

UMA PALAK LESTARI: INOVASI SOSIAL PROGRAM COMMUNITY DEVELOPMENT DI KOTA DENPASAR, BALI

(Uma Palak Lestari: Social Innovation of Community Development Program in Denpasar City, Bali)

Adi Firmansyah¹⁾, Noor Aisyah Amini¹⁾, Agit Kriswantriyono¹⁾, Farkha Alfa Centauri²⁾, Erly Yeniska Hermitasari²⁾, Putri Kinasih Endah Arum Adi Astiti Jati, Muhammad Saghar Septian²⁾

¹⁾ Pusat Kajian Resolusi Konflik dan Pemberdayaan IPB, Kampus IPB Baranangsiang, Bogor 16144

²⁾ PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai, Tuban, Kuta, Badung Regency, Bali 80361

Penulis Korespondensi: adifirman@apps.ipb.ac.id

ABSTRAK

Alih fungsi lahan pertanian, berkurangnya minat bertani, permasalahan pengairan dalam pertanian adalah berbagai masalah yang dihadapi sektor pertanian saat ini, sebagai dampak dari pembangunan kota dan perubahan iklim. Permasalahan yang sama juga terjadi di Kota Denpasar, Provinsi Bali, dimana data menunjukkan bahwa hingga akhir tahun 2022, lahan pertaniannya telah menyusut sebesar 538 ha jika dibandingkan tahun 2017. PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai (Pertamina) melihat adanya potensi pada sektor pertanian, khususnya di Kecamatan Denpasar Utara yang dapat dikembangkan dengan lebih baik, di mana Kecamatan Denpasar Utara memiliki lahan pertanian terbesar dibandingkan kecamatan lain di Kota Denpasar. Selain itu, terdapat awig-awig atau peraturan Desa Adat yang melarang pengalihfungsian lahan pertanian serta masih terdapat kelompok subak yang aktif memegang adat dan tradisi, termasuk juga ibu-ibu petani produktif. Untuk itu, Pertamina mengembangkan Program Ekowisata Uma Palak Lestari sejak tahun 2020, dengan 2 kegiatan utama yaitu pengembangan ekowisata (Program Ekowisata Subak Sembung) dan pengembangan Pembangkit Listrik Mikro Hidro (Program Si Uma). Kajian ini bertujuan untuk melakukan analisa inovasi sosial terhadap program tersebut, dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang menunjukkan hasil bahwa bahwa Program Uma Palak Lestari, memenuhi unsur-unsur inovasi sosial yang mencakup Unsur Kebaruan, Unsur *Core Competency* dan Transfer Pengetahuan, Efektivitas dan memenuhi Status Inovasi Sosial. Program ini memiliki dampak terhadap bidang ekonomi, dan lingkungan yang dirasakan anggota dan masyarakat sekitar, dalam bentuk tambahan pendapatan bagi anggota melalui pengembangan ekowisata Subak Sembung, pengurangan emisi karbon melalui penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dan pengurangan zat kimia terserap tanah melalui penerapan pertanian organik.

Kata Kunci: ekowisata, inovasi sosial, Denpasar Utara, Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai

ABSTRACT

The conversion of agricultural land, reduced interest in farming, and irrigation problems in agriculture are various problems facing the agricultural sector today as a result of urban development and climate change. The same problem also occurs in Denpasar City, Bali Province, where data shows that by the end of 2022, agricultural land will have shrunk by 538 ha compared to 2017. PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai (Pertamina) sees potential in the agricultural sector, especially in North Denpasar District, which can be developed better because North Denpasar District has the largest agricultural land compared to other sub-districts in Denpasar City. Apart from that, there are awig-awig, or traditional village, regulations that prohibit the conversion of agricultural land, and there are still subak groups that actively adhere to customs and traditions, including productive female farmers. For this reason, Pertamina has developed the Uma Palak Lestari Ecotourism Program since 2020, with two main activities: the development of ecotourism (Subak Sembung Ecotourism Program) and the development of a microhydropower plant (Si Uma Program). This study aims to carry out a social innovation analysis of this program by referring to the Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number 1 of 2021 concerning the Company Performance Rating Assessment Program in Environmental Management, which shows the results that the Uma Palak Lestari Program meets the elements of social innovation, which include elements of novelty, elements of core competency and knowledge transfer, effectiveness, and fulfilling social innovation status. This program has an impact on

the economic and environmental sectors felt by members and the surrounding community in the form of additional income for members through the development of Subak Sembung ecotourism, reduction of carbon emissions through the implementation of microhydropower plants, and reduction of chemical substances absorbed into the soil through the implementation of organic farming.

Key words: ecotourism, social innovation, North Denpasar, Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Peningkatan jumlah populasi manusia tentunya diikuti dengan peningkatan jumlah kebutuhan pangan. Namun, pada kenyataannya manusia mendahulukan pemenuhan kebutuhan lahan untuk kegiatan nonpertanian yang justru menggerus ketersediaan lahan pertanian itu sendiri. Hal tersebut juga terjadi di Pulau Bali, khususnya di Kota Denpasar. Hingga akhir tahun 2022, tercatat telah terjadi penyusutan luas lahan pertanian sebesar 538 ha jika dibandingkan dengan luasan lahan pada tahun 2017. Saat ini luasan lahan pertanian di Kota Denpasar mencapai 1.871 ha dengan sebaran Kecamatan Denpasar Barat 195 ha, Kecamatan Denpasar Selatan 535 ha, Kecamatan Denpasar Timur 562 ha, dan Kecamatan Denpasar Utara sebesar 579 ha¹. Permasalahan lain yang dihadapi pada sektor pertanian khususnya di Kota Denpasar adalah distribusi air yang tidak merata secara konsisten, dimana tanaman kekurangan air pada masa tanam, dan kelebihan air pada masa panen, penggunaan pupuk kimia dan menurunnya minat generasi muda terhadap sektor pertanian. Alih fungsi lahan pertanian yang terus terjadi tersebut selain menyebabkan berkurangnya pasokan makanan juga mengurangi sumber penghasilan masyarakat dari sektor pertanian. Dengan kata lain, pengalihfungsian dan penyempitan lahan pertanian selain berdampak pada perekonomian juga berdampak pada kerentanan masyarakat terhadap ketahanan pangan.

