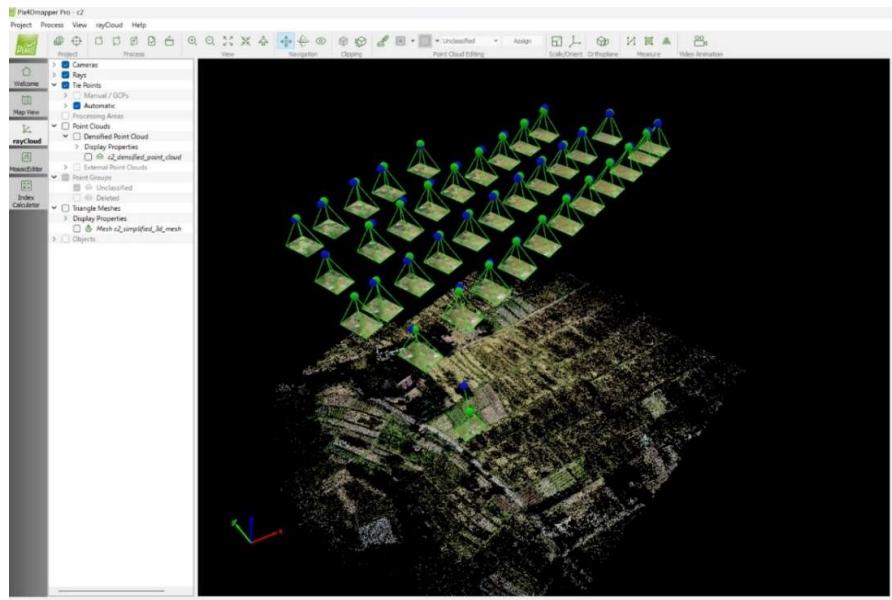
Gambar 2. Penelusuran (*Walkthrough*) pada Daerah Irigasi Gantalan

Selanjutnya pemetaan area subak dilakukan menggunakan metode photogrametri dengan UAV-Drone. Metode ini dapat melakukan pendataan pada area yang cukup luas dan akurat dalam melakukan pemetaan. Berikut adalah dokumentasi pelaksanaan pemetaan kawasan Subak Gantalan menggunakan drone.

2. Pengolahan Data

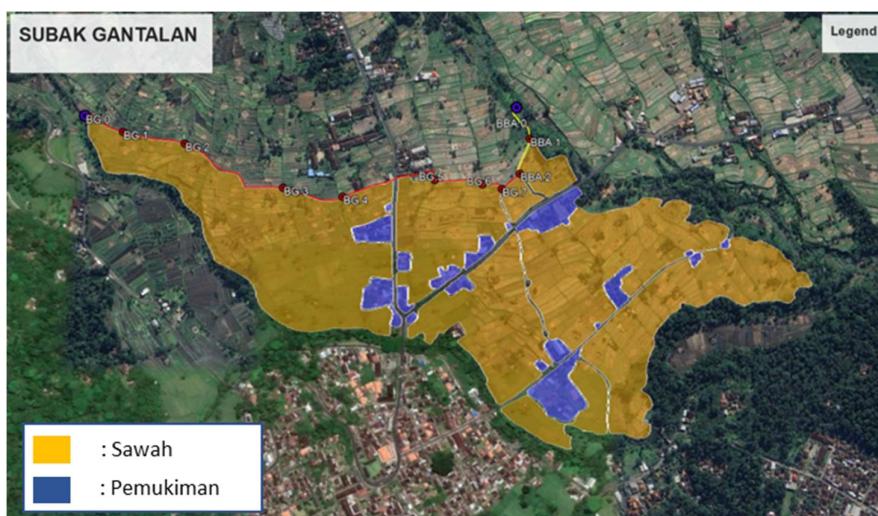
Setelah data hasil survei lapangan, yang mencakup survei penelusuran dan pemetaan menggunakan UAV, dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah mengolah data tersebut untuk menghasilkan peta kawasan Subak Selat beserta atributnya. Proses pengolahan ini dilakukan menggunakan teknik fotogrametri, di mana citra yang diperoleh dari UAV diproses menggunakan software khusus bernama Pix4D Mapper. Pix4D Mapper memungkinkan penggabungan gambar-gambar udara menjadi orthomosaics yang akurat dan berkualitas

