



---

## REVITALISASI SISTEM PERTANIAN ITIK-PADI DI KAWASAN WARISAN BUDAYA DUNIA MELALUI PELIBATAN MAHASISWA CALON GURU

Oleh

Sang Putu Kaler Surata<sup>1</sup>, Nyoman Utari Vipriyanti<sup>2</sup>, I Made Surya Hermawan<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Mahasaraswati Denpasar

<sup>2</sup>Agrobisnis, Universitas Mahasaraswati Denpasar

E-mail: [1surya.hermawan@unmas.ac.id](mailto:surya.hermawan@unmas.ac.id)

---

### Article History:

Received: 17-04-2022

Revised: 25-04-2022

Accepted: 26-05-2022

### Keywords:

Revitalisasi Itik-Padi, Petani, Mahasiswa Calon Guru, Kaji Tindak Partisipatif, Pertanian Berkelanjutan.

**Abstract:** Kegiatan ini bertujuan merevitalisasi sistem pertanian terintegrasi itik-padi (STIP) pada areal persawahan Subak Pulagan Bali. Pendekatan kaji tindak partisipatif digunakan untuk mendorong keterlibatan aktif petani, mahasiswa calon guru, dan dosen dalam perancangan, implementasi, dan evaluasi kegiatan. Perancangan secara partisipatif dilakukan melalui sosialisasi dan diskusi pada awal kegiatan, implementasi dalam bentuk pemberian bantuan anak itik dan pakan, penanaman padi, pemantauan pertumbuhan, dan perkembangan itik serta padi. Hasil evaluasi menunjukkan petani memperoleh pengalaman langsung tentang manfaat STIP dalam mengendalikan gulma dan hama, menambah nutrisi tanah, menghemat penggunaan air, menambah pendapatan, serta peningkatan produksi dan kualitas beras. Mereka juga menemukan tantangan dalam mengatasi kematian itik dan penurunan kualitas lingkungan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa calon guru telah mampu memperluas persepektif mereka tentang integrasi sains lokal dan sains modern, serta multifungsi STIP. Untuk itu, diperlukan upaya revitalisasi STIP lebih lanjut, seperti peningkatan kapasitas petani dalam memahami bio-ekologi itik, substitusi pakan, dan rekayasa STIP menjadi wisata edukasi yang mampu memberikan pengalaman pembelajaran sains yang bermakna.

---

## PENDAHULUAN

Sistem pertanian terintegrasi itik-padi (STIP) merupakan teknik pertanian tumpang sari (bikultur) yang sejak dahulu diterapkan oleh para petani dalam berbagai kawasan di Asia Timur, Asia Selatan, sampai Asia Tenggara. Hal tersebut disebabkan STIP memberikan berbagai manfaat, seperti memperbaiki lingkungan air, suplai nutrisi, mengoptimalkan lingkungan ekologi sawah, serta mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi (Quan et al., 2008). Selain itu, STIP juga efektif dalam mengendalikan gulma dan hama penyakit tanaman, meningkatkan panen gabah dan kualitas beras, menyediakan sumber pendapatan tambahan, dan peningkatan status gizi petani miskin (Quan et al., 2008; Xu et al.,



2017). Lebih lanjut, STIP bahkan berkontribusi positif dalam mengendalikan pemanasan global karena gerakan itik mengaduk-aduk air dan tanah meningkatkan oksigen terlarut di dalam air, sebaliknya menurunkan populasi bakteri metanogenik yang memproduksi gas metan dalam lingkungan yang miskin oksigen (Quan et al., 2008).

Berbagai manfaat baik dalam aspek ekonomi, ekologi, maupun integrasi keduanya yang ditawarkan oleh STIP justru belum optimal disadari oleh masyarakat. Saat ini, masyarakat cenderung menerapkan kebijakan pertanian monokultur (hanya padi). Faktanya, sistem monokultur terbukti hanya memberikan keuntungan ekonomis dengan mengabaikan manfaat ekologi dan sosial. Lebih lanjut, keberlanjutan jangka panjang sistem pertanian monokultur juga menjadi pertanyaan sebab sistem tersebut lebih menekankan pada input sumber daya eksternal daripada peningkatan daur ulang sumber daya di ekosistem sawah (Berg, 2002). Oleh sebab itu, revitalisasi STIP penting dilakukan dalam upaya mendorong petani untuk kembali mengimplementasikan sistem bertani yang berkelanjutan dengan menekankan pada keseimbangan aspek ekonomi dan ekologi.