Terlepas dari kendala tersebut, PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai (Pertamina) melihat adanya potensi pada sektor pertanian, khususnya di Kecamatan Denpasar Utara yang dapat dikembangkan dengan lebih baik. Kecamatan Denpasar Utara memiliki lahan pertanian terbesar dibandingkan kecamatan lain di Kota Denpasar. Selain itu, terdapat awig-awig atau peraturan Desa Adat yang melarang pengalihfungsian lahan pertanian, masih terdapat kelompok subak yang aktif memegang adat dan tradisi, termasuk juga ibu-ibu petani produktif. Potensi lain yang dapat dikembangkan adalah pengembangan wilayah sebagai destinasi wisata, karena Kota Denpasar belum memiliki spot wisata edukasi pertanian.

Rumusan Masalah

Melihat kendala dan potensi tersebut, PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai bekerjasama dengan Pemerintah Kota Denpasar melalui Badan Lingkungan Hidup Kota Denpasar dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana merintis pengembangan kawasan subak sembung sebagai kawasan ekowisata dalam program *Eco-Edu Tourism Uma Palak Lestari (UTARI)* yang berlokasi di Jalan A. Yani Desa Adat Peguyangan, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali, sejak tahun 2020. Program ini meliputi dua kegiatan utama yaitu pengembangan ekowisata dengan jenis kegiatan seperti budidaya lebah klanceng, budidaya maggot, pengembangan *integrated farming system*, *camping ground*, dan kolam pancing, dan pengembangan Pembangkit Listrik Mikro Hidro yang memproduksi listrik untuk mendukung aktivitas pertanian dan ekowisata. Program Uma Palak Lestari dioperasikan oleh sekelompok petani Desa Adat Peguyangan, dengan nama Kelompok Usaha Bersama Uma Palak Lestari. Pengembangan program UTARI ini diharapkan dapat menjaga lahan persawahan di kawasan Subak Sembung tetap lestari, serta menjadi sebuah daya tarik baru bagi wisatawan, sekaligus meningkatkan taraf perekonomian anggota kelompok dan masyarakat sekitar. Untuk dapat mengetahui bagaimana dampak program UTARI terhadap kondisi sosial masyarakat, maka kajian inovasi sosial ini diselenggarakan. Melalui kajian inovasi sosial ini diharapkan dapat diketahui sejauhmana program Utari memiliki

¹ Lima Tahun, Lahan Pertanian Denpasar Menyusut Ratusan Hektar. Bali Pos. Diakses dari <https://www.balipost.com/news/2023/06/23/346248/Lima-Tahun,Lahan-Pertanian-di...html>

unsur kebaruan, unsur *core competency* dan transfer pengetahuan, efektivitas dan status inovasi sosialnya, serta yang paling utama adalah bagaimana dampak program tersebut bagi masyarakat.

Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya kajian inovasi ini adalah sebagai berikut:

1. Memetakan dan menganalisis nilai inovasi sosial Program Uma Palak Lestari.
2. Menganalisis dampak Program Uma Palak Lestari terhadap bidang sosial, ekonomi, dan lingkungan.
3. Merumuskan rekomendasi pengembangan Program Uma Palak Lestari.

METODOLOGI

Waktu dan Lokasi Penelitian

Kajian dilaksanakan terhadap Program Uma Palak Lestari (UTARI) yang berlokasi di Jalan A. Yani Desa Adat Peguyangan, Kecamatan Denpasar Utara, Kota Denpasar, Bali. Program ini adalah program binaan dari PT Pertamina Patra Niaga DPPU Ngurah Rai sejak tahun 2020. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada Agustus-September 2023.

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara langsung dengan menggunakan panduan pertanyaan terstruktur dan dari literatur terkait.

Sampel

Responden dipilih secara *purposive sampling*, yaitu pengurus dan anggota kelompok, tokoh masyarakat, serta aparat pemerintah.

Metode Analisis Inovasi Sosial

Analisis inovasi sosial dilakukan dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Adapun inovasi sosial yang dianalisis dalam laporan ini mencakup:

1. Unsur Kebaruan
2. Unsur *Core Competency* dan Transfer Pengetahuan
3. Efektivitas
4. Status Inovasi Sosial

Terkait inovasi sosial ini, dipetakan berbagai manfaat baik sosial, ekonomi maupun lingkungan yang dirasakan masyarakat sebagai dampak program, dimana dalam laporan ini dinilai dampak berikut:

a. Perhitungan Manfaat Ekonomi

Perhitungan manfaat ekonomi dilakukan dengan metode perhitungan tambahan pendapatan yang diperoleh anggota kelompok dan masyarakat sekitar melalui pengembangan ekowisata kreatif berbasis usaha bersama, peternakan, perikanan, pertanian, dan industri pariwisata. Melalui pengembangan wisata tersebut manfaat ekonomi dapat dihitung dari kegiatan *ticketing* dan parkir obyek wisata, tambahan pendapatan dari pertanian padi sehat, budidaya lebah klanceng, dan budidaya maggot.

Perhitungan Manfaat Lingkungan/Ekologi

Manfaat lingkungan dan ekologi yang diukur dalam program ini adalah perhitungan pengurangan emisi karbon dari penggunaan listrik dari PLTMH dan pengurangan zat kimia terserap tanah dari penerapan pertanian organik dalam Program UTARI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Kecamatan Denpasar Utara

BPS Kota Denpasar (2022) mencatat bahwa luas wilayah Kecamatan Denpasar Utara sebesar 3142 Ha atau 18,83 persen dari luas Kota Denpasar. Sedangkan bila dilihat dari penggunaan tanahnya, dari luas wilayah yang tersedia, sekitar 677,00 Ha merupakan lahan sawah, 46,38 Ha merupakan lahan pertanian bukan sawah, dan 2.428,62 Ha lainnya merupakan lahan bukan pertanian seperti jalan, pemukiman, perkantoran, sungai, dan lain-

lain. Berdasarkan letak geografis, Kecamatan Denpasar Utara berada antara 08 35' 31" – 08 44' 49" lintang Selatan dan 115 12' 09" - 115 04' 39" bujur timur. Kecamatan Denpasar Utara merupakan bagian dari wilayah Kota Denpasar dengan luas wilayah hanya 31,42 Km², terbagi dalam 11 desa/kelurahan, dan 102 dusun/banjar. Seluruh desa/kelurahan di Kecamatan Denpasar Utara merupakan Desa/kelurahan bukan pantai/pesisir.

Jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Utara pada tahun 2019 berjumlah 207.930 jiwa, terdiri dari 106.380 penduduk laki-laki (51,136 persen) dan 101.550 penduduk perempuan (48,86 persen). Jumlah penduduk Kecamatan Denpasar Utara Hasil SP2010 pada tahun 2010 mencapai 175.899 jiwa, terdiri dari 90.101 laki-laki dan 85.798 perempuan (sex ratio 103) (BPS Kota Denpasar, 2022).

