

Utilization of Solar Energy for Irrigation Pumps in Umbulrejo Village, Ponjong District, Gunungkidul Regency, Special Region of Yogyakarta

Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Pompa Irigasi di Desa Umbulrejo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Sentot Purboseno^{a,*}, Gani Supriyanto^a, Hermantoro^a, Nuraeni Dwi Dharmawati^a, & Ruseno Adi^b

^aDepartment of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, Institut Pertanian Stiper, Yogyakarta, Indonesia

^bKepala Cabang Persero PT. Virama Karya Semarang, Indonesia

Abstract

Farmers in Umbulrejo Village in Gunungkidul Regency, Yogyakarta are facing difficulties pumping water for their agriculture due to low electrical power availability. One alternative is to use solar-powered pumps, but this causes environmental problems and higher production costs. The Faculty of Agricultural Technology INSTIPER Yogyakarta is working with PT. Virama Karya to introduce the Clean Water and Irrigation Program for Umbulrejo Village Farmers, which includes planning, construction, operation, and monitoring of a ground water irrigation system with solar-powered pumps. The program's implementation is planned for 4 years and will include the construction of wells, water tanks, solar power plants, irrigation networks, and maintenance of the system. After 4 years, the village will own the system with guidance from the Stiper Agricultural Institute of Yogyakarta.

Abstrak

Petani di Desa Umbulrejo di Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta mengalami kesulitan memompa air untuk budidaya pertanian mereka karena ketersediaan tenaga listrik yang rendah. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan pompa berbahan bakar solar, tetapi ini menimbulkan masalah lingkungan dan biaya produksi yang lebih tinggi. Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER Yogyakarta bekerja sama dengan Persero PT. Virama Karya untuk memperkenalkan program Penyediaan Air Bersih dan Air Irigasi untuk Petani Desa Umbulrejo yang mencakup perencanaan, pembangunan, operasional, dan monitoring sistem irigasi air tanah dengan pompa air tenaga surya. Pelaksanaan program direncanakan untuk 4 tahun dan akan mencakup pembangunan sumur, tandon air, pembangkit listrik tenaga surya, jaringan irigasi, dan pemeliharaan sistem. Desa akan menjadi pemilik sistem setelah 4 tahun dengan pendampingan dari Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Keywords: Tjs, Electrical Power, Power Pumps, Solar Panel.

1. Pendahuluan

Salah satu dharma dalam Tridharma Perguruan Tinggi adalah dharma Pengabdian kepada Masyarakat (Lian, 2019). Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan setiap semester. Fakultas Teknologi Pertanian Instiper memiliki beberapa desa binaan sebagai lokasi pengabdian masyarakat baik bagi dosen maupun mahasiswa yang tersebar di seluruh Indonesia. Salah satu desa binaan adalah di desa Umbulrejo, kecamatan Ponjong, kabupaten Gunung Kidul. Macam ataupun bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam pengabdian masyarakat disesuaikan dengan kebutuhan dan kompetensi keilmuan di Fakultas Teknologi Pertanian.

* Corresponding author:

E-mail address: sentot.purboseno@gmail.com

Lahan pertanian di Desa Umbulrejo sangat tergantung pada curah hujan, lahan pertaniannya didominasi oleh lahan sawah tadah hujan dan tegalan merupakan lahan kering yang merupakan kawasan karst Kabupaten Gunungkidul. Pada saat musim kemarau petani memanfaatkan air dari sumur gali, dengan luasan yang sangat terbatas. Kawasan karst Gunungkidul lebih banyak didominasi oleh lahan yang tidak cocok untuk pertanian (kelas lahan VII dan VIII, meskipun pada dataran aluvial dapat memiliki kelas kemampuan lahan sampai dengan II) (Gunungkidul, 2011).

Karena tersusun dari batuan karst kawasan Ponjong memiliki potensi air tanah dangkal yang diperoleh dari aliran air antara butir dengan sistem aliran melalui ruang antara butir butir (Gunungkidul, 2011). Dengan memanfaatkan air tanah dangkal yang ada, budidaya pertanian yang dikembangkan adalah tanaman jagung, kedelai, kacang tanah, semangka dan padi gogo serta tanaman sayuran (Maizar & Hastuti, 2017).