Urgensi revitalisasi STIP juga dapat ditinjau dari sudut pandang sosial-budaya. Dalam konteks Bali, kawasan lanskap persawahan berkaitan erat dengan sistem subak yang telah diakui oleh UNESCO sebagai Warisan Budaya Dunia (WBD). Kawasan tersebut adalah unit kesatuan sistem subak dengan berbagai nilai universal seperti implementasi filsafat keharmonisan hubungan antara Tuhan-manusia, lingkungan, sistem demokrasi yang egaliter, dan peranan jejaring kerja Pura subak dalam manajemen agro-ekologi sawah (UNESCO, 2012).

Fokus berlebihan pada tujuan ekonomis ekosistem sawah melalui sistem pertanian monokultur dalam jangka panjang dapat memberikan dampak negatif bagi keberlanjutan kawasan lanskap persawahan dan nilai-nilai luhur budaya subak yang ada di dalamnya. Terlebih lagi, rendahnya kepedulian generasi muda terhadap kawasan tersebut semakin mengancam kelestariannya (Surata & Vipriyanti, 2018). Padahal, keberlanjutan sistem ekologi sosial (ekologi, ekonomi, sosial dan budaya) merupakan persyaratan utama agar kawasan tersebut tetap diakui sebagai WBD.

Untuk itu, tulisan ini bermaksud melaporkan kegiatan pengabdian masyarakat yang melibatkan mahasiswa calon guru sebagai representasi generasi muda dalam merevitalisasi STIP pada kawasan lanskap persawahan yang telah ditetapkan sebagai warisan budaya dunia (WBD). Kegiatan ini bertujuan untuk (1) meningkatkan kapasitas sumber daya petani dalam sistem STIP dan (2) meningkatkan kapasitas mahasiswa calon guru dalam memfasilitasi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat berbasis kearifan tradisional komunitas lokal.

## **METODE**

### **Desain Kegiatan**

Kegiatan dirancang menggunakan kaji tindak partisipatif berbasis masyarakat (*Community-based Participatory Research*, CBPR) sebagai jembatan untuk mengatasi kesenjangan antara sains dan implikasinya melalui melibatkan komunitas dan aksi sosial (Wallerstein & Duran, 2010). Desain CBPR dipilih untuk mengintegrasikan sains lokal STIP dengan berbagai isu lingkungan sosial, terutama konsep kehidupan yang berkelanjutan (Kondo et al., 2019). Dengan demikian, desain CBPR memberikan manfaat pada mitra komunitas dengan memberikan kesempatan kepada mereka untuk berpartisipasi langsung



sejak perencanaan, implementasi dan evaluasi kegiatan (O'Brien & Whitaker, 2011).

### **Lokasi, Waktu, dan Partisipan**

Lokasi kegiatan berlangsung di kawasan persawahan Subak Pulagan, Kecamatan Tampaksiring, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali, yang dimulai pada bulan Juli 2019 sampai dengan bulan Januari 2020. Subak Pulagan terletak sekitar 40 km timur laut Kota Denpasar. Subak ini terdiri atas 110 ha sawah dengan 205 petani dan telah ditetapkan sebagai salah satu lanskap WBD (UNESCO, 2012). Partisipan utama kegiatan adalah petani anggota Subak Pulagan, mahasiswa calon guru, dan tim dosen dari Universitas Mahasaraswati Denpasar.