Profil Kelompok Usaha Bersama (KUB) Uma Palak

KUB Uma Palak merupakan kelompok binaan CSR PT Pertamina DPPU Ngurah Rai dalam pengelolaan Ekowisata Subak Sembung, yakni pengembangan wisata kreatif berbasis usaha bersama, peternakan, perikanan, pertanian, dan industri pariwisata. Kelompok Uma Palak beranggotakan 18 orang masyarakat petani yang merupakan bagian dari Munduk Palak Subak Sembung. Sebagai kelompok pelaksana program, kelompok ini berperan penting dalam aktivitas operasional program, mulai dari budidaya maggot dan lebah madu, pengelolaan kawasan wisata, serta membantu dalam melakukan sosialisasi pada pengunjung yang datang. Ketiga sub program dalam program Uma Palak Lestari yang dikelola oleh KUB Uma Palak, diharapkan dapat saling mendukung satu sama lain untuk menciptakan dampak sosial dan ekonomi yang berkelanjutan.



Gambar 1. Lokasi Kelompok Usaha Bersama (KUB) Uma Palak

Profil Program Uma Palak Lestari

Program Uma Palak Lestari terbagi menjadi dua kegiatan utama sebagai berikut (1). Ekowisata Subak Sembung dan (2). Program Si Uma (*Supply Energi Uma Palak*). Ekowisata Subak Sembung sendiri merupakan program ekowisata yang mengintegrasikan berbagai kegiatan di dalamnya. Untuk dapat lebih menarik wisatawan, beberapa zona atraksi dikembangkan dalam ekowisata ini, yaitu:

a. Budidaya Padi Organik

Pertanian organik di Subak Sembung dilakukan di lahan seluas 20 are (0,2 Ha) oleh 4 orang petani. Jenis padi yang dibudidayakan pada tahun 2023 adalah varietas Mentik Susu, yang mana benihnya adalah bantuan dari Pertamina sebanyak 10 kg. Dalam budidaya padi secara organik ini, petani menggunakan pupuk organik dan pestisida cair serupa *eco enzyme* serta memanfaatkan bebek sebagai predator hama, dengan harapan dapat menjaga kesuburan tanah di lahan tersebut. Dari luas lahan 20 are tersebut, setiap panen menghasilkan 1,2 Ton (1200 kg) padi organik. Padi organik ini dapat dipanen sebanyak dua kali dalam setahun dengan harga Rp. 23.000/ kg. Lebih mahal jika dibandingkan harga padi biasa di Bali dengan harga rata-rata adalah Rp. 13.000/ kg (Info Pasar Denpasar, 2023).

b. *Budidaya Maggot,*

Maggot adalah larva dari serangga *Black Soldier Flies* (BSF) dengan siklus hidup 40 hari. *Maggot* ini memiliki kemampuan untuk memakan material organik, dengan manfaat budidaya maggot sebagai berikut: (1). Mampu mengurai sampah organik hingga sebesar 1 -3 kali berat tubuhnya (24 jam), (2). sebanyak 1 kg *maggot* dapat menghabiskan 2-5 kg sampah organik per hari, (3). 40-50% kandungan protein *maggot* bagus untuk pakan ternak dan (4) Memiliki nilai ekonomis sebesar 10-15 ribu untuk 100 gr *maggot* kering.

c. *Budidaya Lebah Madu Klanceng*

Saat ini, di area rumah budidaya lebah klanceng, terdapat lima stup lebah (rumah lebah) berukuran sekitar 40x40x50 cm (p x l x t). Dengan ukuran stup yang hampir sama, berdasarkan penelitian yang dilakukan Warsina (2011), potensi madu yang dapat dipanen adalah sebanyak 1 Kg/ bulan atau 1.000 ml/bulan untuk setiap stup lebah. Oleh karena itu, jika terdapat lima stup lebah, maka potensi kapasitas produksi madu di Uma Palak Lestari adalah 5.000 ml madu setiap bulannya ke depannya.



Gambar 2. Budidaya Maggot dan Lebah Klanceng

d. *Pembangunan Infrastruktur Penunjang Wisata*

Pembangunan infrastruktur penunjang wisata ini meliputi revitalisasi jalan *jogging track*, pembangunan atraksi wisata sepanjang *jogging track*, pembangunan tempat parkir, toilet, dan lainnya. Pengembangan *jogging track* juga menjadi daya tarik wisata lainnya, selain manfaatnya bagi kesehatan masyarakat, *jogging track* juga mampu mendorong ekonomi masyarakat sekitar melalui warung-warung yang didirikan di beberapa titik sepanjang *jogging track*.

e. *Camping Ground*

Wahana *camping ground* akan mulai membuka wahana baru pada oktober 2023 untuk menambah daya tarik wisata di Uma Palak Lestari. Satu wahana *camping ground* akan berada di dekat *rest area*, yang dapat menampung sebanyak 15 tenda *dome* dengan biaya sewa per tenda yang ditentukan sebesar Rp. 150.000/ malam.

f. *Rest Area.*

Pada awal tahun 2023, mulai dibuka sebuah *rest area* di area Munduk Palak. *Rest area* ini berdiri di lahan seluas 6 are yang menyediakan makanan dan minuman dengan beberapa keunggulan seperti tempat *live music*, area bermain anak-anak, dan berkumpul.

Selanjutnya Program Si Uma (*Supply Energi Uma Palak*) adalah sebuah inovasi *hybrid* berupa sistem terintegrasi yang melakukan pengadaan energi alternatif-baru-terbarukan dengan menggunakan tenaga air dan sinar matahari sebagai sumber energi untuk menghasilkan listrik. Program Si Uma terdiri dari 2 teknologi utama, yaitu:

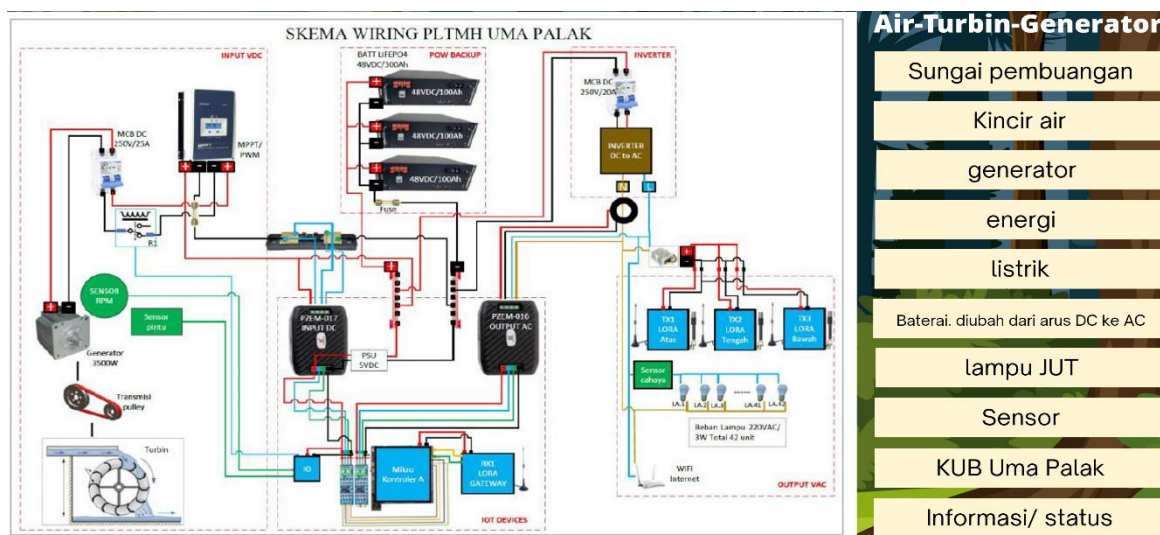
1. *Hydro Power*

Hydro Power adalah pembangkit listrik tenaga air, dimana kincir air digerakkan dengan energi kinetik air yang berasal dari air buangan irigasi sawah milik anggota KUB Uma Palak, sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Pada saat musim

kemarau ketika debit air irigasi tidak mencukupi untuk PLTMH, energi listrik diproduksi dengan menggunakan tenaga surya. Listrik yang dihasilkan melalui PLTMH akan bermanfaat untuk menghasilkan energi listrik untuk menunjang berbagai kegiatan dalam Program Uma Palak Lestari.

2. *Internet of Things (IOT)*

IoT atau internet untuk segala adalah sebuah konsep yang mengacu pada jaringan objek fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia. Dalam *IoT* yang diterapkan pada Program Si Uma ini, dilakukan beberapa kegiatan yaitu *Soil Moisture Sensor*/sensor kelembaban yang dipasang di tujuh kawasan pertanian rentan air, Aplikasi Si Uma yang mengirimkan hasil *monitoring* kelembaban ke grup *WhatsApp* petani Uma Palak secara otomatis, *Watering*/Pengairan dan Proses *Automation* Pompa di mana operasionalisasi pompa dapat dilakukan secara otomatis di mana pompa dapat dinyalakan dengan trigger kondisi tanah kering disiang hari.



Gambar 3. Skema Wiring PLTMH

Penerima Manfaat

Adapun jumlah penerima manfaat langsung dari Program Uma Palak Lestari sebanyak 53 orang yang terdiri dari Petani Munduk Uma Palak, KUB Uma Palak, Pelaku UMKM sepanjang *jogging track*, dan pengelola rest area. Adapun lebih rinci, jumlah penerima manfaat langsung dari program ini adalah sebagai berikut:

1. Petani Munduk Uma Palak sebanyak 40 orang.
2. Pekaseh Subak Sembung sebanyak 1 orang.
3. KUB Uma Palak 18 orang (anggota KUB termasuk dalam Petani pada kelompok Munduk UmaPalak).
4. Pelaku UMKM sepanjang *jogging track* sebanyak 6 orang
5. Pengelola *rest area* 6 orang.

Program Uma Palak Lestari juga memberikan manfaat kepada penerima manfaat tidak langsung yang mencapai kurang lebih 1300 pengunjung per bulan, yakni memperoleh manfaat berupa ketersediaan lokasi wisata yang mendidik dan terjangkau.

Analisis Inovasi Sosial

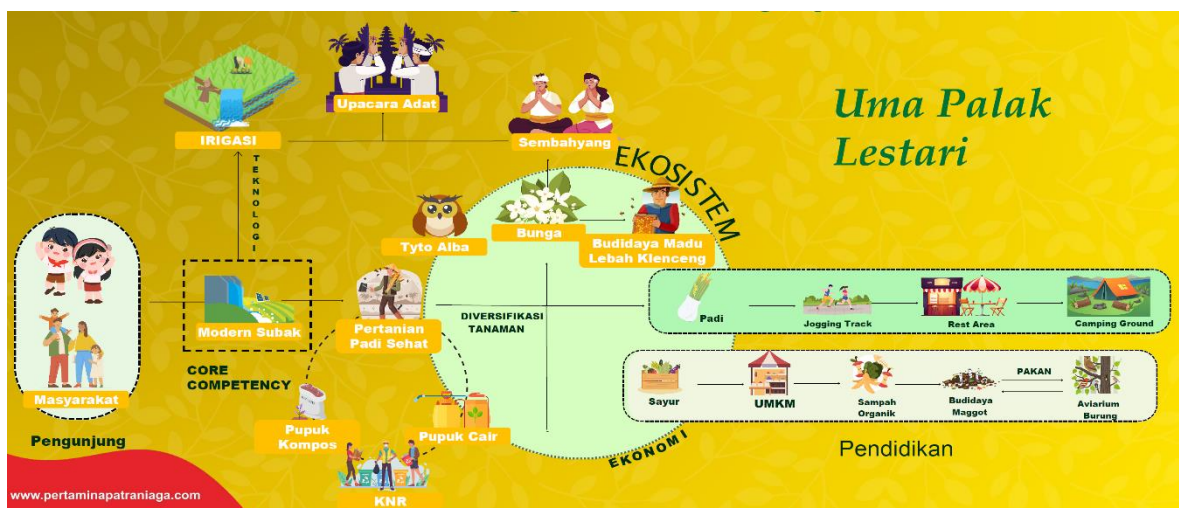
Analisis inovasi sosial dalam laporan ini dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup.

1. Unsur Kebaruan

Unsur kebaruan dalam Program Uma Palak Lestari, ditunjukkan melalui adanya integrasi diantara berbagai kegiatan yang saling mendukung yaitu sistem irigasi yang dimanfaatkan untuk pembangkit listrik mikro hidro (PLTMH), kombinasi PLTMH dengan PLTS di saat debit air irigasi tidak mencukupi untuk operasional PLTMH, budidaya pertanian organik

padi sawah, ekowisata, serta penggunaan teknologi *Internet of Things* untuk membantu kegiatan pertanian, sehingga tercipta sistem yang efisien dan bermanfaat.

Integrasi diantara serangkaian proses kegiatan sebagaimana yang dilakukan dalam Program Uma Palak Lestari ini adalah yang pertama di Kota Denpasar, sebagaimana dinyatakan oleh pejabat Dinas Pertanian Kota Denpasar, Ibu I Gusti Ayu Ngurah Anggreni Suwari, S.P., M.Si., (Analisis Prasarana dan Sarana Ahli). Pemanfaatan teknologi IoT memang telah diterapkan di area lain yaitu di Desa Gobleg, namun di desa tersebut belum terintegrasi selengkap integrasi pada Program Uma Palak Lestari dimana tidak terdapat PLTMH dan integrasi dengan pariwisata.



Gambar 4. Integrasi dan Keterkaitan Kegiatan dalam Program Uma Palak Lestari

Unsur Core Competency dan Transfer Pengetahuan

a. Keterkaitan Pengembangan Masyarakat dengan Visi dan Misi Perusahaan

Program Uma Palak Lestari mendukung misi ke-2 PT. Pertamina, yaitu penyediaan energi untuk pertumbuhan ekonomi Indonesia yang berwawasan lingkungan. Misi ini terutama terwujud melalui kegiatan Si Uma, yaitu pengembangan Pembangkit Listrik Mikro Hidro yang memanfaatkan aliran air irigasi, dimana pembangkit listrik tenaga air memiliki kelebihan dibanding pembangkit listrik jenis lainnya karena PLTA tidak menghasilkan polusi yang dihasilkan oleh PLTU misalnya gas SO_x, NO_x, *Particulate Matter*, dan materi polusi udara lainnya².

b. Produk atau aksi nyata untuk perubahan

Produk atau aksi nyata untuk perubahan dalam Program Uma Palak Lestari terkait dengan tujuan menghentikan konversi lahan pertanian serta penyediaan energi baru dan terbarukan. Terlaksananya konservasi lahan pertanian merupakan dampak dari program ekowisata, di mana petani yang tergabung dalam KUB Uma Palak memperoleh sumber pendapatan lain dari kegiatan ekowisata sehingga tekanan menjual lahan pertaniannya berkurang. Selain itu, melalui kegiatan sensor dan monitoring kelembaban lahan pertanian yang terdapat pada program Si Uma, pengairan lahan pertanian dapat dilakukan dengan lebih efisien dan merata sehingga diharapkan hasil pertanian lebih baik yang pada akhirnya memberikan peningkatan pendapatan bagi petani.

c. Unsur Core Competency dan Transfer Pengetahuan

Core competency perusahaan yang ditransfer ke anggota kelompok adalah adopsi teknologi *operational automatic system* dan *flow indicator control* serta pengetahuan terkait *sales* dan *marketing*. Teknologi *operational automatic system* yang memberikan informasi status peralatan dan proses pekerjaan di lapangan yang termonitor dan dapat diintervensi dari *human machine interface* (HMI). Praktek nyata dari adopsi teknologi ini adalah terciptanya sistem sensor dan monitoring kelembaban lahan persawahan yang dapat

² <https://www.alinea.id/bisnis/iesr-plta-lebih-ramah-lingkungan-dibandingkan-pltu-b2feQ9BlS>

diakses petani melalui *WhatsApp*, yakni melalui pemanfaatan teknologi IoT. Transfer pengetahuan ini dilakukan oleh Tim Maintenance dan HSSE DPPU NGR kepada anggota KBU Uma Palak Lestari. Selanjutnya, teknologi *flow indicator control* yaitu kegiatan mengendalikan debit avtur dari pompa ke apron untuk menghindari *overfuel* yang diterapkan Pertamina dalam proses bisnisnya. Teknologi tersebut diadopsi dalam kegiatan distribusi air irigasi dalam Program Si Uma, untuk menghindari terjadinya kelebihan pasokan air di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Terakhir, terdapat transfer *core competency* dalam bentuk pengetahuan terkait metode *sales* dan *marketing*, dimana pengurus ekowisata telah menggunakan media sosial dalam pemasaran obyek wisata tersebut, terutama dengan menggunakan Facebook dan Instagram. Pemanfaatan media sosial akan memperluas potensi pasar yang dapat dijangkau oleh kegiatan ini.

d. Terkait dengan (*Life Cycle Assessment/LCA*)

Hasil analisis dampak daur hidup (LCA) yang dilakukan Pertamina Patra Niaga tahun 2022, menyimpulkan bahwa dampak yang dihasilkan dari proses transportasi dan distribusi BBM (avtur) oleh Pertamina Patra Niaga adalah *global warming potential (GWP)*, potensi penipisan ozon, potensi hujan asam, potensi eutrofikasi, *photochemical oxidation*, penurunan biotik, *toxicity*, *water footprint*, *land use change*, dan *cumulative energy demand*. Analisis LCA tersebut memberikan beberapa rekomendasi program yang dapat dilakukan sebagai upaya dalam mengurangi berbagai aspek potensi dampak tersebut, yang antara lain adalah:

1. Melakukan kegiatan efisiensi energi.
2. Melakukan kegiatan yang mendukung penurunan pencemar udara.
3. Melakukan kegiatan efisiensi air.

Program Uma Palak Lestari ini telah sesuai dengan rekomendasi analisis LCA Pertamina Patra Niaga Tahun 2022, dan menjalankan tiga rekomendasinya yang meliputi kegiatan efisiensi energi, kegiatan yang mendukung penurunan pencemaran udara, dan kegiatan efisiensi air.

e. Unsur Sensitivitas dan Daya Responsif Terhadap Kondisi Krisis di Masyarakat Akibat Bencana

Program Uma Palak Lestari memiliki sensitivitas terhadap krisis, yaitu krisis sosial dengan hilangnya mata pencaharian akibat pandemi dan hilangnya nilai-nilai pertanian di Desa Adat Peguyangan. Selain itu, Program Uma Palak Lestari juga memiliki sensitivitas terhadap krisis iklim melalui pengurangan emisi karbon dan penghematan penggunaan sumber daya air.

3. Efektivitas

Efektivitas Program Uma Palak Lestari ditunjukkan melalui penggunaan sumber daya alam secara lebih efisien, utamanya adalah sumber daya air yang digunakan dalam irigasi lahan sawah. Kegiatan sensor dan *monitoring* kelembaban lahan sawah dalam Program Si Uma untuk memastikan bahwa air irigasi tidak terbuang sia-sia, karena lahan sawah yang benar-benar membutuhkan yang akan memperoleh pengairan. Sedangkan lahan sawah yang airnya sudah cukup, tidak terus dialiri air hingga benar-benar membutuhkan. Dengan demikian, pengairan sawah menjadi lebih efisien dan merata sesuai kebutuhan. Ekowisata Uma Palak Lestari memanfaatkan potensi sosial yaitu keberadaan petani yang tergabung dalam kelompok, potensi ekonomi yaitu adanya nilai ekonomi yang dapat diperoleh dari pengelolaan ekowisata Uma Palak, potensi kultural institusional yaitu adanya Desa Adat Peguyangan dengan awig-awig/aturan desanya dan tradisi adat Bali yang menarik wisatawan.

Perubahan signifikan yang dibawa melalui Program Uma Palak Lestari meliputi: perubahan perilaku anggota kelompok yang awalnya kurang kohesif, menitikberatkan pada mata pencaharian di sektor wisata menjadi lebih berminat terhadap sektor pertanian, menggunakan sumber energi yang tidak ramah lingkungan dalam metode pertanian (penggunaan avtur dalam pengairan), dan penggunaan teknologi *internet of things* untuk membantu sistem pertanian merupakan perubahan signifikan sebagai dampak dari program ini.

Berbagai perubahan tersebut tertuang dalam kesepakatan kolektif melalui terbentuknya Kelompok Usaha Bersama (KUBE) dan dituangkan dalam aturan-aturan kelompok yang harus

dilaksanakan setiap anggota. Selanjutnya perubahan ini terinstitusionalisasi dalam bentuk regulasi (pemerintah) yaitu pembentukan KUBE berdasarkan keputusan kepala desa.

4. Status Inovasi Sosial

Adapun status inovasi sosial dari Program Uma Palak Lestari adalah keberlanjutan, *scaling*, perubahan sistemik, dan sumber pembelajaran kolektif. Terkait inovasi sosial ini, dipetakan berbagai manfaat sosial yang dirasakan masyarakat sebagai dampak program, dimana dalam laporan ini dinilai dampak berikut:

a. Perhitungan Manfaat Ekonomi

Perhitungan manfaat ekonomi dilakukan dengan metode perhitungan tambahan pendapatan yang diperoleh anggota kelompok dan masyarakat sekitar, melalui pengembangan ekowisata Uma Palak Lestari. Melalui pengembangan wisata tersebut manfaat ekonomi dapat dihitung dari kegiatan *ticketing* dan parkir obyek wisata, tambahan pendapatan dari pertanian padi sehat, budidaya lebah klanceng, dan budidaya maggot.

Tabel 1. Total Pendapatan per Tahun dari Unit Usaha di Program Uma Palak Lestari

No	Unit Usaha	Pendapatan per Tahun (Rp.)
1	Lahan Parkir	54.000.000
2	Penjualan Maggot	440.000
3	Padi Organik	24.000.000
4	Penjualan Sayur	28.800.000
5	Warung Kelontong	97.200.000
6	Kolam Pancing	46.800.000
7	Rest Area	180.000.000
	Total pendapatan/tahun	431.240.000

Sumber: Data primer, diolah. 2023

Manfaat ekonomi juga dapat diperoleh dari penghematan biaya listrik dengan adanya sumber listrik yang diperoleh dari PLTMH. Program Si Uma, menghasilkan listrik yang dapat menerangi lampu jalan di area *jogging track*, sepanjang 420 m dengan jumlah lampu 18 titik. Adapun penghematan yang dapat diperoleh adalah:

Tabel 2. Perhitungan Penghematan Biaya Listrik Lampu Jalan melalui Penggunaan Listrik Produksi PLTMH Si Uma

No	Faktor	Nilai	Nilai per Bulan	Sumber
1	Kebutuhan energi lampu jalan kondisi normal	11.86 Watt	6.404,4 Watt atau 6,4044 kWh	Implementasi Penghematan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) di Jalan Kolektor Primer. Ullah, A., Oktaviandra, R.M. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 12 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, 1 Desember 2020
2	Tarif Lampu Jalan 2023	Rp 1.699,53 per kWh	Rp. 10.884,5 per bulan atau Rp. 130.614 per tahun	Daftar Tarif Listrik Per kWh yang Berlaku Mulai April-Juni 2023 https://www.kompas.com/tren/read/2023/04/02/141500765/daftar-tarif-listrik-per-kwh-yang-berlaku-mulai-april-juni-2023

Sumber: Data primer dan sekunder, diolah.

b. Perhitungan Manfaat Pengurangan Emisi CO₂

Perhitungan manfaat ekologi dilakukan terhadap berapa banyak pengurangan emisi karbon dengan penggunaan listrik dari Pembangkit Listrik Mikro Hidro, jika dibandingkan dengan menggunakan listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Cara perhitungannya adalah pertama dengan menghitung pengurangan emisi CO₂ per kWh listrik yang dihasilkan oleh PLTMH, jika dibandingkan dengan yang dihasilkan oleh PLTU. Nilai besaran emisi CO₂ dari kedua jenis pembangkit listrik tersebut diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Tabel 3. Rata-rata Emisi CO₂ dari PLTMH per 1 kWh

Pembangkit	Faktor Emisi CO ₂ (kg/kWh)	Sumber
PLTU Banten	1,033	Perhitungan Faktor Emisi CO ₂ PLTU Batubara dan PLTN. Budi, R., Suparman. Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol. 15 No. 1, Juni 2013.
PLTU Indramayu	1,002	
PLTU Rembang	1,136	
Rata-rata emisi PLTU	1,057	
Emisi PLTMH	0,01079 sd 0,0959	Perhitungan Nilai Faktor Emisi CO ₂ Dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sistem Terisolasi. Sihombing, A.L., Susila, I.M.A.D., dan Magdalena, M. Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan Vol. 14 No. 1 Juni 2015: 29 - 36. ISSN 1978-2365.

Sumber: Data sekunder, diolah.

Berdasarkan data tersebut, maka dapat dihitung jumlah pengurangan emisi CO₂ dari 1 kWh listrik apabila menggunakan PLTMH yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Pengurangan emisi CO}_2 \text{ (kg/kWh)} &= \text{Emisi CO}_2 \text{ per 1 kWh listrik PLTU} - \text{Emisi CO}_2 \text{ per 1 kWh listrik PLTMH} \\
 &= 1,057 - 0,01079 \text{ sampai dengan } 1,057 - 0,0959 \\
 &= 0,9611 \text{ sampai dengan } 1,04621
 \end{aligned}$$

Nilai pengurangan emisi CO₂ sebesar 0,9611 sampai dengan 1,04621 kg/kWh tersebut, adalah sebesar 91-99% dari emisi CO₂ yang dihasilkan 1 kWh listrik apabila menggunakan listrik produksi PLTU. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa penggunaan listrik yang diproduksi PLTMH lebih ramah lingkungan apabila dibandingkan PLTU. Daya yang dihasilkan PLTMH Si Uma saat ini adalah sebesar 1,4 kWh/hari. Selanjutnya berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat dihitung pengurangan emisi CO₂ yang diperoleh dari Program Si Uma, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Pengurangan Emisi CO}_2 \text{ Si Uma per bulan} &= \text{Daya yang dihasilkan PLTMH} \times \text{Pengurangan Emisi 1 kWh listrik produksi PLTMH} \times 30 \text{ hari} \\
 &= (1,4 \text{ kWh} \times 0,9611 \text{ kg/kWh} \times 30 \text{ hari}) \text{ sampai dengan } (1,4 \text{ kWh} \times 1,04621 \text{ kg/kWh} \times 30 \text{ hari}) \\
 &= 40,3662 \text{ kg/kWh/bulan sd. } 43,94082 \text{ kg/kWh/bulan}
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Pengurangan Zat Kimia yang Terserap Tanah

Penggunaan pupuk dan pestisida kimia secara terus-menerus dan tidak sesuai dosis dapat memberikan dampak negatif tidak saja kepada lingkungan, juga kepada manusia sendiri. Mengutip dari penelitian yang dilakukan oleh Purbosari, *et al* (2021) dinyatakan bahwa Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan tanpa disertai pengaplikasian dosis yang tepat dapat mendegradasi kesuburan tanah, bahkan merubah sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Maghfoer 2018). Pencemaran tanah karena pupuk dan pestisida anorganik juga dapat megakibatkan keseimbangan unsur tanah berubah (Puspawati & Haryono 2018).

Pencemaran udara dan air pun merupakan dampak yang harus diwaspadai. Makhluh hidup yang ada di sekitar lahan pengaplikasian pupuk dan pestisida anorganik dapat ikut terganggu. Di samping itu, residu dari penggunaan pupuk dan pestisida anorganik juga dapat menjadi ancaman bagi kesehatan konsumen hasil-hasil pertanian.

Beralihnya sistem budidaya pertanian dari anorganik ke organik, memberikan manfaat yang luas bagi lingkungan hidup dan manusia. Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari pertanian organik salah satunya adalah³ penggunaan pupuk dan pestisida sintetis yang mengandung bahan kimia berbahaya dihindari, sehingga meminimalkan pencemaran tanah, air, dan udara. Pada bagian ini akan dihitung berapa banyak zat kimia yang dapat terhindar dari terserap oleh tanah melalui sistem pertanian sawah organik yang diterapkan oleh Program Uma Palak Lestari. Penggunaan pupuk kimia dalam analisis ini mengacu pada Peraturan Menteri Pertanian Nomor 13 Tahun 2022 tentang Penggunaan Dosis Pupuk N, P, K, Untuk Padi, Jagung Dan Kedelai pada Lahan Sawah. Adapun acuan kebutuhan pupuk berdasarkan peraturan tersebut untuk wilayah Kecamatan Denpasar Utara adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Pengurangan Zat Kimia dari Pupuk yang Terserap Tanah Melalui Penerapan Sawah Organik dalam Program Uma Palak Lestari

No	Asal Zat Kimia	Rekomendasi Penggunaan Pupuk per Hektar per Musim Tanam	Kebutuhan Pupuk untuk Lahan 0,2 Hektar dalam 2 Musim Tanam
1	Pupuk Urea	350	140
2	Pupuk SP-36	50	20
3	Pupuk NPK	50	20

Sumber: Data Primer dan Sekunder, diolah. 2023.

Penerapan budidaya padi organik pada Program Uma Palak Lestari, dapat mengurangi zat kimia dari pupuk kimia yang terserap tanah sebesar tabel 4 di atas. Zat kimia yang diserap tanah dari budidaya padi, juga berasal dari racun hama, baik pestisida, herbisida, fungisida, bakterisida dll. Tabel berikut menunjukkan berapa banyak zat kimia yang berasal dari racun hama-hama utama yang dapat dikurangi melalui budidaya padi organik yang dilakukan oleh Uma Palak Lestari.

Tabel 5. Pengurangan Zat Kimia dari Racun Hama yang Terserap Tanah Melalui Penerapan Sawah Organik dalam Program Uma Palak Lestari

Penyakit	Jenis Racun Hama	Bahan Aktif	Dosis per Hektar Lt/Ha	Total Pengurangan Zat Kimia dari Racun Hama yang Diserap Tanah oleh Sawah Organik UTARI (lt)
Wereng Coklat	Pestisida	Imidakloprid 350 g/l	0,15-0,2	0,03 – 0,04
Rumput teki, Rumput Monster, Bayam-bayaman	Herbisida	Bentazone 400g/l + MCPA 60g/l	1,5 - 2	0,3 – 0,4

³ Manfaat Pertanian Organik bagi Lingkungan dan Kesehatan Manusia. Universitas Medan Area, Sabtu, 29 April 2023. Diakses Dari <https://Bakri.Uma.Ac.Id/Manfaat-Pertanian-Organik-Bagi-Lingkungan-Dan-Kesehatan-Manusia/>

Penyakit	Jenis Racun Hama	Bahan Aktif	Dosis per Hektar Lt/Ha	Total Pengurangan Zat Kimia dari Racun Hama yang Diserap Tanah oleh Sawah Organik UTARI (lt)
hawar daun bakteri	Bakterisida	Zinc Thiazole 300gr/L	1	0,2
Penyakit hawar pelepah (Rhizoctonia solani), penyakit bercak daun (Cercopsora Oryzae), dan jamur oncom (Ustilago sp).	Fungisida	Mefentrifluconazole 400g/l	0,000625	0,000125

Sumber: Data Primer dan Sekunder, diolah. 2023.

