

Optimalisasi Irigasi Pertanian Melalui Implementasi *Spiral Water Pump* terhadap Produktivitas Petani di Desa Weihura

¹⁾Emilianus Harun Liwun, ²⁾Antonius Toni Fernandez, ³⁾Blandina B. Rosa Takeleb, ⁴⁾Veronika A. Boymau, ⁵⁾Nini Fandriana Dacosta, ⁶⁾Servatius Rodrigues, ⁷⁾Meylisa Yuliastuti Sahan*

^{1,2,3,4,5,6,7)}Universitas Katolik Widya Mandira

Email Corresponding: meylisasahan@unwira.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Irigasi
Pertanian
Spiral Water Pump
Petani
Desa Weihura

Dalam upaya menjalankan tri dharma perguruan tinggi Universitas Katolik Widya Mandira (Unwira) Kupang bersama kegiatan Community Outreach Program (COP) Internasional Universitas Petra-Pengabdian kepada masyarakat di luar jangkauan di seluruh wilayah indonesia. Salah satu lokasi kegiatan Community Outreach Program adalah Desa Weihura Kabupaten Sumba Barat Daya. Salah satu masalah yang dialami masyarakat Desa Weihura adalah irigasi. Masyarakat masih menggunakan mesin diesel atau mesin yang menggunakan bahan bakar sehingga mengeluarkan banyak biaya untuk membeli bahan bakar guna proses memompa air dari sungai kesawah. Sehingga untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, mahasiswa merancang sebuah alat teknologi berupa *Spiral Water Pump* untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh masyarakat Desa Weihura. Program ini menggunakan tiga metode pengerjaan yaitu identifikasi masalah, pemasangan *spiral water pump* dan evaluasi. Dari program kerja yang dijalankan telah diperoleh hasil Pertama, dari hasil observasi kelompok menemukan bahwa masyarakat desa Weihura berprofesi sebagai petani, meskipun ada yang berprofesi sebagai petani, meskipun ada yang berprofesi sebagai guru dan petugas kesehatan namun, pekerjaan pokok mereka setalah pulang dari kantor atau sekolah adalah bertani. Kedua, dari fakta yang ditemukan kelompok bersepakat untuk mengatasi masalah pertanian dengan merancang *Spiral Water Pump* yang dapat digunakan masyarakat untuk mengalirkan air dari sungai menuju arah pertanian masyarakat desa Weihura. Ketiga, dalam proses ini dibutuhkan komunikasi yang tepat sasaran, agar segala perencanaan dapat terlaksanakan dengan baik.

ABSTRACT

Keywords:

Irrigation
Agriculture
Spiral Water Pump
Farmers
Weihura Village

In an effort to implement the Tri Dharma of higher education at Widya Mandira Catholic University (Unwira) in Kupang, alongside the International Community Outreach Program (COP) of Petra University, activities are conducted beyond the reach throughout Indonesia. One of the locations for the Community Outreach Program is Weihura Village in Southwest Sumba. One of the issues faced by the community in Weihura Village is irrigation. The residents still rely on diesel machines for pumping water from the river to their fields, resulting in high costs for purchasing fuel. To address this issue, students have designed a technological solution in the form of a Spiral Water Pump to help the community of Weihura Village. This program employs three working methods: problem identification, installation of the Spiral Water Pump, and evaluation. From the implementation of the program, the following results were obtained: First, through group observations, it was found that the residents of Weihura Village primarily work as farmers, although some are teachers and health workers. However, their main activity after returning from work or school is farming. Second, based on the findings, the group agreed to address the agricultural challenges by designing a Spiral Water Pump that can be used by the community to channel water from the river to their fields. Third, effective communication is crucial throughout this process to ensure that all planning is executed smoothly.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



I. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam perjalanan pembangunan ekonomi suatu negara. Pekerjaan di sektor ini pun masih popular dan dikerjakan hampir sebagian besar penduduk Indonesia. Per tahun 2023 jumlah petani di Indonesia mencapai 38 juta orang (SuaraJogja.id, 2023). Walaupun demikian, permasalahan utama dan mendasar pada sektor ini adalah ketersediaan air untuk proses produksi yang maksimal. Hal ini karena, sawah yang digarap dalam pertanian membutuhkan air dalam jumlah yang besar. Terkait dengan kebutuhan tersebut maka diperlukan sebuah teknologi yang mampu mengangkat dan mengalirkan air dari sumbernya ke lahan pertanian (Rochmad Eko, 2023). Air merupakan kebutuhan yang penting (Frida Dwi Anggraeni, 2022). Penggunaan air dalam pertanian sangat penting karena air merupakan faktor kunci dalam pertumbuhan tanaman dan produksi pangan. Namun, pertanian juga merupakan sektor yang menggunakan sejumlah besar air. Evaluasi efisiensi penggunaan air dalam pertanian berbasis teknologi irigasi modern merupakan suatu langkah penting untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya air di sektor pertanian (Hasibuan, 2023).