### **Tahapan Kegiatan**

Kegiatan terdiri atas lima tahap, yaitu

1. Sosialisasi dan diskusi tentang tujuan, manfaat, dan mekanisme revitalisasi itik-padi dengan melibatkan mahasiswa dan petani. Kegiatan sehari ini membangun komunitas belajar (petani, mahasiswa, dan dosen) dalam mana partisipan terlibat aktif sejak perencanaan, implementasi dan evaluasi kegiatan sesuai dengan mekanisme pendekatan CBPR. Sebelum kegiatan dimulai, mahasiswa telah diberikan metode dan pelatihan tentang tata cara melakukan wawancara dan memfasilitasi diskusi dengan petani. Penyerahan bibit itik, pakan awal dan ditindaklanjuti dengan penanaman padi dengan melibatkan komunitas belajar. Bentuk, waktu, lokasi, dan mekanisme kegiatan ditetapkan oleh komunitas belajar sesuai dengan kesepakatan pada kegiatan sosialisasi dan diskusi.
2. Observasi dan wawancara pada fase vegetatif tanaman padi (0-60 hari, meliputi pertumbuhan tanaman dari mulai berkecambah sampai dengan inisiasi primordia malai). Kegiatan dilakukan selama satu hari yang mencakup pengamatan dan wawancara tentang kondisi pertumbuhan tanaman padi, jumlah anakan padi, gulma, dan perkembangan itik. Sebelum mahasiswa melakukan wawancara, mereka diberikan pelatihan dan *coaching* tentang teknik melakukan wawancara secara fleksibel tetapi tetap fokus pada konteks STIP.
3. Observasi dan wawancara pada fase generatif/reproduktif (60-90 hari, ditandai dengan ruas teratas tumbuh memanjang, jumlah anakan berkurang, dan munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan). Kegiatan berlangsung sehari, dengan fokus aktivitas serupa dengan kegiatan pada fase vegetatif.
4. Observasi pada fase pemasakan (90-120 hari, mulai masak susu, masak kuning, masak penuh dan masak mati atau panen). Kegiatan berlangsung selama satu hari. Berbeda dengan dua kegiatan sebelumnya, aktivitas pada fase ini terfokus pada observasi serangga dan morfometri itik sebagai model pembelajaran berbasis-kasus dari Kuliah Pembelajaran Biologi Kontekstual, sebagai mata kuliah pilihan pada Prodi Pendidikan Biologi Unmas yang merekontekstualisasikan berbagai bentuk etnosains (sains lokal) dalam pendidikan biologi melalui pendekatan salingtemas (sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat).
5. Diskusi kelompok terarah. Kegiatan ini berlangsung sehari, dan terdiri atas dua tahapan, yaitu diskusi antara mahasiswa dan petani, dan diskusi diantara mahasiswa. Diskusi tahap pertama merupakan bentuk evaluasi oleh komunitas belajar yang terfokus pada pembahasan tentang keunggulan, kelemahan, tantangan dan peluang STIP, sedangkan diskusi tahap kedua berorientasi pada model/bentuk pembelajaran biologi berbasis pendekatan salingtemas STIP.
- 6.



### Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, yakni dengan menarasikan data kualitatif dari hasil observasi, wawancara, diskusi kelompok terarah, dan dokumen (*log book*, foto, dan video).

### HASIL DAN DISKUSI

#### Sosialisasi Kegiatan

Kegiatan sosialisasi dan diskusi selama satu hari dilaksanakan di *Bale Wantilan* (Tempat Pertemuan) Pura Masceti Subak Pulagan. Kegiatan itu dihadiri oleh 20 orang (terdiri atas pengurus dan perwakilan anggota subak), 18 mahasiswa, dan 3 tim dosen (Gambar 1a). Kegiatan tersebut mencakup pemilihan lokasi lahan sawah yang akan dijadikan STIP oleh petani sesuai dengan peta Subak Pulagan (Gambar 1b). Selain itu, juga disepakati jadwal pelepasan itik ke sawah dan persiapan yang perlu dilakukan sebelum itik tersebut dilepaskan. Berdasarkan pustaka dan pendapat petani yang memiliki pengalaman dalam pemeliharaan itik, maka disepakati itik usia 15 hari dilepaskan ke sawah setelah tanaman padi berusia 15-20 hari, dengan 4-6 ekor itik untuk setiap are (0,1 ha) lahan sawah.

Pematang sawah yang akan dijadikan sistem integrasi itik-padi dipagari dengan jaring dan antara petak satu dan yang lain dipilih terpisah untuk membandingkan pertumbuhan dan hasil padi antara monokultur (hanya padi) dan bikultur (itik-padi). Pada tahap awal, pihak Universitas Mahasaraswati Denpasar akan membantu petani dengan jaring, itik, dan pakan untuk keperluan 15 hari pemeliharaan awal itik. Pemeliharaan itik selanjutnya dan hasil panen (itik) sepenuhnya akan menjadi hak bagi petani. Demikian pula jika ada resiko (kerugian), petani bersedia menanggung resiko tersebut. Sedangkan dosen dan mahasiswa akan berpartisipasi dalam penanaman padi, pelepasan itik, pemantauan pertumbuhan itik, serta observasi pertumbuhan dan panen padi. Lebih lanjut, petani juga siap menerima kehadiran dosen dan mahasiswa setiap saat, asalkan diberikan informasi terlebih dahulu sehingga petani dapat mengalokasikan waktu untuk mendampinginya.