Pemanfaatan air tanah dangkal sebagai sumber air sehari-hari telah dilakukan oleh masyarakat Ponjong dengan bantuan pompa air bertenaga listrik untuk menaikkan air ke permukaan dari sumur-sumur gali yang mereka miliki. Volume air yang mampu mereka naikkan ke permukaan hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, untuk kebutuhan irigasi tanaman palawija tidak mencukupi baik untuk irigasi utama maupun suplemen di musim gadu (Purboseno et al., 2022).

Permasalahan ketersediaan air tersebutlah yang ditangkap oleh Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta sebagai target capaian dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat bekerja sama dengan Persero PT. Virama Karya. Virama Karya merupakan sebuah BUMN Konsultan Teknik dan Manajemen yang memiliki salah satu kekhususannya adalah Green Consultant. Melalui program TJLS (Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan) Virama Karya berkeinginan langkah menguatkan posisinya sebagai Green Consultant dapat terwujud. Siaran Pers Kementerian BUMN N0. PR-9/S.MBU. /01/2022 Tentang CSR BUMN, Menteri BUMN Erick Thohir menyampaikan bahwa Program CSR atau TJSL BUMN Harus Fokus ke Pendidikan, UMKM, dan Lingkungan Hidup ((BUMN), 2022). Sehingga program TJLS Virama Karya bekerja sama dengan Institusi Pendidikan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta, diharapkan target capaian tersebut dapat terwujud.

Salah satu dharma dalam Tridharma Perguruan Tinggi adalah dharma Pengabdian kepada Masyarakat. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan setiap semester. Fakultas Teknologi Pertanian Instiper memiliki beberapa desa binaan sebagai lokasi pengabdian masyarakat baik bagi dosen maupun mahasiswa yang tersebar di seluruh Indonesia. Salah satu desa binaan adalah di desa Umbulrejo, kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul. Macam ataupun bentuk kegiatan yang dilaksanakan dalam pengabdian masyarakat disesuaikan dengan kebutuhan dan kompetensi keilmuan di Fakultas Teknologi Pertanian. Program kegiatan pengabdian masyarakat dapat menggandeng DUDI maupun instansi lain yang berkompeten seperti Yayasan Pendidikan Astra, dll. Pada kegiatan tahun 2021 ini kerjasama dilakukan dengan Persero PT Virama Karya dengan Program TJLS nya.

Program pengabdian Kerjasama antara Fakultas Teknologi Pertanian Instiper dengan Persero PT Virama Karya ini akan dikembangkan penyediaan air untuk lahan budidaya pertanian pangan dan hortikultura dengan pembangunan sumur pompa tenaga surya (solar-cell).

2. Metode

2.1. Menangkap Partisipasi Masyarakat Desa Umbulrejo

Ini merupakan langkah awal yang menentukan rencana kegiatan pengabdian masyarakat di desa Umbulrejo, atau pedukuhan Sladi. Pada tahap ini berbagai masukan dan keinginan masyarakat didiskusikan dan ditetapkan bersama-sama masyarakat, khususnya masyarakat petani. Pada tahap ini selain Tim Pengabdian Masyarakat, mahasiswa Instiper Jur. Teknik Pertanian sudah dilibatkan, sesuai target Program TJLS Virama Karya untuk melibatkan mahasiswa sejak awal.

2.2. Perencanaan

Setelah mendapat ketetapan masyarakat petani Desa Umbulrejo, tahap selanjutnya adalah merencanakan Sistem yang akan dibangun untuk memenuhi kebutuhan warga, serta desain infrastruktur yang diperlukan.