Teknologi irigasi pertanian ini memiliki dampak positif yaitu dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mengurangi kerugian dalam proses produksi pertanian. Dalam kaitannya dengan keberlanjutan ketahanan pangan, kegiatan alih fungsi lahan pertanian di Daerah Irigasi Kedunggupit menimbulkan dampak bagi petani yaitu: (1) dampak positif yaitu: peningkatan aksesibilitas hasil pertanian, (2) dampak negatif yaitu: penurunan produksi padi sebesar -9,34%/tahun, lapangan pekerjaan bidang pertanian berkurang, terjadi bencana banjir, kesenjangan pemanfaatan ruang dan public policy yang lebih cenderung memihak sektor non pertanian (Wibowo, 2011). Kondisi irigasi yang buruk pada sektor pertanian akan berdampak buruk misalnya banjir, jumlah air yang tertampung tidak disalurkan dengan baik sehingga menyebabkan bair di sekitar lahan. Kekeringan dan hasil panen juga merupakan dampak dari irigasi dalam sektor pertanian yang kurang memadai sejauh kerugian ekonomi dan pencemaran air.

Untuk menjawab masalah diatas, pada Juli 2024 mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandira Kupang bekerjasama dengan Universitas Kristen Petra Surabaya melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Weihura, Kabupaten Sumba Barat dengan nama *Community Outreach Program (COP)* yang merupakan kegiatan interdisipliner yang memungkinkan mahasiswa dari berbagai latar belakang universitas untuk merasakan hidup dalam komunitas yang bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar kepada para peserta agar dapat menjawab kebutuhan masyarakat dengan melayani dan membantu masalah pembangunan mereka (COP, 2024). COP merupakan program kerja sama lima universitas yang berasal dari beberapa negara seperti Indonesia, Belanda, Jepang, Korea Selatan, Taiwan dan Singapura. Sejalan dengan tujuan COP kali ini sebagai bentuk pengabdian masyarakat yang diselenggarakan oleh mahasiswa bersama masyarakat Desa Weihura dengan tujuan merancang *Spiral Water Pump* untuk membantu para petani mengaliri air sungai ke saluran irigasi sawah dengan baik, tanpa hambatan dan tepat sasaran, sehingga dapat meringankan dan mengurangi pengeluaran masyarakat petani yang ada di Desa Weihura.

Spiral Water Pump atau pompa air spiral adalah metode pemompaan air dengan menggunakan kincir air *undershot* yang memiliki sekop yang terhubung ke tabung spiral. Pompa air spiral dapat mengalirkan air dari sungai ke ladang yang berada hingga 30 meter lebih tinggi dari sungai tanpa menggunakan listrik atau bahan bakar (Marwanto, 2017). *Spiral Water Pump* atau pompa air spiral, adalah jenis pompa sederhana yang memanfaatkan prinsip mekanik untuk mengangkat air tanpa memerlukan bahan bakar atau listrik. Pompa ini sering digunakan di daerah pedesaan atau terpencil di mana untuk mengurangi pengeluaran atau meringankan ekonomi para petani. Pompa spiral (*Spiral pump*) dipercaya dapat mengatasi permasalahan tersebut karena beberapa kelebihannya yaitu tidak memerlukan energi listrik untuk beroperasi. Selain itu, pompa spiral tidak membutuhkan biaya yang mahal. Selama ada aliran air, pompa spiral dapat bekerja terus menerus. Keunggulan lain dari pompa ini adalah relatif mudah perawatannya. Prinsip kerja pompa spiral adalah menggunakan tekanan udara dan air saat pompa berputar (Rochmad Eko, 2023). *Spiral Water Pump* beroperasi dengan memanfaatkan roda air yang berputar di dalam aliran air. Pompa ini terdiri dari pipa yang melingkar di sekitar poros horizontal, membentuk tabung spiral. Saat roda air berputar karena arus air, air masuk ke dalam tabung spiral melalui bagian luar pipa. Air yang masuk ini bergerak ke arah pusat roda, di mana terdapat saluran keluar yang mengarahkan ke pengguna akhir. Air yang bersumber langsung dari alam dan penggunaan *spiral water pump* dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja petani.

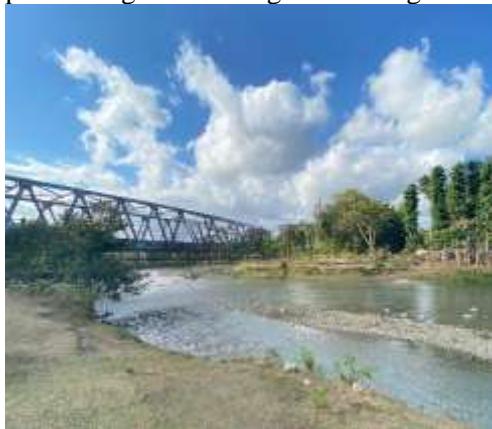
Hasil penelusuran awal yang dilakukan oleh mahasiswa mengungkapkan bahwa petani di Desa Weihura, Kecamatan Wanukaka, Kabupaten Sumba Barat, Nusa Tenggara Timur memanfaatkan air sungai

yang mengalir dari pegunungan sebagai sumber utama untuk mengairi sawah mereka. Namun, kendala terbesarnya adalah kebutuhan air semakin besar seiring dengan keinginan hasil panen yang melimpah. Petani desa setempat menggunakan mesin diesel atau mesin pompa air yang menggunakan bahan bakar, akan tetapi masalah berikutnya muncul karena tidak semua petani memiliki mesin ini karena harga mesin yang mahal dan petani juga harus mengeluarkan uang lebih untuk membeli bahan bakar seperti solar atau bensin. Kondisi ini akan semakin diperparah jika terjadi kelangkaan bahan bakar, sehingga dibutuhkan solusi sebuah teknologi yang akan terus mengalirkan air kepada ladang masyarakat tanpa perlu bensin atau solar sehingga biaya produksi dapat ditekan.

Program ini fokus pada pengembangan pompa air spiral yang membantu irigasi dengan mengalirkan air dari sungai ke sawah. Inisiatif ini melibatkan masyarakat lokal di Desa Weihura, yang membantu dalam konstruksi dan pemasangan perangkat tersebut. Pompa air spiral ditempatkan di sungai untuk memfasilitasi aliran air ke lahan pertanian. Sistem ini telah berhasil diterapkan di 10 lahan pertanian, dengan pompa yang dapat mengalirkan air hingga 75 meter dari titik pompa spiral. Laju aliran yang dihasilkan oleh spiral dalam jarak 50 meter adalah 0,11 liter per detik. Dalam periode 24 jam, pompa air spiral kami dapat mengalirkan 9.530 liter air.

II. MASALAH

Spiral Water Pump, petani dapat mengakses air dari sumber yang berada di level yang lebih rendah, seperti sungai dan mengalirkannya ke lahan pertanian yang berada di tempat yang lebih tinggi. Ini memastikan pasokan air yang lebih stabil untuk irigasi, terutama selama musim kering, yang merupakan faktor kunci dalam meningkatkan hasil panen. Konsistensi dalam pengairan adalah salah satu faktor yang paling penting untuk memastikan tanaman tumbuh dengan baik. Dengan pompa air spiral, petani dapat menjaga jadwal irigasi yang lebih konsisten, yang pada gilirannya membantu tanaman tumbuh lebih subur dan menghasilkan panen yang lebih melimpah. Sebelum adanya pompa air spiral, petani mungkin harus mengangkut air secara manual atau menggunakan metode yang lebih memakan waktu dan tenaga untuk irigasi. *Spiral Water Pump* mengurangi atau bahkan menghilangkan kebutuhan akan tenaga kerja manual dalam proses pengairan, sehingga petani dapat mengalokasikan waktu dan energi mereka untuk kegiatan produktif lainnya. *Spiral Water Pump* tidak membutuhkan bahan bakar atau listrik untuk beroperasi, sehingga mengurangi biaya operasional secara signifikan. Petani tidak perlu mengeluarkan uang untuk bahan bakar atau tagihan listrik, yang dapat meningkatkan margin keuntungan mereka.



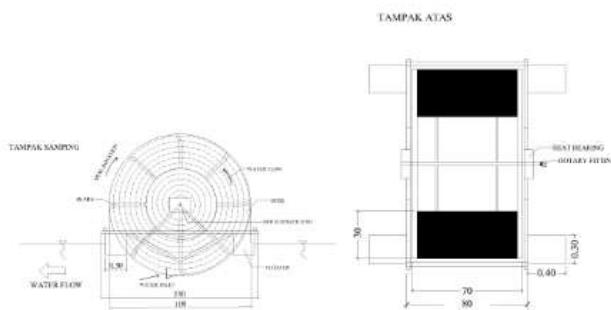
Gambar 1. Lokasi Sumber Air Masyarakat Desa Weihura untuk Kegiatan Pertanian

III. METODE

Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilaksanakan di Desa Weihura mulai Juli-Agustus 2024. Kegiatan ini bertujuan untuk membantu menyediakan teknologi pertanian yang membantu para petani mengairi ladang sawah di desa ini. Pengabdian masyarakat ini menggunakan tiga metode yaitu identifikasi masalah, para mahasiswa dilibatkan dalam rapat koordinasi bersama pemerintah Desa Weihura untuk membahas lokasi dilaksanakannya program ini. Mahasiswa juga diberikan kesempatan untuk menjelaskan secara lengkap dan terperinci mengenai *Spiral Water Pump* yang akan dibuat. Berdasarkan hasil rapat koordinasi ini maka

ditetapkan lokasi sungai dekat dengan jembatan penghubung Desa Weihura dengan desa tetangga akan menjadi titik dipasangnya alat ini.

Ingredients and Materials	
Sand	Hose 1"
Cement 50 kg	Hollow iron 4x4
Iron pipe 1" (1.2mm)	Iron pipe 2" (1.2mm)
PVC Pipe 1"	Steel Plate (1.6mm)
Seat Bearing	Rotary Fitting



Gambar 2. Gambar Desain dan Kebutuhan Spiral Water Pump

Tahap kedua yaitu pengerjaan *Spiral Water Pump*. Waktu pengerjaan alat ini sebagian besar dilakukan di posko kegiatan yang dilaksanakan setiap hari senin-jumat. Tahap terakhir adalah evaluasi untuk melihat dampak dari alat ini dan memperbaiki kerusakan minor dalam ketika sudah digunakan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimalisasi irigasi pertanian melalui implementasi *Spiral Water Pump* dan dampak terhadap produktivitas serta efisiensi kerja petani pada masyarakat desa weihura terbagi dalam beberapa proses antara lain sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah (Penemuan Fakta)

Proses awal yang dilakukan adalah identifikasi masalah dengan tujuan mengenalkan masalah atau mengelompokkan masalah, menentukan kualitas penelitian, hingga menentukan apakah suatu masalah dapat menjadi hal yang diteliti (Azis, 2023). Selain itu identifikasi masalah pada tahap awal ini berfungsi sebagai bentuk dorongan dari suatu kegiatan penelitian untuk menjawab penyebab suatu kegiatan, perumusan dapat dilakukan dengan pengembangan untuk mendapatkan wawasan baru (Syafnidawaty, 2023). Tahp ini mengumpulkan berbagai informasi untuk mencari dan menemukan permasalahan yang dihadapi melalui kegiatan pencarian fakta atau observasi secara langsung di lapangan. Tim COP dalam hal ini Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan Universitas Kristen Petra Surabaya melakukan rapat koordinasi bersama pemerintah Desa Weihura untuk menyamakan visi dan misi serta mengulas program kerja yang diusung oleh dua universitas ini. Kegiatan ini berlangsung pada tanggal 17 Juli 2024 di Kantor Desa Weihura. Program *Spiral Water Pump* menjadi program kerja unggulan karena dianggap dapat menjawab permasalahan sebagian besar penduduk desa yang bekerja sebagai petani.



Gambar 3. Rapat Koordinasi antara Tim Mahasiswa dengan Pemerintah Desa Weihura

Setelah melaksanakan rapat koordinasi, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan observasi lapangan yang dimaksudkan untuk melakukan identifikasi objektif terhadap permasalahan. Observasi lapangan yang dilakukan berupa kegiatan survei desa oleh beberapa orang yang berasal dari Universitas Kristen Petra Surabaya, dengan cara mengunjungi Desa yang akan menjadi tempat penelitian. Dari hasil Observasi ditemukan bahwa semua Masyarakat Desa Weihura berprofesi sebagai petani, meskipun ada yang berprofesi sebagai guru dan petugas kesehatan, namun pekerjaan pokok mereka setelah pulang dari kantor atau sekolah adalah bertani. Daerah persawahan yang sangat luas membuat para petani kesulitan untuk melakukan irigasi. Karena mereka harus saling mengantri untuk memompa atau mengalirkan air ke sawah. Para petani masih menggunakan mesin diesel/ mesin pompa air yang menggunakan bahan bakar. Sehingga mahasiswa membuat perencanaan untuk memudahkan para petani dalam kerja produksi pertanian.