(a)

(b)

**Gambar 1. Sosialisasi STIP di Bale Subak Pulagan (a); Sekelompok Petani Sedang Berdiskusi untuk Menetapkan Lokasi STIP (b)**

#### Penyerahan Bantuan Anak Itik, Pakan, dan Jaring

Bantuan berupa 300 ekor bibit itik, 15 jaring net, dan 300 kg pakan itik diserahkan langsung oleh Rektor Universitas Mahasaraswati Denpasar, yang secara simbolik diterima oleh *pekaseh* (ketua Subak) dan perwakilan petani (Gambr 2a). Selama 15 hari, petani memelihara bibit itik di rumah (dalam pondok) dengan menggunakan pakan sumbangan tersebut. Kegiatan dilanjutkan dengan penanaman padi dengan melibatkan dosen,

mahasiswa, dan petani dengan sistem tanam SRI, pada sebuah petak lahan seluas 20 are (0.2 ha) di sebelah timur laut Pura Masceti. Selanjutnya, itik akan dilepaskan ke sawah setelah 15 hari usia tanam padi (Gambar 2b).



**Gambar 2. Penyerahan Bantuan Itik oleh Rektor Unmas Denpasar (a); Penanaman Padi oleh Dosen, Mahasiswa dan Petani (b) Pemeliharaan dan Pemantauan Pertumbuhan Itik Padi**

Kunjungan pertama oleh mahasiswa untuk observasi dan wawancara dengan petani dilakukan pada saat usia padi 40 hari. Hasil pengamatan menunjukkan sebagian besar itik dapat tumbuh dan berkembang baik pada berbagai petak persawahan (Gambar 3a). Hasil observasi juga mendapatkan lahan sawah dengan itik padi nampak bersih dari gulma. Jumlah anakan padi STIP juga tidak berbeda dengan sistem monokultur. Menurut petani, pada awal pelepasan itik tanaman padi nampak rusak terinjak atau tersenggol oleh itik, tetapi beberapa hari kemudian padi kembali tumbuh dan berkembang dengan baik.

Hasil observasi pada kunjungan kedua (usia padi 65 hari) menunjukkan baik itik maupun tanaman padi tumbuh dan berkembang dengan baik. Itik nampak mencari makanan, berupa insekta dan gulma yang ada di dalam petak sawah (Gambar 3b). Akan tetapi, beberapa petani menyatakan itik mereka mati dengan kepala hilang karena dimangsa oleh anjing peliharaan yang hidup meliar dengan melompati jaring pengaman di sekeliling pematang persawahan. Perkembangan malai dan bunga pada beberapa lahan sawah dengan usia padi 80 hari normal dan tidak berbeda dengan sistem monokultur (Gambar 4c), walaupun tanaman padi STIP nampak sedikit terganggu oleh keberadaan itik (Gambar 4d). Pada saat ini, petani memindahkan itik dari petak sawah ke kandang penangkaran.





(c)

(d)

**Gambar 3. Sekelompok Itik Mencari Makan di Tengah Lahan Sawah (a); Itik dan Padi Nampak Tumbuh dan Berkembang dengan Baik (b); Padi pada Lahan Sawah dengan Mulai Berbunga (c); Jaring Pengaman yang Dipasang di Pematang Lahan Sawah (d)**

### Observasi Serangga dan Morfologi Itik

Observasi serangga dan morfometri itik dilakukan selama satu hari pada usia padi 110 hari (Gambar 4ab). Observasi serangga mencakup koleksi dan identifikasi spesies, serta peran ekologi serangga tersebut dalam ekosistem sawah. Sedangkan, morfometri bertujuan untuk membandingkan ratio morfologi itik jantan dan betina. Kegiatan observasi dilakukan secara berkelompok, termasuk dalam kegiatan ini adalah koleksi foto untuk kemudian dijadikan materi pembelajaran berbasis fotografi partisipatif. Hasil dari kegiatan ini akan dilaporkan dalam publikasi yang terpisah.