tinggi. Orthomosaics ini merupakan gambar gabungan yang telah terkoreksi secara geometris, memberikan representasi visual yang detail dan presisi dari kawasan Subak Selat. Di samping itu, peta yang dihasilkan juga dilengkapi dengan berbagai atribut penting, seperti batas-batas lahan, jaringan irigasi, serta kondisi fisik lainnya yang relevan untuk analisis lebih lanjut. Pengolahan ini tidak hanya memberikan gambaran visual yang mendalam, tetapi juga menjadi dasar yang kuat untuk perencanaan pengelolaan dan pengembangan Subak Gantalan di masa mendatang. Dengan demikian, peta ini berperan sebagai alat yang sangat penting dalam mendukung pelestarian dan optimalisasi fungsi Subak sebagai sistem irigasi tradisional yang berkelanjutan.



Gambar 3. Proses Pengolahan Peta Subak Gantalan Hasil UAV-Drone

Berdasarkan Gambar 3 selanjutnya dilakukan digitasi yang meliputi pemetaan dan pemanfaatan sawah serta kawasan pada Subak Gantalan. Berikut adalah proses digitasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pengolahan Peta Subak Gantalan Hasil UAV-Drone

Hasil digitasi menunjukkan pemanfaatan lahan pada Subak Gantalan masih berupa pertanian, persawahan dan vegetasi atau kebun. Secara menyeluruh kondisi ini sangat baik karena perubahan tata guna lahan yang diperuntukkan untuk kegiatan pertanian tidak terjadi perubahan tata guna lahan yang cukup ekstrim. Persentase komposisi pemanfaatan Subak Gantalan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

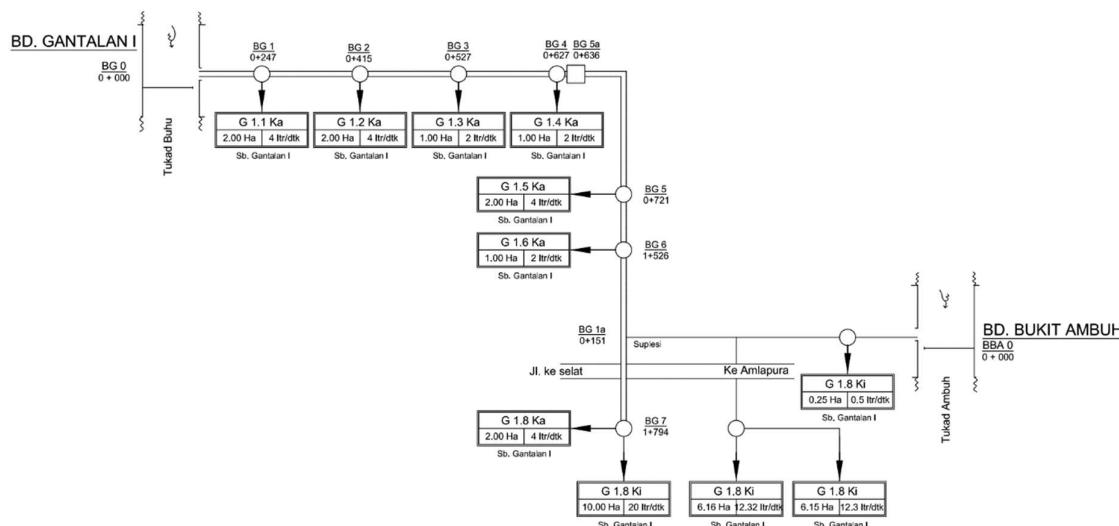
Tabel 1. Persentase Komposisi Pemanfaatan Subak Gantalan

No	Pemanfaatan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Bangunan	3.07	9.38
2	Sawah	28.51	86.96
3	Vegetasi	1.2	3.66
	Total	32.78	100.00

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase luas lahan sawah untuk kegiatan pertanian masih mendominasi adalah sebesar 86.96%. Sedangkan luas pemanfaatan lahan untuk bangunan dan vegetasi masing-masing sebesar 9.38% dan 3.66%.

3. Skema Daerah Irigasi

Berdasarkan hasil survei penelusuran lapangan dan pemetaan drone di Subak Gantalan selanjutnya dapat menyusun skema jaringan terbaru. Skema jaringan irigasi adalah diagram yang menggambarkan struktur dan aliran sistem irigasi secara keseluruhan. Skema ini biasanya mencakup sumber air seperti sungai atau waduk, saluran utama yang mengarahkan air ke area yang membutuhkan irigasi, dan saluran sekunder yang mendistribusikan air lebih lanjut ke lokasi yang lebih spesifik. Selain itu, skema ini juga menunjukkan saluran irigasi yang mengalirkan air langsung ke tanaman, bendungan atau pintu air untuk mengontrol aliran, serta pompa dan infrastruktur lainnya yang mungkin diperlukan. Dengan skema ini, pengelolaan dan pemeliharaan sistem irigasi dapat dilakukan dengan lebih efisien untuk memastikan distribusi air yang optimal ke lahan pertanian. Skema jaringan irigasi Daerah Irigasi Gantalan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Skema Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Gantalan

4. Analisis Potensi dan Strategi Pengembangan

Hasil pemetaan tata guna lahan dan updating skema jaringan irigasi di Subak Gantalan mengungkapkan beberapa potensi signifikan yang dapat dikembangkan sebagai daya tarik ekowisata. Subak Gantalan, dengan sistem irigasi tradisional yang masih berfungsi secara optimal, memiliki nilai budaya yang tinggi sebagai warisan dunia yang patut dilestarikan. Lanskap sawah yang tersusun rapi dengan terasering yang indah, ditambah dengan aliran air yang teratur melalui saluran-saluran irigasi, menjadikan Subak Gantalan sangat potensial untuk dikembangkan sebagai destinasi ekowisata yang menawarkan keindahan alam sekaligus edukasi tentang sistem irigasi tradisional Bali.

Strategi pengembangan ekowisata di Subak Gantalan dapat dimulai dengan memperkuat infrastruktur pendukung, seperti pembangunan jalur wisata yang memungkinkan pengunjung berjalan kaki atau bersepeda mengelilingi area subak. Informasi mengenai tata guna lahan dan fungsi jaringan irigasi dapat disajikan melalui papan informasi atau pemandu wisata, yang memberikan edukasi kepada pengunjung tentang pentingnya sistem subak dalam menjaga keberlanjutan pertanian dan ekosistem lokal. Selain itu, integrasi kegiatan wisata dengan pengalaman langsung seperti menanam padi atau berpartisipasi dalam upacara adat subak dapat meningkatkan daya tarik wisatawan.

Untuk menjaga keberlanjutan ekowisata, penting untuk melibatkan masyarakat lokal dalam pengelolaan dan operasionalisasi kegiatan wisata, memastikan bahwa keuntungan ekonomi juga dirasakan oleh komunitas setempat. Program pelatihan dan peningkatan kapasitas bagi warga dalam bidang pariwisata dapat membantu menciptakan sumber pendapatan baru yang berkelanjutan. Dengan demikian, strategi pengembangan ekowisata di Subak Gantalan tidak hanya mendukung pelestarian budaya dan lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal, menciptakan model pariwisata yang berkelanjutan dan berbasis komunitas.



Gambar 6. Sosialisasi dan Diskusi Dengan Mitra

IV. SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan hasil dari pelaksanaan pengabdian masyarakat tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil survey inventarisasi dan digitasi kondisi persawahan dari Subak Gantalan didapatkan persentase tata guna lahan yaitu pemanfaatan bangunan sebesar 9.38%, pemanfaatan sawah dan usaha tani sebesar 86.96% dan pemanfaatan berupa vegetasi atau kebun sebesar 3.66%.
- b. Updating skema jaringan berfungsi membantu petani untuk mengatur distribusi air secara efisien dari sumbernya ke lahan pertanian, memastikan ketersediaan air yang optimal bagi tanaman dan mendukung keberlanjutan sistem pertanian.
- c. Strategi dan upaya dalam pengembangan dan pelestarian Subak Gantalan adalah sebagai berikut.
 - Hasil pemetaan tata guna lahan dan updating skema jaringan irigasi di Subak Gantalan mengungkapkan potensi signifikan untuk pengembangan ekowisata berbasis keindahan alam dan edukasi tentang sistem irigasi tradisional Bali.
 - Strategi pengembangan ekowisata di Subak Gantalan dapat dimulai dengan memperkuat infrastruktur pendukung seperti pembangunan jalur wisata dan penyediaan informasi edukatif bagi pengunjung.
 - Melibatkan masyarakat lokal dalam pengelolaan kegiatan wisata adalah kunci untuk menjaga keberlanjutan ekowisata dan memastikan manfaat ekonomi dirasakan oleh komunitas setempat.
 - Dengan strategi yang tepat, pengembangan ekowisata di Subak Gantalan akan mendukung pelestarian budaya dan lingkungan dengan menciptakan sumber pendapatan baru yang berkelanjutan bagi masyarakat lokal.

2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan dalam proses pelaksanaan pengabdian masyarakat tersebut adalah antara lain:

- a. Memantau dan mengoptimalkan pemanfaatan lahan di Subak Gantalan, terutama dengan memperhatikan keseimbangan antara pemanfaatan bangunan, lahan sawah, dan vegetasi, guna mendukung keberlanjutan pertanian dan pelestarian lingkungan.
- b. Segera mulai pembangunan dan perbaikan infrastruktur pendukung ekowisata, seperti jalur wisata, papan informasi, dan fasilitas lainnya, untuk meningkatkan daya tarik wisata serta memfasilitasi edukasi pengunjung tentang sistem Subak.
- c. Mengimplementasikan program pelatihan dan pemberdayaan bagi masyarakat lokal dalam pengelolaan ekowisata, sehingga mereka dapat berperan aktif dalam kegiatan wisata, meningkatkan keterampilan, dan memperoleh manfaat ekonomi yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryastana, P., Yujana, C. A., & Ardantha, I. M. (2020). Irrigation Water Management by Using Remote Sensing and GIS Technology to Maintain the Sustainability of Tourism Potential in Bali. *Journal of Infrastructure & Facility Asset Management*, 2(1), 63–72. <https://doi.org/10.12962/jifam.v2i1.6965>
- Dinar, A. L. (2019). Implementasi Program Gerakan Pembangunan Desa Terpadu (Gerbang Sadu) Mandara Di Desa Sibetan Kecamatan Bebandem Kabupaten Karangasem Bali (Studi Pada Kelompok Usaha Ekonomi Produktif). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Haditama, I. G. N. H. R., Nurrochmad, F., & Pratiwi, E. P. A. (2023). Analysis of Irrigation Water Requirement in Subak System of Subak Pulagan, Tampaksiring Gianyar Bali. *AIP Conference Proceedings*, 2846(1). <https://doi.org/10.1063/5.0154836>

- Haditama, I. G., Ngurah Respati, H., Yujana, C. A., Tania, K., & Putri, U. (2024). *Updating Peta dan Langkah Pemeliharaan Jaringan Irigasi di Desa Sibetan Kabupaten Karangasem*. 4(1).
- Susilawati, N. K., Istri, C., Marsiti, R., Industri, J. T., & Ganesha, U. P. (2020). *Dan Pengenalannya Melalui Media Youtube*. 11.
- Waluyo, T. (2020). Analisis Pendapatan Dan Nilai Tambah Pengolahan Salak Di Desa Sibetan, Karangasem, Bali. *Jurnal Ilmu Dan Budaya*, 41(71), 8423–8446.
<http://journal.unas.ac.id/ilmu-budaya/article/view/961%0Ahttp://journal.unas.ac.id/ilmu-budaya/article/download/961/776>
- Yujana, C. A., Kurniawan, A., & Suranata, P. G. (2022). Pkm Badan Pelestarian Pusaka Indonesia (Bppi) Dalam Pemetaan Kawasan Subak Selat. *Jurnal Abdi Daya*, 2(2), 30–37.
<https://doi.org/10.22225/jad.2.2.2022.30-37>