2.3. Pembangunan/ Konstruksi

Pembangunan Sistem dan Infrastruktur yang diperlukan akan dilakukan dalam tiga tahun, yaitu:

- (a) Tahun Pertama Pembangunan Sumur Bor dan Tandon Air serta rumah jaga
- (b) Tahun kedua Pembangunan Sistem Kelistrikan Tenaga Matahari
- (c) Tahun ketiga Pembangunan Jaringan Irigasi

2.4. *Monitoring dan Evaluasi*

Untuk mengetahui keberhasilan program sampai ke petani maka perlu dilakukan monitoring dan evaluasi sehingga keluaran (outputs), capaian (outcomes), manfaat (benefits) dapat terukur dan bisa dievaluasi (Pusat Pengkajian Perencanaan dan Pengembangan Wilayah (P4W) IPB atau Center for Regional Systems Analysis, 2022)

3. Hasil dan Diskusi atau Penamaan lainnya

3.1. *Menangkap Partisipasi Masyarakat Desa Umbulrejo*

Untuk menangkap partisipasi masyarakat, Tim melakukan kunjungan ke Desa Umbulrejo beberapa kali dengan mengajak orang mahasiswa yang tertarik mengikuti kegiatan tersebut. Kunjungan pertama adalah menemui kepala Pedukuhan Sladi, Kepala Pedukuhan Sladi ternyata seorang Ibu yang ternyata adalah Alumni Instiper Yogyakarta. Dari informasi yang diperoleh dari Ibu Dukuh, bahwa masyarakat menginginkan dibangun Instalasi Air Baku yang dapat digunakan untuk air irigasi dan air bersih yang lokasinya dekat dengan lahan usaha tani mereka.



Gambar 1. Tim Berkunjungan ke Pedukuhan Sladi



Gambar 2. Mahasiswa yang ikut melakukan kunjungan ke Pedukuhan Sladi

Pada kesempatan tersebut Tim juga diajak meninjau lokasi lahan usaha tani di desa tersebut, bentang lahan yang ditunjukkan merupakan lahan tadah hujan. Usaha tani yang dilakukan oleh masyarakat tani di Desa Umbulrejo di kawasan lahan tersebut adalah Tanaman Jagung, Kacang Kacangan dan Semangka.



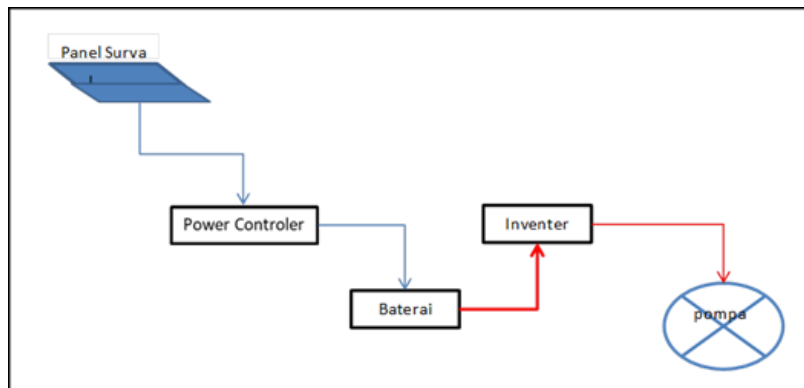
Gambar 3. Lahan Usaha Tani Pedukuhan Sladi

Mengingat lokasi jauh dari Jaringan Listrik PLN, maka dari hasil diskusi dengan masyarakat dan Tim TJLS Virama Karya disepakati Sistem Irigasi yang akan diterapkan adalah Sistem Irigasi Air Tanah Dangkal dengan Pompa Irigasi Tenaga Surya.

3.2. Perencanaan

3.2.1. Konfigurasi Pompa PLTS

Dari hasil kesepakatan tersebut Tim Pengabdian Masyarakat Instiper dan Tim TJSL Virama Karya merencanakan Sistem Irigasi Air Tanah Dangkal dengan Pompa Irigasi Tenaga Surya, seperti yang terlihat di beberapa gambar berikut.



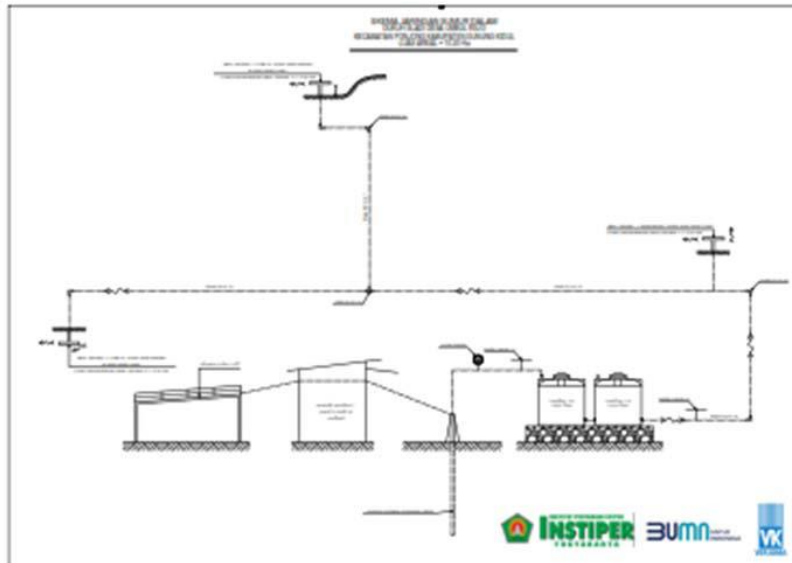
Gambar 4. Konfigurasi Pompa PLTS (Purboseno et al., 2022)

Dengan spesifikasi beberapa komponen Pompa PLTS disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. komponen Pompa PLTS

Pompa		Panel Surya		Solar Charge Controller (SCC)		Baterai		Inverter	
Jenis pompa	Submersible	Jenis Panel	Plokristalin	Jenis SCC	MPPT	Jenis Baterai	Lifepo4	Jenis	Pure Sine Wave
Jenis motor	Franklin moto	Kapasitas	410 Wp	Merk	Eveper	Merk	CATL	Jenis Frekuensi	Low Frekuensi

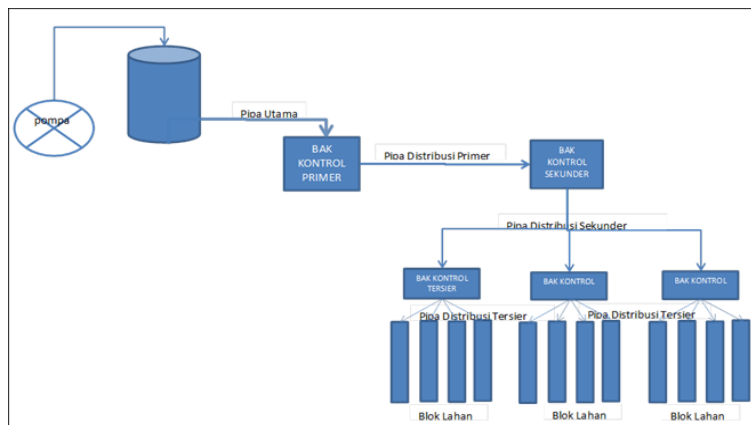
Pompa		Panel Surya		Solar Charge Controller (SCC)		Baterai		Inventer	
Daya	1,5 kW	Isc	11,06 A	Voltage	12 V/24 V/ 36 V/ 45 V	Voltage	3,2 V	Kapasitas	5000 W Daya
Max Head	64 meter	Voc	47,6 V DC	Current	54 A	Kapasitas	200 Ah		
Tenaga	2 HP								



Gambar 5. Layout Sistem Pompa Air PLST

3.2.2. Sistem Jaringan Irigasi

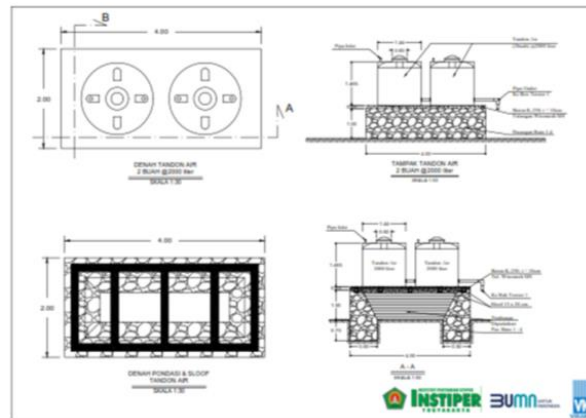
Sistem yang diterapkan di lahan kering Desa Umbulejo adalah sistem irigasi dengan jaringan pipa, seperti yang terlihat pada gambar berikut (Purboseno et al., 2022):



Gambar 6. Sistem Irigasi Pipa Lahan Kering Desa Umbulejo (Purboseno et al., 2022)

3.2.3. Tandon Air

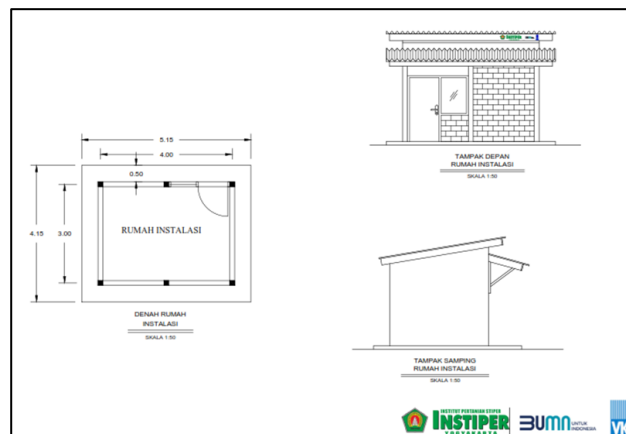
Untuk menjaga ketersediaan air saat energi listrik dari PLTS tidak tersedia, karena cuaca atau karena ketersediaan di Aki drop, maka disiapkan tandon air sebagai cadangan saat pompa tidak berfungsi. Tandon air yang disiapkan adalah tandon air dengan volume 5.000 l. Selain itu untuk menjaga tekanan hidrolika air agar aliran air sampai ke titik lahan terjauh, maka tandon ditempatkan pada elevasi yang lebih tinggi dari muka lahan, seperti yang terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rencana Tandon Air

3.2.4. Rumah Jaga dan Tempat Penyimpan Peralatan PLST

Rumah Jaga dibangun untuk menjaga keamanan semua infrastruktur PLTS, seperti panel surya, pompa, akki dan Inverter.



Gambar 8. Desain Rumah Jaga

3.3. Pembangunan/ Konstruksi

Pembangunan Sistem dan Infrastruktur tahun Pertama yang sudah diselesaikan adalah pembangunan Sumur Bor dan kelengkapannya, yaitu: Pembangunan Sumur Bor dan Tandon Air serta rumah jaga.



Gambar 9. Sambutan Wakil Dekan FTP Instiper dimulainya Pengabdian Masyarakat



Gambar 10. Peletakan Batu Pertama Pembangunan sumur Pompa dan Kelengkapannya

3.3.1. Sumur Bor

Kabupaten Gunungkidul memiliki cukup banyak sungai bawah tanah sebagai hasil dari pelarutan batuan, sehingga mempengaruhi terbentuknya karst seperti yang terjadi di desa Umbulrejo. Sistem hidrologi yang terbentuk berbeda dengan kawasan batuan lain, aliran air tanah di kawasan karst mengalir di atas batuan gamping Formasi Wonosari, yang bergerak rekahan celah rekahan gua-gua bawah tanah (Pusat Pengkajian Perencanaan dan Pengembangan Wilayah (P4W) IPB atau Center for Regional Systems Analysis, 2022). Dari hasil kajian beberapa penelitian terdahulu, ditetapkan titik lokasi pengeboran air tanah. Pengeboran dilakukan saat musim hujan, karena saat pengeboran juga membutuhkan air untuk mengeluarkan material hasil pengeboran. Kekawatiran apabila pengeboran dilakukan saat musim hujan akan ditemukan aliran air tanah semu akibat adanya aliran air hujan, maka walaupun sudah menemukan mata air, pengeboran tetap diteruskan sampai kedalaman 110 m. Keputusan tersebut diambil untukantisipasi rendahnya debit air sumur bor pada saat kemarau, selain itu dari informasi bor master yang melakukan pengeboran kedalaman tersebut sudah aman untuk musim kemarau dari pengalaman bor master di beberapa lokasi di Kabupaten Gunung Kidul.

Pengeboran dilakukan dengan mata bor berdiameter 4 inci , pada saat mencapai 50 meter telah ditemukan sumber air, akan tetapi mengacu pengalaman Bor Master yang mengerjakan pengeboran dilanjutkan sampai kedalaman 117 m. Untuk mempermudah pemasangan pipa pelindung sumur dari keruntuhan dinding sumur dipasang pipa paralon dengan diameter 4 inchi, akan tetapi sebelumnya dilakukan pemasangan pipa dinding sumur dilakukan pembersihan dengan sirkulasi lumpur ke dalam sumur.

Setelah pemasangan pipa pelindung selesai, dimasukkan pompa submersible dengan daya 2 HP, kemudian dilakukan pengujian debit sumur /Pemompaan uji (pumping test) untuk mengetahui karakteristik dan debit maksimum yang mampu dihasilkan sumur tersebut, hasil uji debit mencapai 59 l/detik.

Pada saat musim kemarau tahun 2022, pompa tersebut oleh petani sudah dimanfaatkan dengan menggunakan listrik dari Genset bertenaga solar, air digunakan untuk mengairi tanaman semangka. Akan tetapi ketika harga solar naik, petani terpaksa berhenti menggunakan genset tersebut.



Gambar 11. Sumur Bor

3.3.2. Tandon Penampung Air

Pada tahun Pertama yang berhasil diselesaikan adalah kedudukan dan pengadaan 1 unit tandon air dengan volume 5.000 l, seperti yang terlihat pada gambar 12.



Gambar 12. Tandon Air Yang sudah Terbangun.

3.3.3. Rumah Jaga

Rumah jaga juga sudah berhasil dibangun, walaupun pintu dan jendela belum terpasang, seperti yang terlihat pada gambar 13, sedangkan Gambar 14, merupakan acara tasyakuran pembangunan tahap pertama.



Gambar 13. Rumah Jaga

3.4. Monitoring dan Evaluasi

Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat hasil kerja sama Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta dan Program TJSI Viram Karya dilakukan di Pedukuhan Sladi, Desa Umbulrejo, Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunung Kidul. Program TJLS Virama Karya sebagai BUMN yang mempunyai kewajiban meningkatkan usaha ekonomi rakyat dan memperbaiki pengelolaan lingkungan, ditangkap oleh Tim Pengabdian Instiper dengan mengadakan penelitian yang melibatkan mahasiswa. Tema penelitian sebagian besar pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) untuk kegiatan usaha tani, beberapa penelitian yang telah berhasil dipublikasikan dan menjadi tugas akhir (skripsi) mahasiswa sarjana, dapat dicermati pada Tabel 2.



Gambar 14. Tasyakuran selesainya pembangunan tahap pertama.

Tabel 2. Hasil penelitian dan publikasi Ilmiah dengan Topik Pengabdian di Padukuhan Sladi, Desa Umberejo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul

No	Penulis	Judul	Keterangan
1	Sentot Purboseno, Gani Supriyanto, Budi Margono (Purboseno et al., 2022)	RANCANG BANGUN IRIGASI AIR TANAH DANGKAL DENGAN POMPA TENAGA SURYA DI DESA UMBULREJO KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNG KIDUL DIY	Prosiding Seminar Nasional INSTIPER
2	Daniel Pandapotan Nainggolan, Nuraeni Dwi Dharmawati, Gani Supriyanto	ANALISA KEHILANGAN TEKANAN (HEAD LOSS) PADA SISTEM IRIGASI POMPA AIR TANAH DI DESA UMBULREJO, PONJONG, GUNUNGKIDUL	Skripsi
3	Khairul alfi Fazhari B Manurung, Nuraeni Dwi Dharmawe, Hermantoro	ANALISA POLA TANAM BERDASARKAN NERACA AIR PADA LAHAN PERTANIAN DI WILAYAH UMBULREJO, PONJONG, GUNUNGKIDUL	Skripsi
4	Zulikha Fakhrianto, Gani Supriyanto, Nuraeni Dwi Dharmawati	ANALISA KEBUTUHAN DAYA POMPA/UKURAN POMPA UNTUK IRIGASI PERTANIAN DARI SUMUR AIR DANGKAL DI WILAYAH SLADI, KALURAHAN UMBULREJO, KAPANEWON PONJONG, GUNUNGKIDUL	Skripsi
5	Monika Eshrawati Sitanggang, Gani Supriyanto, Priyambada	ANALISA KELAYAKAN BIAYA PENGGUNAAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER TENAGA POMPA SUMUR UNTUK IRIGASI	Skripsi
6	Miftahul Khair Siregar, Gani Supriyanto, Hermantoro	ANALISA KEBUTUHAN SEL TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER TENAGA POMPA AIR SUMUR UNTUK IRIGASI DI WILAYAH SLADI, KLAURAHAN UMBULREJO, KAPANEWON PONJONG, GUNUNGKIDUL	Skripsi

No	Penulis	Judul	Keterangan
7	Meiliani, Hermantoro, Nuraeni dwi Dahrmawati	PENGUJIAN EFISIENSI IRIGASI TETES PADA TANAMAN SEMANGKA DI DESA UMBULREJO, KECAMATAN PONJONG, GUNUNGGKIDUL	Skripsi

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan adalah:

- (1) Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diikuti oleh anggota tim, mahasiswa, tim TJSL Virama Karya dan pengurus Petani Pedukuhan Sladi, Desa Umbulrejo, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul, DIY;
- (2) Peserta dari unsur petani sangat antusias mengikuti kegiatan tersebut, sebab mereka sangat berharaf pada saat musim kemarau mereka bisa tanam. Sehingga begitu sumur air tanah dangkal dan pompa air terpasang, mereka langsung memanfaatkan walaupun harus menyewa disel berbahan bakar solar.
- (3) Mahasiswa yang terlibat juga mengikuti dengan aktif, sehingga tugas penelitian untuk menyelesaikan skripsi sarjana dapat terselesaikan.

Acknowledgements

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta dan Tim TJSL (Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan) Virama Karya yang telah memberi dukungan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilaksanakan dengan sukses.

References

- BUMN, (2022). *CSR BUMN, Erick: Harus Fokus ke Pendidikan, UMKM, dan Lingkungan Hidup*. <https://bumn.go.id/Media/Press-Conference/Csr-Bumn-Erick-Harus-Fokus-Ke-Pendidikan-Umkm-Dan-Lingkungan-Hidup-Im>. <https://bumn.go.id/media/press-conference/csr-bumn-erick-harus-fokus-ke-pondidikan-umkm-dan-lingkungan-hidup-im>
- Gunungkidul, B. (2011). *Publikasi Data Spasial*. <http://Bappeda.Gunungkidulkab.Go.Id/2011/11/Publikasi-Data-Spasial/>. <http://bappeda.gunungkidulkab.go.id/2011/11/publikasi-data-spasial/>
- Lian, B. (2019). Tanggung jawab Tridharma perguruan tinggi menjawab kebutuhan masyarakat. *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Maizar, N. T., & Hastuti, M. S. (2017). Geokimia Airtanah di Kawasan Karst Gunungkidul, DIY. *PROCEEDINGS OF NATIONAL COLLOQUIUM RESEARCH AND COMMUNITY SERVICE*, 1.
- Purboseno, S., Supriyanto, G., & Margono, B. (2022). RANCANG BANGUN IRIGASI AIR TANAH DANGKAL DENGAN POMPA TENAGA SURYA DI DESA UMBULREJO KECAMATAN PONJONG KABUPATEN GUNUNG KIDUL DIY. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INSTIPER*, 1(1), 195–204.
- Pusat Pengkajian Perencanaan dan Pengembangan Wilayah (P4W) IPB atau Center for Regional Systems Analysis, P. and D. (CrestPent) I. (2022). *Evaluasi Kegiatan Strategis Jaringan Irigasi Pertanian 2016 – 2020*. <https://P4w.Ipb.Ac.Id/Evaluasi-Kegiatan-Strategis-Jaringan-Irigasi-Pertanian-2016-2020/>. <https://p4w.ipb.ac.id/evaluasi-kegiatan-strategis-jaringan-irigasi-pertanian-2016-2020/>