(a)

(b)

**Gambar 4. Mahasiswa Sedang Melakukan Koleksi Serangga (a); Observasi Morfometri Itik (b)**

### FGD antara Mahasiswa dan Petani

Kegiatan diskusi kelompok terarah dilaksanakan di *Bale* Subak Pulagan pada waktu padi rata-rata berusia 120 hari (Gambar 5ab). Beberapa petani sudah panen padi karena mereka menanam lebih awal, sebaliknya padi pada lahan sawah petani lain sudah siap panen.



(a)

(b)

**Gambar 5. FGD yang Melibatkan Mahasiswa dan Petani (a); FGD Antarmahasiswa (b)**

Topik diskusi pertama (yang melibatkan petani dan mahasiswa) adalah pengalaman petani terlibat dalam kegiatan STIP. Hasil diskusi mendapatkan dari 15 petani yang terlibat dalam STIP, sebanyak 13 petani tidak mengalami kendala yang berarti, tetapi 3 petani menyatakan beberapa ekor itik yang mereka pelihara mati karena dimangsa oleh ular, kucing, dan anjing terutama ketika itik masih berusia di bawah satu bulan. Hasil diskusi lainnya (1) Implementasi STIP menyebabkan genangan air pada sawah bertahan lebih lama yang disebabkan pori-pori tanah tertutup oleh lumpur dari gerakan kaki itik; (2) Sawah dengan STIP lebih jarang diserang burung hama kemungkinan padi yang bergerak-gerak menyebabkan burung takut memakan biji padi; (3) Sawah relatif bersih oleh gulma baik karena dimakan ataupun bibit terinjak oleh itik. Dengan demikian tidak diperlukan lagi tenaga kerja untuk membersihkan gulma; (4) Beberapa petani yang telah panen menyatakan memperoleh hasil panen yang lebih tinggi dengan STIP, tetapi dua petani lain menyatakan hasil panen tidak berbeda jauh antara STIP dan monokultur; (5) Kualitas beras yang dihasilkan dari STIP lebih baik dibanding sistem monokultur; (6) Petani memperoleh hasil tambahan dari menjual itik hasil STIP. Tetapi kesulitan dalam pengadaan pakan, ketika itik mulai usia dua bulan; (7) Terdapat peluang dari satu pengusaha restoran dengan kuliner utama itik untuk menyediakan itik usia 2-3 bulan sebanyak 300 ekor/hari. Namun, dalam hal ini, para petani tidak berani menyanggupinya karena mereka merasa belum memiliki ketrampilan yang memadai dalam implementasi STIP, kekhawatiran akan ancaman kehilangan, serangan penyakit, pemangsaan, dan kualitas air irigasi yang sering digunakan sebagai sarana pembuangan sampah, termasuk bangkai hewan yang mati oleh penduduk di sekitar saluran irigasi; (8) Para petani sepakat untuk melanjutkan periode kedua STIP asalkan masih ada bantuan untuk bibit dan pakan itik.

Hasil FGD Kedua (antarmahasiswa), terkait pembelajaran salingtemas berbasis STIP menyepakati (1) melibatkan mahasiswa/siswa dalam pembelajaran berbasis layanan, seperti terlibat langsung dalam penanaman, pengolahan, panen, dan pasca panen, (2) mengaitkan dengan praktikum seperti insektarium dari serangga padi, herbarium padi dan gulma, observasi kualitas air dan tanah, serta ekologi sawah, hubungan predator mangsa, (3) menjadikan STIP sebagai wisata edukasi baik secara pasif maupun aktif dengan terlibat langsung dalam kegiatan STIP. Kegiatan ini memberikan dampak positif kepada mahasiswa yaitu mahasiswa calon guru telah mampu memperluas perspektif mereka tentang integrasi sains lokal ke dalam pendidikan sains modern. Hal ini memberikan pembelajaran kontekstual bermakna kepada mahasiswa karena mahasiswa dapat mengaitkan secara



langsung teori biologi yang diterima selama perkuliahan dengan konteks kehidupan masyarakat. Selain itu mahasiswa biologi juga mendapatkan pemahaman multidisiplin tentang hubungan antara konteks ekologi, ekonomi, dan sosial budaya.