Berdasarkan perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa budidaya padi organik, dapat menekan jumlah zat kimia dari pupuk dan racun hama yang terserap oleh tanah. Meskipun nilainya kecil, namun bahwa pemupukan dan pembasmian hama dilakukan berulang-ulang dan terus-menerus, maka jumlahnya akan menjadi signifikan seiring waktu.

d. Perhitungan Penghematan Biaya Perbaikan Kesuburan Lahan

Monetisasi dampak degradasi lahan dilakukan dengan menghitung biaya rehabilitasi lahan menggunakan biochar. Biochar adalah bahan padat karbon hasil konversi limbah organik melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas. Biochar dapat meningkatkan serapan unsur hara, mengurangi pencucian hara, menambah daya tampung air, mengurangi cucian hara dan degradasi kesehatan tanah, meningkatkan biomassa dan kelimpahan mikro organisme, dan membantu menetralkan pH tanah. Biochar berfungsi sebagai pembenah tanah dan bukan sebagai pupuk oleh karena itu dibutuhkan perpaduan komposisi biochar dan pupuk organik. Menurut UNDP (2012) dalam Maghdalena dan Widiastuti (2016) dosis yang dibutuhkan dalam 1 hektar adalah 2.500 kg/ Ha biochar

Jika terdapat 0,2 Ha area yang diterapkan pertanian organik sehingga dapat mencegah degradasi lahan. Biaya rehabilitasi lahan dengan dengan luas 0,2 Ha membutuhkan sebanyak 500 kg biochar. Berdasarkan referensi di *marketplace*, harga pasaran biochar adalah Rp. 2.100 / kg. Berdasarkan data tersebut, maka penghematan biaya yang dapat diperoleh dengan budidaya padi organik adalah:

$$\begin{aligned} \text{Penghematan} &= \text{Kebutuhan biochar} \times \text{harga biochar/kg} \\ &= 500 \text{ kg} \times \text{Rp. 2.100} \\ &= \text{Rp. 1.050.000} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa budidaya padi organik dapat menghemat biaya revitalisasi tanah sebesar Rp. 1.050,000.

KESIMPULAN

Program Ekowisata Uma Palak Lestari, memenuhi unsur-unsur inovasi sosial yang mencakup unsur kebaruan, unsur *core competency* dan transfer pengetahuan, efektivitas dan memenuhi status inovasi sosial. Program ini memiliki dampak terhadap bidang sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dirasakan anggota dan masyarakat sekitar, dalam bentuk tambahan pendapatan bagi anggota dan nelayan setempat serta kontribusi unsur hara mikro bagi lingkungan.

Melihat keberhasilan Program Uma Palak Lestari, cakupan dampaknya, serta manfaat yang diperoleh, maka program ini dapat diperluas pada wilayah lain di Kota Denpasar

khususnya dan Prov. Bali pada umumnya, sehingga tujuan program dapat menjangkau wilayah dan peserta yang lebih luas. Dukungan Pertamina dapat diberikan melalui berbagai transfer pengetahuan dan pendampingan yang lebih intensif, baik bagi kelompok maupun *stakeholder* lain di wilayah operasional Patra Niaga DPPU Ngurah Rai.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilia E, Joy B, Sunardi. (2016). **Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat)**. Jurnal Agrikultura. 27(1): 23–29. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v27i1.8473>
- Budi, R., Suparman. (2013). **Perhitungan Faktor Emisi CO2 PLTU Batubara dan PLTN**. Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol. 15 No. 1, Juni 2013.
- Braddon, K. (2001). **Ecotourism and Conservation**. Kumpulan mata kuliah ekowisata. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- BPS Kota Denpasar. (2022). **Kota Denpasar Dalam Angka**.
- Caulier-Grice, J., Davies, A., Patrick, R., & Norman, W. (2012). **Defining Social Innovation**. *Proyecto TEPSIE, May*, 43. <http://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2012/12/TEPSIE.D1.1.Report>.
- Dhewanto, W., Mulyaningsih, H., & Permatasari, A. 2013. **Inovasi dan Kewirausahaan Sosial (Kesatu)**. Alfabeta.
- Endowment for Science, Technology and the Art. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.0030166>.
- Fandeli, C. (2000). **Pengusahaan Ekowisata**. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Hidayati, F., Yonariza, Y., Nofialdi, N. and Yuzaria, D. (2019). **Intensifikasi Lahan Melalui Sistem Pertanian Terpadu: Sebuah Tinjauan**. *Unri Conference Series: Agriculture and Food Security*, 1, pp. 113-119. doi: 10.31258/unricsagr.1a15.
- Murray, R., Caulier-Grice, J., & Mulgan, G. (2010). **The open book of social innovation**. National
- Purbosari1, P.P., Sasongko, H., Salamah, Z., Utami, N.P. **Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik**. *Agrokreatif, Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. Juni 2021, Vol 7 (2): 131–137. ISSN 2460-8572, EISSN 2461-095X.
- Purba, D.W., Dalimunthe, B.A., Septariani, D.N., Mahyati, M., Setiawan, R.B., Sudarmi, N., Megasari, R., Inayah, A.N., Anwarudin, O., Amruddin, A. (2022). **Sistem Pertanian Terpadu: Pertanian Masa Depan**. Penerbit Kita Menulis.
- Phills, J. A., Deiglmeier, K., & Miller, D. T. (2008). **Rediscovering social innovation**. *Stanford Social Innovation Review*, 6(4), 34–43.
- Mulgan, G. (2006). **The Process of Social Innovation**. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 1(2), 145–162.
- Okpara, J. O., & Halkias, D. (2011). **Social Entrepreneurship: An Overview Of Its Theoretical Evolution And Proposed Research Model**. *International Journal of Social Entrepreneurship and Innovation*, 1(1), 4. <https://doi.org/10.1504/ijsei.2011.039808>.
- Sihombing, A.L., Susila, I.M.A.D., dan Magdalena, M. (2015). **Perhitungan Nilai Faktor Emisi CO2 Dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Sistem Terisolasi. Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan**. Vol. 14 No. 1 Juni 2015: 29 - 36. ISSN 1978-2365.
- Sumiyati Tuhuteru, Anti Uni Mahanani, Rein E. Y. Rumbiak. (2019). **Pembuatan Pestisida Nabati Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Sayuran Di Distrik Siepkosi Kabupaten Jayawijaya**. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat - Unimed*, Vol 25, No 3, Hal 135-143. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/view/14806>

- Saragih, MG., Surya, ED., Mesra, B. (2021). **Pariwisata Super Prioritas Danau Toba**. Penerbit Andalan
- Tanimoto, K. (2012). ***The emergent process of social innovation: multi-stakeholders perspective***. *International Journal of Innovation and Regional Development*, 4(3/4), 267. <https://doi.org/10.1504/ijird.2012.047561>.
- Tracey, P., & Stott, N. (2017). ***Social innovation: a window on alternative ways of organizing and innovating***. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 19(1), 51–60. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1268924>.
- Yulianda, F. (2007). **Ekowisata Bahari Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi**. Makalah Seminar Sains 21 Februari 2007. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK Bogor: Institut Pertanian Bogor