2. Desain dan Implementasi Teknologi

Desain pompa air spiral disesuaikan dengan kebutuhan lokal setelah dilakukan analisis terhadap sumber daya air yang tersedia dan kebutuhan irigasi petani. Proses ini merupakan tahap perencanaan dalam mendesain *Spiral Water Pump*. Dalam proses desain ini, telah dilakukan diskusi bersama seluruh anggota kelompok yang terdiri dari lima orang. Program irigasi merupakan program utama, sehingga dalam proses pengerjaan spiral ini semua orang dalam kelompok tersebut melakukan gotong-royong bersama warga setempat dan tim dosen dari dua universitas yang terlibat dalam kegiatan ini.

Sebelum dipasang, *Spiral Water Pump* terlebih dahulu dirakit. Proses perakitan ini memakan waktu sekitar satu minggu. Dalam proses ini dibutuhkan komunikasi yang tepat sasaran, agar segala perancanaan dapat terlaksana dengan baik. Proses ini diawali dengan penentuan bahan-bahan yang diperlukan dalam pembuatan *Spiral Water Pump*, dan selama proses pengerjaannya dibutuhkan perhitungan yang akurat. Setelah proses pengumpulan bahan-bahan yang diperlukan dari desain ini dilanjutkan dengan proses perancangan dari desain *Spiral Water Pump*.



Gambar 4. Proses Perakitan *Spiral Water Pump*



Gambar 5. *Spiral Water Pump* yang telah dirakit dan siap untuk dilakukan uji coba

Setelah selesai dirakit, alat ini kemudian dibawa ke sungai yang sudah ditetapkan sebagai lokasi pemasangan *Spiral Water Pump*. Ini merupakan percobaan pertama yang bertujuan untuk mengamati kerja alat ini dengan perbandingan arus sungai yang cukup deras.



Gambar 6. Percobaan Kekuatan Air *Spiral Water Pump*

Hasil kerja dari *Spiral Water Pump* ini di evaluasi dengan mengukur kecepatan *Spiral Water Pump* dalam mengalirkan air dari sungai menuju area persawahan. Hasil yang diperoleh dari *Spiral Water Pump* ini diukur dengan kecepatan air yang dihasilkan sebanyak 1,5 L/10s dengan diameter selang yang digunakan ialah 3 inch.



Gambar 7. Menguji Kekuatan Air yang dihasilkan oleh *Spiral Water Pump*



Gambar 8. Mengalirkan Air melalui Selang dari *Spiral Water Pump* ke Sawah

3. Monitoring dan Evaluasi

Proses terakhir adalah monitoring dan evaluasi. Monitoring adalah sesuatu penilaian (*assessment*) yang rutin (harian) terkait aktivitas dan perkembangan yang sedang berlangsung, sementara evaluasi adalah penilaian yang bersifat periodik terkait semua pencapaian. Monitoring melihat pada apa yang sedang dilakukan, sementara evaluasi memeriksa apa yang sudah dicapai atau apa dampak yang sudah berhasil dibuat (Wahyuningsih, 2022). Sementara itu evaluasi dibatasi sebagai alat penilaian terhadap faktor-faktor penting suatu program termasuk situasi, kemampuan, pengetahuan, dan perkembangan tujuan (Ina Magdalena, 2020). Berdasarkan pengertian ini, maka tahap ini dilaksanakan untuk melihat apakah *Spiral Water Pump* berjalan dengan baik dan pemanfaatannya dapat digunakan oleh masyarakat Desa Weihura, apakah produk ini sudah tepat sasaran atau tidak dan mengidentifikasi hambatan lainnya. Setiap anggota kelompok berperan aktif dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya serta pada saat percobaan pengujian kekuatan air masyarakat berbondong-bondong dan sangat antusias untuk membantu. Dengan demikian program *Spiral Water Pump* dapat mengatasi masalah irigasi di desa Weihura yang terlaksana dengan baik dan selesai tepat waktu.

Tahap monitoring hanya dilakukan oleh internal masyarakat setempat, dosen pendamping dan mahasiswa yang bertugas pada program kerja ini. Semantara itu pemaparan hasil kerja dan evaluasi serta presentasi dilakukan bersama dengan masyarakat, pemerintah mulai dari tingkat desa, kecamatan dan kabupaten, lalu dosen pendamping



Gambar 9. Presentasi Hasil Kerja *Spiral Water Pump* kepada Pemerintah Daerah Sumba Barat

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa program *Spiral Water Pump* telah memberi pelajaran dan pengalaman baru kepada masyarakat di desa Weihura. Mereka juga menyakini bahwa program tersebut bisa menjadi salah satu teknik ampuh yang membantu mereka untuk meningkatkan kemampuan produktivitas pertanian. Karena itu, hasil perancangan *Spiral Water Pump* perlu direkomendasikan kepada pihak desa Weihura untuk mengevaluasi kinerja secara keseluruhan baik individu maupun kelompok pelaksana serta lokasi tempat pelaksanaan kegiatan.

Pertama, dari hasil observasi kelompok menemukan bahwa masyarakat desa Weihura berprofesi sebagai petani, meskipun ada yang berprofesi sebagai petani, meskipun ada yang berprofesi sebagai guru dan petugas kesehatan namun, pekerjaan pokok mereka setalah pulang dari kantor atau sekolah adalah bertani. Kedua, dari fakta yang ditemukan kelompok bersepakat untuk mengatasi masalah pertanian dengan merancang *Spiral Water Pump* yang dapat digunakan masyarakat untuk mengalirkan air dari sungai menuju areal pertanian masyarakat desa Weihura. Ketiga, dalam proses ini dibutuhkan komunikasi yang tepat sasaran, agar segala perencanaan dapat terlaksanakan dengan baik.

Dalam pelaksanaanya, kelompok telah melakukan komunikasi yang baik dimana setiap anggota kelompok bekerja sama dengan baik sesuai perencanaan yang telah disepakati bersama sebelumnya. Semua orang dalam kelompok tersebut melakukan gotong royong dalam mengerjakannya. Keempat, setelah melakukan program kerja *Spiral Water Pump*, perlu adanya evaluasi agar kelompok dapat mengetahui apakah pelaksanaan program sudah tepat sasaran dan menjawab permasalahan yang ada atau tidak. Dari hasil evaluasi diketahui bahwa program *Spiral Water Pump* yang telah dilakukan terlaksana dengan baik dan

tepat sasaran, sehingga dapat mengatasi permasalahan pertanian di desa Weihura kecamatan Wanokaka Sumba Barat Daya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah dan masyarakat Desa Weihura yang telah memberikan ruang dan kesempatan yang besar bagi mahasiswa dan mahasiswi peserta *Community Outreach Program* dan Universitas Katolik Widya Mandira Kupang serta Universita Kristen Petra Surabaya untuk berbagi ilmu dan ruang untuk belajar langsung serta mengimplementasikan pengetahuan untuk memecahkan masalah pertanian di desa ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Frida Dwi Anggraeni, W. M. (2022). Pembuatan Filter Air Bersih Di Dusun Gondang Suko Desa Randuagung Kecamatan Singosari Kabupaten Malang. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks* .
- Hasibuan, M. R. (2023). Inovasi Teknologi Irigasi dalam Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air dalam Pertanian . *OSFPreprints* .
- Marwanto, A. (2017). Pengujian Pompa Spiral dengan Kincir Air pada Aliran Irigasi. *JOM FTEKNIK* .
- Program, C. O. (2024). *COP : Community Outreach Program*. Retrieved September 2024, from COP : Community Outreach Program : <https://cop.petra.ac.id/>
- Rochmad Eko, A. F. (2023). Perancangan dan Pembuatan Undershoot Waterwheel sebagai Penggerak Spiral Pump untuk Irigasi Pertanian. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika* .
- SuaraJogja.id. (2023). *Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang*. Retrieved September 14, 2024, from Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang: <https://pertanian.polbangtanyoma.ac.id/jumlah-menipis-sepuluh-tahun-kedepan-petani-indonesia-terancam-punah/>
- Wibowo, H. (2011). *Dampak Alih Fungsi Lahan Pertanian di Daerah Irigasi Kedunggupit Kabupaten Kudus* . Universitas Gadjah Mada .