Hasil kegiatan ini menunjukkan berbagai manfaat yang diberikan oleh STIP baik kepada petani maupun kepada mahasiswa. Untuk itu, diperlukan berbagai upaya revitalisasi STIP lebih lanjut, seperti peningkatan kapasitas petani dalam memahami bio-ekologi itik, substitusi pakan dengan sumber pakan lokal, dan rekayasa STIP menjadi wisata edukasi. Hal ini kemudian dapat bermuara pada pemberian pengalaman pembelajaran sains secara menyenangkan dan tidak terlupakan.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Kegiatan revitalisasi STIP memberikan manfaat pada komunitas yang terlibat (petani dan mahasiswa). Petani memperoleh peningkatan kapasitas dalam menerapkan sistem pertanian bikultur, terbukti berdasarkan pengalaman mereka terlibat dalam STIP. Para petani memperoleh berbagai manfaat: (1) Menghilangkan biaya untuk membeli pupuk kimia buatan pabrik karena pupuk kompos yang berasal dari kotoran itik dan ikan cukup bagi tanaman padi untuk menghasilkan biji; (2) Itik membantu membersihkan gulma sehingga menghilangkan kesan bahwa bertani secara organik membutuhkan waktu kerja yang lebih lama, terutama dalam membersihkan gulma dengan menggunakan tenaga manusia; (3) Itik dan ikan memangsa berbagai insekta dan menimbulkan cekaman bagi populasi hama pengganggu, sehingga mengurangi biaya pemeliharaan tanaman; (4) Meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi beras organik karena tidak lagi menggunakan pupuk dan pestisida buatan.

Sementara itu, mahasiswa memperoleh manfaat dalam bentuk perluasan perspektif multidisiplin ilmu meliputi ekologi, ekonomi, dan sosial budaya. Dalam konteks pembelajaran, mahasiswa mendapatkan pembelajaran kontekstual bermakna karena mampu mengaitkan antara konsep sains modern yang dipelajari selama perkuliahan dengan sains lokal dalam sudut pandang aktivitas pertanian tradisional.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Berg, H. (2002). Rice monoculture and integrated rice-fish farming in the Mekong Delta, Vietnam — economic and ecological considerations. *Ecological Economics*, 41, 95–107.
- [2] Kondo, Y., Miyata, A., Ikeuchi, U., Nakahara, S., Nakashima, K., Ōnishi, H., Osawa, T., Ota, K., Sato, K., Ushijima, K., Vienni Baptista, B., Kumazawa, T., Hayashi, K., Murayama, Y., Okuda, N., & Nakanishi, H. (2019). Interlinking open science and community-based participatory research for socio-environmental issues. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.07.001>
- [3] O'Brien, M. J., & Whitaker, R. C. (2011). The role of community-based participatory research to inform local health policy: A case study. *Journal of General Internal Medicine*, 26(12), 1498–1501. <https://doi.org/10.1007/s11606-011-1878-3>
- [4] Quan, G. M., Zhang, J. E., Chen, R., & Xu, R. B. (2008). Effects of rice-duck farming on biotic populations in paddy field. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*, 19(9). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19102319/>
- [5] Surata, S. P. K., & Vipriyanti, N. U. (2018). The subak cultural landscape as



- 
- environmental education: Knowledge, attitudes, and experiences of Balinese teachers, student teachers, and students. *Journal of Environmental Education*, 49(1), 59–70. <https://doi.org/10.1080/00958964.2017.1406890>
- [6] UNESCO. (2012). *Cultural Landscape of Bali Province: the Subak System as a Manifestation of the Tri Hita Karana Philosophy*. <https://whc.unesco.org/en/list/1194/>
- [7] Wallerstein, N., & Duran, B. (2010). Community-based participatory research contributions to intervention research: The intersection of science and practice to improve health equity. *American Journal of Public Health*, 100(SUPPL. 1), 40–46. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.184036>
- [8] Xu, G., Liu, X., Wang, Q., Yu, X., & Hang, Y. (2017). Integrated rice-duck farming mitigates the global warming potential in rice season. *Science of the Total Environment*, 575, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.233>



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN