



IMPLEMENTASI SISTEM POMPA AIR TENAGA SURYA TIPE *BATTERY COUPLED* DAN *WEBSITE* PEMASARAN PADA KELOMPOK TANI PAKKOKO KA'JUNG

*Implementation Of A Battery Coupled Type Solar Water Pump System And Marketing
Website For The Pakkoko Ka'jung Farmers Group*

Usman^{1*}, Alamsyah Achmad², Muhammad Nur Yasir Utomo¹, Sofyan¹, As'ad
Ramadhan¹, Fikra Ramadhan¹, Nurhadi Sasono¹

¹Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ujung Pandang, ²Program Studi
Teknik Komputer Jaringan, Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 Tamalanrea , Makassar 90245

*Alamat korespondensi: usman.ose@poliupg.ac.id

(Tanggal Submission: 03 September 2023, Tanggal Accepted : 3 Oktober 2023)



Kata Kunci :

*Bawang Merah,
mesin pompa
bensin, biaya
produksi, sistem
pompa air
tenaga surya,
website.*

Abstrak :

Sumber air untuk penyiraman tanaman Bawang Merah pada Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung berasal dari Pamsimas. Metode penyiramannya, air yang telah ditampung pada kolam, kemudian dipompa dengan mesin pompa berpengerak mesin bensin, sehingga menambah biaya produksi, selain pembayaran air dari pamsimas. Disisi lain metode pemasaran hasil panen masih dilakukan dengan metode penjualan langsung ke pasar-pasar desa dekat mitra. Tujuan kegiatan ini adalah mengurangi biaya produksi dalam hal ini biaya bahan bakar pompa dalam proses penyiraman tanaman Bawang Merah dan membuat metode penjualan atau pemasaran hasil panen berbasis website. Pelaksanaan kegiatan ini dimulai dengan survei untuk mengidentifikasi masalah, diskusi untuk menentukan pemecahan masalah, perencanaan untuk menentukan kapasitas SPATS serta platform dan desain website. Implementasi terdiri dari instalasi, pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan SPATS serta pelatihan *update* konten website. Sedangkan website pemasaran dibangun dengan platform wordpress. Hasil *commissioning* SPATS menunjukkan kinerja yang baik, dimana parameter output inverter seperti tegangan, frekuensi dan faktor daya menunjukkan hal yang sama dengan parameter yang dihasilkan oleh jaringan PLN. Adanya pelatihan mengenai pengoperasian dan pemeliharaan SPATS serta pelatihan *update* konten website mitra secara mandiri telah dapat pengoperasian SPATS serta memperbaharui konten website yang telah dibuatkan.

Key word :

Onion, gasoline pump machine, production cost, solar water pump system, website.

Abstract :

The source of water for irrigating shallot plants in the Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung comes from Pamsimas. The irrigation method, the water that has been collected in the pool, is then pumped with a gasoline engine-driven pump machine, thus increasing production costs, in addition to water payments from Pamsimas. On the other hand, the method of marketing the harvest is through direct sales to village markets near the partners. The purpose of this activity is to reduce production costs in this case the cost of pump fuel in the process of watering shallot plants, and create a website-based method of selling or marketing crops. The implementation of this program began with a survey to identify problems, discussions to determine problem-solving, and planning to determine the capacity of SPATS and website platform and design. The Implementation consisted of installation, training on SPATS operation and maintenance, and training on website content updates. The implemented SPATS consists of 1820 Wp solar panel, 3 kW inverter, 864 Wh battery and 1 kW pump. Meanwhile, the marketing website was built with the wordpress platform. The SPATS commissioning results show good performance, where the inverter output parameters such as voltage, frequency and power factor show the same thing as the parameters generated by the PLN network. The training on the operation and maintenance of SPATS as well as training on updating the content of the partner website independently has been able to operate SPATS and update the website content that has been made. The implementation of battery-coupled SPATS significantly reduces production costs. Meanwhile, the website as a marketing medium provides a new way of marketing.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Usman., Achmad, A., Utomo, M. N. Y., Sofyan., Ramadhan, A., Ramadhan, F., & Sasono, N. (2023). Implementasi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Tipe *Battery Coupled* Dan *Website* Pemasaran Pada Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2072-2086. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1134>

PENDAHULUAN

Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung terletak Desa Pakubalaho, Kecamatan Bontotiro, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan. Kelompok tani ini terdiri atas 5 orang yang diketuai oleh Mustari. Luas lahan mitra adalah 2 Ha dan yang sementara digunakan untuk tanaman Bawang Merah adalah ¼ Ha. Kapasitas produksi saat ini adalah 30 kg (sekali tanam) dengan omset Rp. 9.000.000 (sekali panen).

Berdasarkan hasil wawancara waktu yang diperlukan dari proses menanam hingga panen Bawang Merah dibutuhkan waktu selama 2 bulan. Air yang digunakan untuk proses penyiraman Bawang Merah ini didapat dari air yang disalurkan oleh Pamsimas dan mitra harus membayarnya. Air yang disalurkan oleh Pamsimas ini juga berfungsi sebagai sumber air bersih untuk warga Desa Pakubalaho. Sehingga jika digunakan untuk keperluan penyiraman tanaman Bawang Merah dengan luas lahan yang digunakan saat ini akan mengganggu ketersediaan air bersih untuk warga di desa tersebut. Atas dasar tersebut, proses penanaman tidak dilakukan bersamaan. Selain itu untuk keperluan penyiraman tanaman dengan menggunakan sprinkler menggunakan pompa berbahan bakar bensin. Sedangkan untuk proses pemasaran yang dilakukan oleh mitra sampai saat ini adalah dengan menjual hasil panen di pasar tradisional (pasar desa) di sekitar lokasi mitra. Hal ini dilakukan karena produksi yang dihasilkan masih dianggap kecil.



Masalah yang menjadi prioritas untuk diselesaikan melalui kegiatan ini adalah dari segi produksi dan pemasaran. Dari sisi produksi yang menjadi prioritas masalah untuk diselesaikan adalah mengurangi biaya produksi dalam proses penyiraman yang menggunakan pompa berbahan bakar Bensin. Sedangkan dari segi pemasaran adalah bagaimana memperluas area pemasaran dari hasil panen Bawang Merah tersebut yang saat ini hanya dilakukan dengan menjual secara langsung di pasar-pasar tradisional pada daerah sekitar lokasi mitra.

Berdasarkan uraian di atas tujuan dari kegiatan ini adalah (1) memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik alternatif yang dikonversi dengan menggunakan panel surya untuk dimanfaatkan sebagai sumber listrik untuk pompa air guna menggantikan pompa berbahan bakar Bensin dalam proses penyiraman Bawang Merah mitra. (2) memanfaatkan teknologi informasi berbasis website sebagai media pemasaran data atau penjualan hasil panen Bawang Merah mitra. Sedangkan manfaat yang diperoleh dari kegiatan ini adalah mengurangi biaya proses penyiraman dengan mengganti pompa berbahan bakar Bensin dengan Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) dan mempermudah proses pemasaran dengan media website.

Solusi yang ditawarkan berdasarkan permasalahan prioritas yang telah disebutkan sebelumnya. Sistem pompa air tenaga surya dengan konfigurasi *battery-coupled* telah banyak diaplikasikan pada bidang pertanian, misalnya dalam (Sinaga, 2021) irigasi persawahan Desa Karang Rejo, Pesawaran, Lampung (Hoetama et al., 2019), (Apribowo et al., 2019), (Sinaga et al., 2021), dan (Syahid et al., 2022) juga untuk irigasi. Secara khusus yang digunakan untuk Bawang Merah disebutkan dalam (Rejekiningrum & Kartiwa, 2020) dan (Widodo & Nasution 2016). Berdasarkan referensi (Rejekiningrum & Kartiwa, 2020) dan (Widodo & Nasution, 2016) disebutkan bahwa (SPATS) jenis *battery-coupled* dapat digunakan sebagai irigasi untuk memenuhi kebutuhan air Bawang Merah.

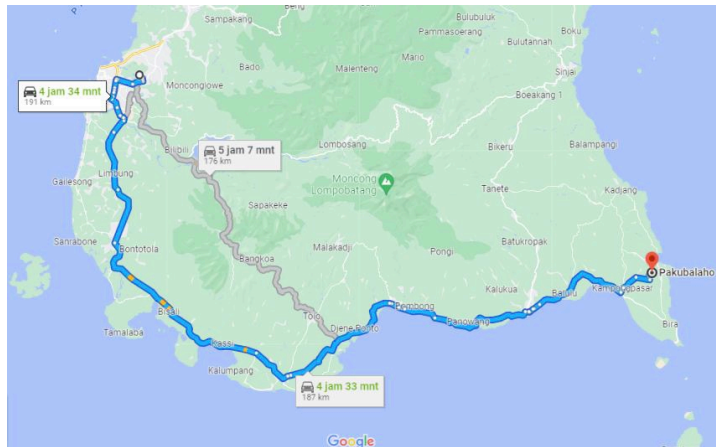
Tawaran solusi yang diajukan didukung oleh penelitian-penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh pengusul. Luaran penelitian yang telah dihasilkan oleh pengusul berupa artikel diantaranya mengenai perencanaan dan analisis ekonomi sistem PLTS *off-grid* yang seperti dalam (Usman & Muhammad, 2016). Penelitian lain yang dapat mendukung pelaksanaan program ini dapat dilihat pada (Usman et al., 2018) dan (Patriany et al., 2023). Serta pemanfaatan SPATS tipe *direct driven* dengan pompa *submersible* sebagai pompa untuk penyiraman tanaman jagung dalam (Usman et al., 2022). Beberapa luaran pengusul dalam bidang pengembangan aplikasi diantaranya pembuatan Sistem *Survey Tracer Study* Menggunakan Arsitektur Model *View Controller* (Utomo, 2021). Penelitian lainnya yang juga dapat mendukung program ini yaitu Sistem Manajemen Konferensi Ilmiah Berbasis Web (Utomo, 2022).

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka tujuan kegiatan ini adalah memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik alternatif yang dikonversi dengan menggunakan panel surya untuk dimanfaatkan sebagai sumber listrik untuk pompa air guna menggantikan pompa berbahan bakar Bensin dalam proses penyiraman Bawang Merah mitra. Serta memanfaatkan teknologi informasi berbasis website sebagai media pemasaran data atau penjualan hasil panen Bawang Merah mitra. Sehingga manfaat yang diperoleh dari kegiatan ini adalah mengurangi biaya produksi yaitu proses penyiraman dengan mengganti pompa berbahan bakar Bensin dengan SPATS tipe *battery-coupled* dan mempermudah proses pemasaran dengan media website.

METODE KEGIATAN

Lokasi pelaksanaan kegiatan ini adalah Desa Pakubalaho, Kecamatan Bontotiro, Kabupaten Bulukumba, Provinsi Sulawesi Selatan. Jarak antara lokasi pelaksanaan kegiatan ini dengan dari Kampus Utama Politeknik Negeri Ujung Pandang adalah 187 km seperti pada Gambar 1. Waktu tempuh dengan menggunakan mobil adalah sekitar 4.5 jam. Perjalanan ke lokasi mitra dari kota Makassar melewati 3 kabupaten, yaitu Kabupaten Gowa, Kabupaten Takalar, Kabupaten Jeneponto dan Kabupaten Bantaeng. Waktu pelaksanaannya dimulai dari Maret – Agustus 2022.





Gambar 1. Jarak Tempat Pelaksanaan Kegiatan dari Kampus Utama Politeknik Negeri Ujung Padang.



Gambar 2. Prosedur pelaksanaan kegiatan PKM.

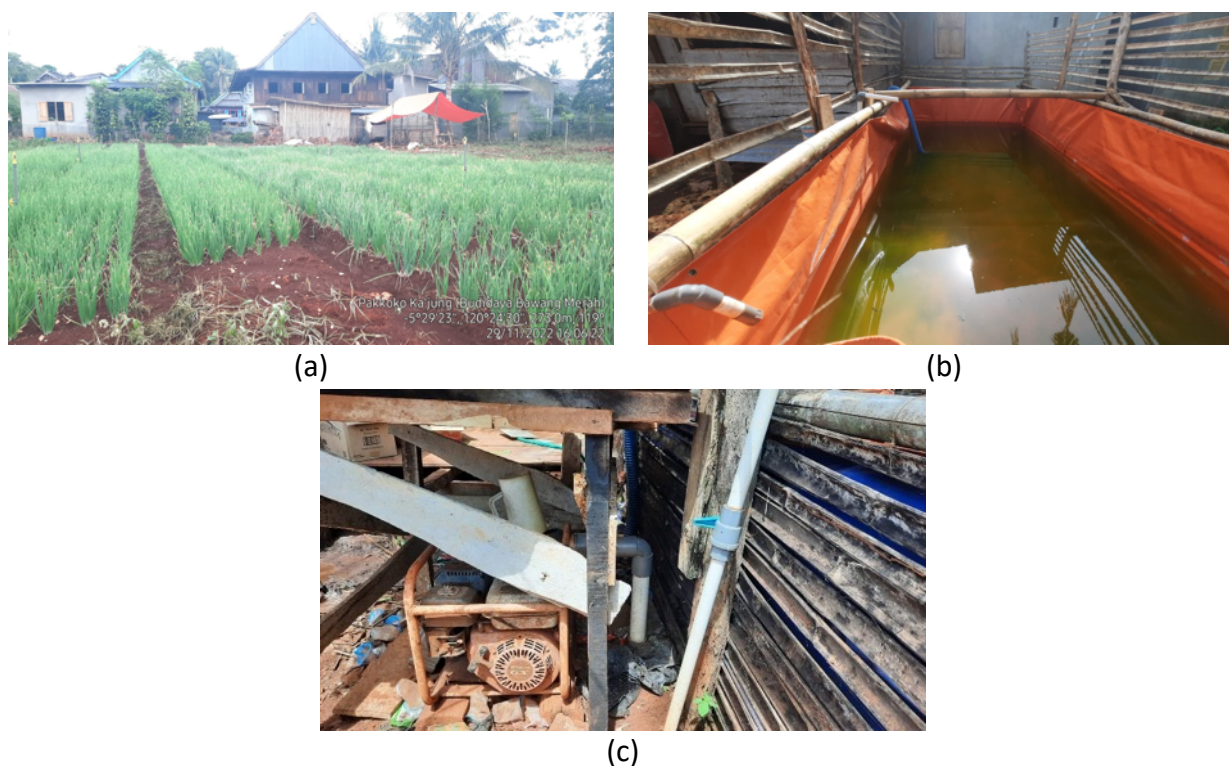
Prosedur pelaksanaan kegiatan ini terdiri dari 5 (lima) tahapan yaitu survei lokasi, diskusi, perencanaan dan implementasi, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Tahapan survei bertujuan untuk melihat kondisi mitra. Hasil survei ini berupa data mengenai produksi lahan pertanian, kapasitas produksi dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Sedangkan diskusi bertujuan untuk menentukan prioritas pemecahan masalah. Dari masalah prioritas masalah yang dihasilkan kemudian akan didiskusikan adalah pemecahan masalahnya. Setelah itu berdasarkan kepakaran dan pengalaman dari pengusul, akan ditawarkan solusi alternatif pemecahan masalah.

Perencanaan kegiatan bertujuan untuk menghitung kapasitas dari masing-masing komponen penyusun SPATS serta platform dan desain website pemasaran. Komponen SPATS yang diimplementasikan terdiri dari panel surya, baterai perangkat pengaman, baterai dan pompa. Untuk menghitung kapasitas dari masing-masing komponen tersebut, terlebih dahulu menentukan kebutuhan air yang dibutuhkan setiap harinya. Setelah mendapatkan kebutuhan air kemudian menentukan kapasitas pompa, menghitung kapasitas panel surya, baterai dan inverter yang dibutuhkan.

Setelah proses perancangan selesai, maka tahapan selanjutnya adalah implementasi SPATS. langkah pertama yang akan dilakukan adalah pengadaan alat dan bahan, pembuatan dudukan panel surya dan lemari penyimpanan inverter dan baterai serta pembuatan website, pemasangan dan instalasi kelistrikan. Setelah sistem SPATS terpasang, kegiatan berikutnya adalah pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan SPATS serta *update* konten website.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei yang dilakukan Kelompok Tani Pakkoko Ka'jung mempunyai lahan sebesar 2 Ha dan dikelola oleh 5 orang. Lahan yang sementara digunakan adalah $\frac{1}{4}$ Ha dengan kapasitas produksi adalah 30 kg dengan omset 30 kg. Sumber air untuk proses penyiraman tanaman Bawang Merah berasal dari air yang disalurkan oleh Pamsimas. Setiap bulan mitra membayar tagihan air tersebut ke Pamsimas sebesar Rp. 350.000. Proses penyiraman membutuhkan waktu 2 jam dengan menggunakan pompa dengan mesin penggerak berbahan bakar Bensin. Bahan bakar yang diperlukan adalah 2 liter setiap sekali penyiraman. Sehingga dalam sebulan dibutuhkan biaya bahan bakar sebesar Rp. 720.000. Dengan demikian dalam sebulan untuk kebutuhan air dan proses penyiraman adalah sejumlah Rp. 1.070.000. Sedangkan peralatan dan proses pengolahan masih dilakukan secara konvensional kecuali proses penyiraman sudah menggunakan alat bantu berupa mesin pompa. Sedangkan proses penjualan hasil panen adalah dengan menjual hasil panen di pasar tradisional (pasar desa) di sekitar lokasi mitra. Berdasarkan data yang diperoleh pada kegiatan survei ada 3 (tiga) permasalahan yang dihadapi oleh mitra tidak adanya sumber air yang mandiri, proses penyiraman menambah biaya produksi karena menggunakan mesin pompa dan penjualan yang masih terbatas (masih dilakukan secara konvensional). Dokumentasi pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.

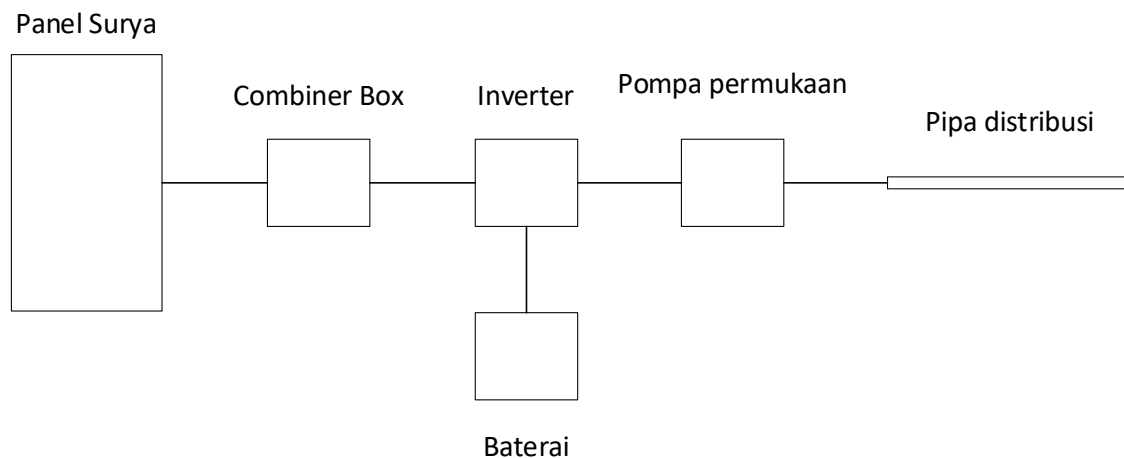


Gambar 3. (a) lahan yang ditanami Bawang Merah, (b) wadah penampungan air untuk keperluan penyiraman Bawang Merah, dan (c) pompa bensin untuk penyiraman.

Permasalahan yang menjadi prioritas untuk diselesaikan dalam kegiatan ini berdasarkan hasil diskusi dari mitra adalah proses penyiraman menambah biaya produksi karena menggunakan pompa dengan mesin penggerak berbahan bakar Bensin dan penjualan yang masih terbatas (masih dilakukan secara konvensional). Pemilihan prioritas permasalahan ini disesuaikan dengan latar belakang bidang ilmu dan keahlian dari tim pengusul. Kedua masalah prioritas yang dipilih tersebut, pemecahan masalahnya adalah dengan mengganti mesin pompa dengan penggerak berbahan bakar Bensin dengan pompa berpenggerak listrik untuk permasalahan proses penyiraman menambah biaya

produksi. Sedangkan permasalahan penjualan yang masih terbatas akan diselesaikan membuat media pemasaran berbasis digital.

Solusi yang ditawarkan oleh pelaksana kegiatan ini adalah pengimplementasian SPATS. SPATS merupakan sistem pompa air yang menggunakan teknologi panel surya untuk menghasilkan listrik yang dibutuhkan oleh pompa. Pada kegiatan ini dipilih SPATS dengan tipe *battery-coupled* dengan sistem AC. Pemilihan solusi ini berdasarkan fakta bahwa SPATS minim biaya operasional. Berdasarkan penyimpanan energinya SPATS dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu *battery-coupled* dan *direct driven*, berdasarkan jenis kelistrikkannya SPATS AC dan SPATS DC, sedangkan berdasarkan tipe pompanya ada 2 (dua) yaitu pompa permukaan dan pompa celup (Sontake & Kalamkar, 2016). Selain itu berdasarkan (Sontake & Kalamkar, 2016), (Rawat et al., 2016), (Aliyu et al., 2018) SPATS cocok digunakan untuk irigasi, penyediaan air bersih, dan peternakan. Pemilihan SPATS jenis *battery-coupled* dengan sistem kelistrikkannya adalah AC untuk menjamin bahwa SPATS ini dapat dioperasikan kapan saja. Diagram skematis dari SPATS yang diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram skematis dari SPATS yang diimplementasikan.

Penentuan kapasitas komponen SPATS tipe *battery coupled* bergantung pada kebutuhan air setiap harinya. Komponen SPATS yang diimplementasikan terdiri dari panel surya, baterai, inverter, perangkat pengaman/proteksi dan pompa. Tahapan perencanaannya diuraikan sebagai berikut:

a) Menentukan kebutuhan air untuk penyiraman bawang merah

Berdasarkan hasil wawancara dengan mitra kebutuhan air dalam sehari untuk luas lahan $\frac{1}{4}$ ha adalah berkisar $2.5 - 3 \text{ m}^3$. Jika mitra akan menambah luas lahan hingga 1 ha, maka dibutuhkan air dalam sehari antara $10 - 12 \text{ m}^3$ dalam sehari.

b) Menentukan kapasitas dan jenis pompa

Dalam sehari dibutuhkan $10 - 12 \text{ m}^3/\text{ha}$, dengan mengasumsikan pompa air dapat beroperasi 4 jam dalam sehari, maka dibutuhkan pompa air dengan debit $2.5 - \text{m}^3/\text{jam}$. Berdasarkan kebutuhan debit air tersebut dengan melihat spesifikasi pompa yang tersedia dipasaran daya pompa yang dibutuhkan adalah $800 \text{ W} - 1200 \text{ W}$. Jenis pompa air tenaga surya yang akan diimplementasikan dalam program ini adalah jenis *battery coupled*. Jenis ini dipilih karena sistem ini dapat bekerja pada kondisi cuaca mendung ataupun pada malam hari. Jenis pompa yang digunakan adalah pompa AC *surface* (pompa permukaan).

c) Menentukan kapasitas dan jumlah panel surya

Untuk menentukan kapasitas dan jumlah panel surya yang dibutuhkan agar dapat menyuplai pompa yang dipilih sebelumnya berturut-turut digunakan persamaan berikut (Usman & Muhammad, 2016):

$$E_L = \frac{P \times h}{\eta_{PV} \times \eta_{bat}} \quad (1)$$

$$A_{PV} = \frac{E_L}{I_{ave} \times T_{CF}} \quad (2)$$

$$T_{CF} = \frac{P_{MPP}(0.5\% \times P_{MPP} \times \Delta t^\circ)}{P_{MPP}} \quad (3)$$

$$P_{PV,p} = A_{PV} \times PSI \times \eta_{PV} \quad (4)$$

$$nP_{PV} = \frac{A_{PV}}{P_{PV}} \quad (5)$$

dengan, E_L adalah perkiraan kebutuhan energi harian (kWh/hari), P adalah daya beban (kW), h adalah lama beban beroperasi (jam), A_{PV} adalah luasan panel surya (m^2). I_{ave} adalah insolasi matahari (kWh/ m^2 /hari), T_{CF} adalah faktor koreksi suhu, $P_{PV,p}$ adalah daya maksimal yang dihasilkan oleh panel surya (Wp), PSI radiasi puncak matahari, η_{PV} adalah efisiensi panel surya (%), nP_{PV} adalah jumlah panel surya (buah) dan P_{PV} daya panel surya per buah (Wp). Tabel 1 berikut ini merupakan parameter yang dibutuhkan untuk menentukan kapasitas dan jumlah panel surya.

Tabel 1. Parameter yang dibutuhkan untuk menentukan kapasitas dan jumlah panel surya

No.	Parameter	Satuan	Nilai	Ket/referensi
1.	Daya pompa	W	750	Pompa <i>summersible</i>
2.	Perkiraan pompa beroperasi dalam sehari	Jam	4	
3.	Efisiensi panel surya	%	20.9	<i>Data sheet</i> panel surya
4.	Efisiensi	%	90	estimasi
5.	Daya maksimal panel surya	Wp	455	<i>Data sheet</i> panel surya
6.	Δt	$^\circ C$	1.7	<i>NASA surface meteorology and solar energi data base</i>
7.	Iradiasi puncak matahari	W/ m^3	1000	

Berdasarkan (1) sampai (5) jumlah panel surya yang dibutuhkan adalah 4 buah, dengan kapasitas per lembarnya adalah 455 Wp.

d) Menentukan kapasitas dan jumlah baterai

Penentuan kapasitas baterai dan jumlahnya dapat dihitung dengan menggunakan:

$$S_{BC} = \frac{N_C \times E_S}{DOD \times \eta_B} \quad (6)$$

$$S'_{BC} = \frac{1000 \times S_{BC}}{V_{DC,bus}} \quad (7)$$

$$N_B = \frac{S'_{BC}}{S'_{1,BC}} \quad (8)$$

dengan, S_{BC} kapasitas baterai (kWh), DOD adalah kedalaman pengosongan (0.5-0,8), S'_{BC} adalah kapasitas baterai (Ah), N_B adalah jumlah baterai (buah) dan $S'_{1,BC}$ adalah kapasitas (Ah) 1 baterai.

Dengan menggunakan sistem tegangan DC 48V dan baterai yang akan digunakan adalah 12 V 100 Ah, maka jumlah baterai yang dibutuhkan berdasarkan (6) - (8) adalah 4 buah.

e) Menentukan kapasitas inverter

Inverter yang digunakan yang akan digunakan adalah jenis inverter *hibryd*, hal ini dikarenakan untuk menjaga kontinuitas operasi pompa. Pada kondisi panel surya dan baterai tidak dapat menghasilkan energi listrik maka energi listrik untuk menyuplai pompa, maka sumber energi listrik didapatkan dari jaringan PLN. Kapasitas inverter yang akan digunakan untuk tipe *high frequency* adalah 1.5 kali daya beban, karena inverter tipe ini akan optimal bekerja pada kondisi beban yang rendah. Sehingga dengan demikian kapasitas inverter yang digunakan minimal $1.5 \times 1200 = 1800 \text{ W} \approx 2 \text{ kW}$.

f) Menentukan perangkat pengaman

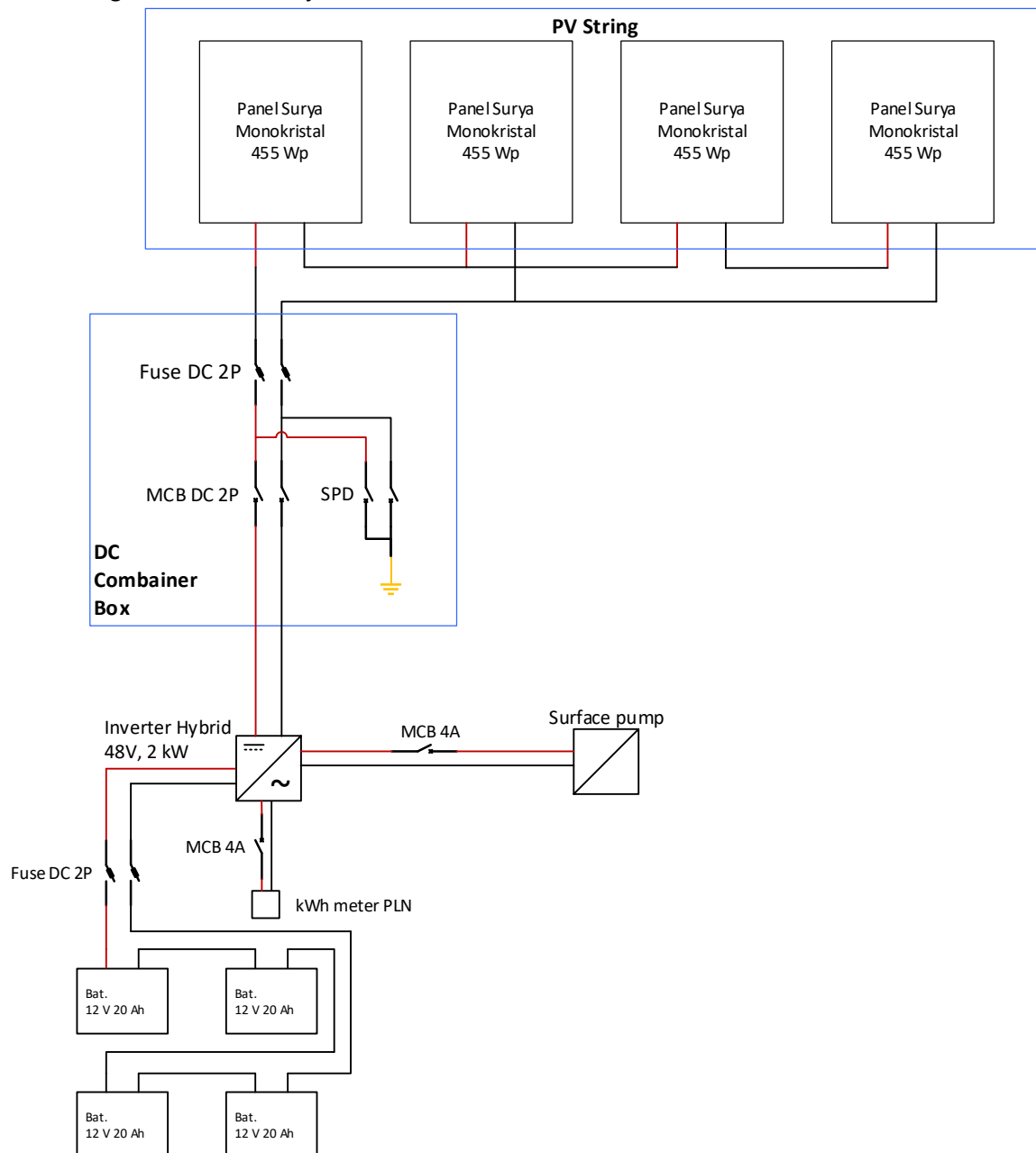
Perangkat pengaman seperti SPD, sekering DC dan MCB DC disesuaikan dengan *rating* kerja masing-masing komponen. Untuk SPD akan digunakan dengan spesifikasi $U_c = 500 \text{ V}$, $I_n = 20 \text{ KA}$, $I_{max} = 40 \text{ KA}$ dan $U_p = < 3,5 \text{ KV}$. Sekring dan MCB DC disesuaikan dengan *fuse string* panel surya, berdasarkan *data sheet* panel surya adalah 15 A, maka sekering dan MCB DC adalah 16 A.

g) Diagram pengawatan

Pengawatan dari sistem pompa air yang akan diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 5.

h) Desain rangka panel surya dan penyimpanan inverter dan baterai

Rangka panel surya merupakan tempat untuk dudukan panel surya. Rangka panel surya ini terbuat dari besi *hollow* 40 x 40 dan 20 x 40. Sedangkan rangka penyimpanan inverter dan baterai adalah tempat untuk meletakkan inverter dan baterai yang terbuat dari besi *hollow* 20 x 20. Desain kedua rangka tersebut ditunjukkan oleh Gambar 6.



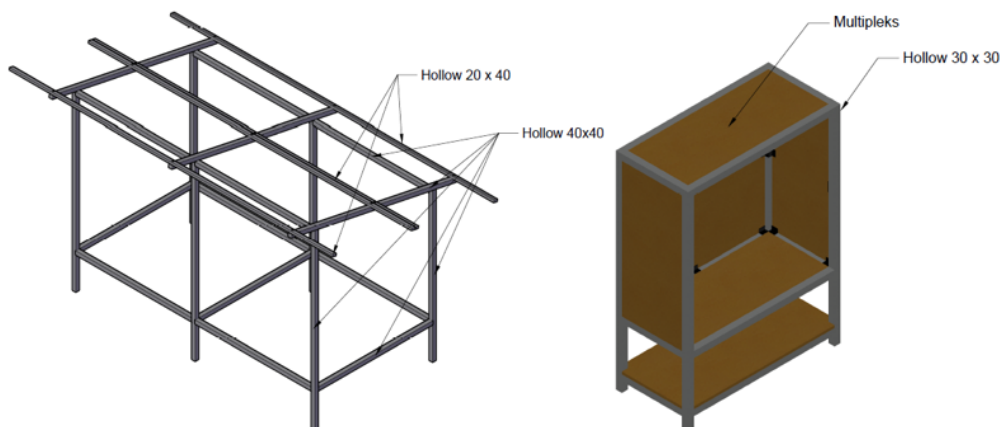
Gambar 5. Diagram pengawatan sistem pompa air tenaga surya.

Perencanaan pembuatan website analisis terkait kebutuhan perlu dilakukan. Pada kegiatan ini, kebutuhan *user* dapat digambarkan melalui diagram *Use Case* pada Gambar 7. Berdasarkan Gambar 7, diketahui bahwa *user* Petani membutuhkan website yang dapat memperlihatkan profil, aktifitas dan produk yang dijual kepada pelanggan. Sedangkan pelanggan memerlukan informasi terkait produk apa saja yang dijual dan melakukan pemesanan. Kebutuhan ini dapat dipenuhi dengan menggunakan platform web Wordpress. Wordpress dipilih karna merupakan platform web yang sederhana sehingga harapannya mitra akan mudah mengoperasikan dan memanajemen konten website tersebut.

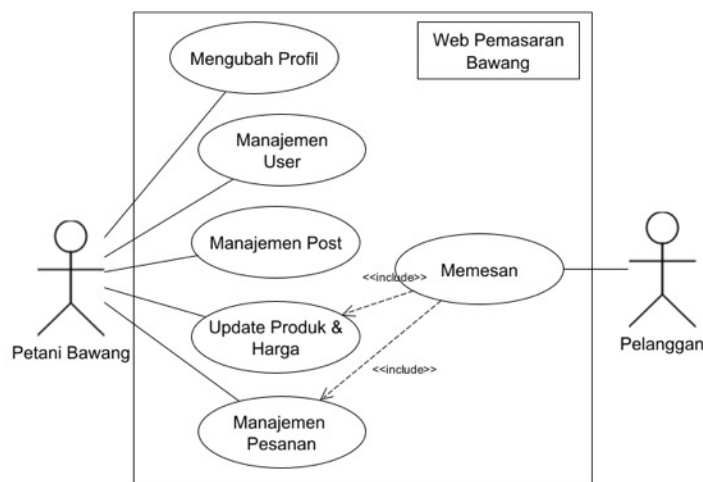
Prosedur pembuatan website meliputi aktifitas sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan data yang berupa profil, struktur organisasi, visi misi mitra sebagai bahan dasar konten web, agenda mitra, produk-produk bawang hasil mitra dan harga produk,
- 2) Perencanaan sistem pemasaran yang berupa platform web,
- 3) Pembuatan sistem pemasaran berupa instalasi platform web.

Tahapan implementasi terdiri atas 3 (tiga) kegiatan yaitu pemasangan, pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan SPATS dan pelatihan penggunaan dan *update* konten website. Pemasangan SPATS dilaksanakan dalam 2 hari yakni tanggal 18 Agustus dan 19 Agustus 2023. Pada tanggal 18 Agustus kegiatan yang dilakukan adalah pemasangan panel surya, instalasi perangkat pengaman/proteksi, instalasi baterai dan inverter, instalasi pbumian, *commissioning* dan pelatihan pemeliharaan dan pengoperasian SPATS kepada mitra. Sedangkan pada tanggal 19 Agustus kegiatan yang dilakukan adalah pelatihan pengelolaan website pemasaran. Dokumentasi kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 6. (a) Desain rangka panel surya, dan (b) penyimpanan inverter dan baterai.



Gambar 7. Diagram *Use Case* aktifitas *user*.

Hasil implementasi SPATS yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 10. Spesifikasi komponen SPATS yang diimplementasikan tersebut disajikan pada Tabel 2. Terdapat perbedaan kapasitas inverter dan baterai berdasarkan perencanaan. Pada perencanaan baterai yang dibutuhkan adalah 12 kWh, sedangkan yang terimplementasi adalah 0.216 kWh yang terdiri dari 4 buah baterai 12 V dan 18 Ah. hal ini dikarenakan baterai berfungsi sebagai *back-up* saja. Inverter yang diimplementasikan diatur yang menjadi prioritas untuk menyuplai pompa adalah panel surya dan kemudian di *back-up* oleh baterai. Sedangkan inverter yang terpasang adalah 3 kW sementara berdasarkan hasil perencanaan adalah 2 kW. Perubahan untuk mengantisipasi perubahan kapasitas pompa dimasa yang akan datang. Perubahan kapasitas pompa yang lebih besar masih dapat disuplai oleh inverter tersebut. Secara teknis pula, untuk jenis inverter *high frequency* seperti yang diimplentasikan ini, efisiensinya akan lebih tinggi pada kondisi beban yang rendah. Rangka panel dan dudukan surya berukuran 3 m x 2.1 m x 1.5 m, sedangkan dudukan inverter dan baterai adalah 0.76 m x 0.36 m x 1.03 m.

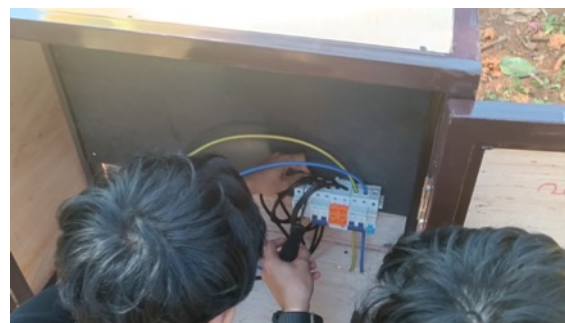


Gambar 8. Desain tampilan website.

Hasil implementasi website tampilan utamanya ditunjukkan oleh Gambar 11. Melalui website ini, mitra dapat mempromosikan hasil pertaniannya, konsumen dapat langsung melakukan pemesanan dan mitra membuat artikel mengenai aktifitas yang dilakukan. Selain itu mitra dapat mengubah tampilan website sesuai dengan yang diinginkan.



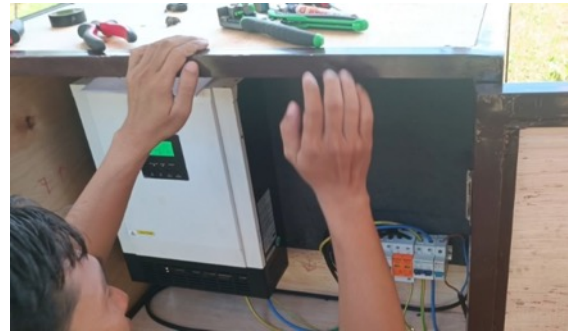
(a)



(b)



(c)



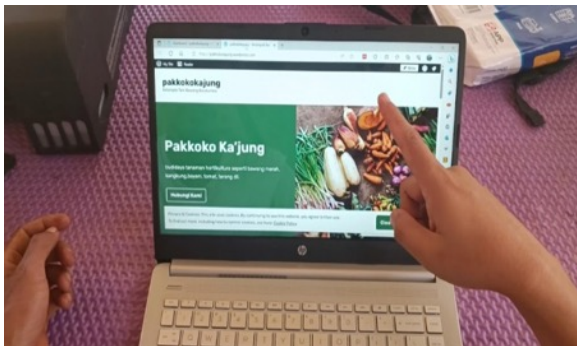
(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)

Gambar 9. (a) pemasangan panel surya, (b) instalasi perangkat pengaman/baterai, (c) instalasi inverter dan baterai, (d) dan (e) *commissioning* SPATS, (f) pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan SPATS kepada mitra, (g) pelatihan pengelolaan website pemasaran, (h) penyerahan alat kepada mitra dan (i) foto bersama mitra.

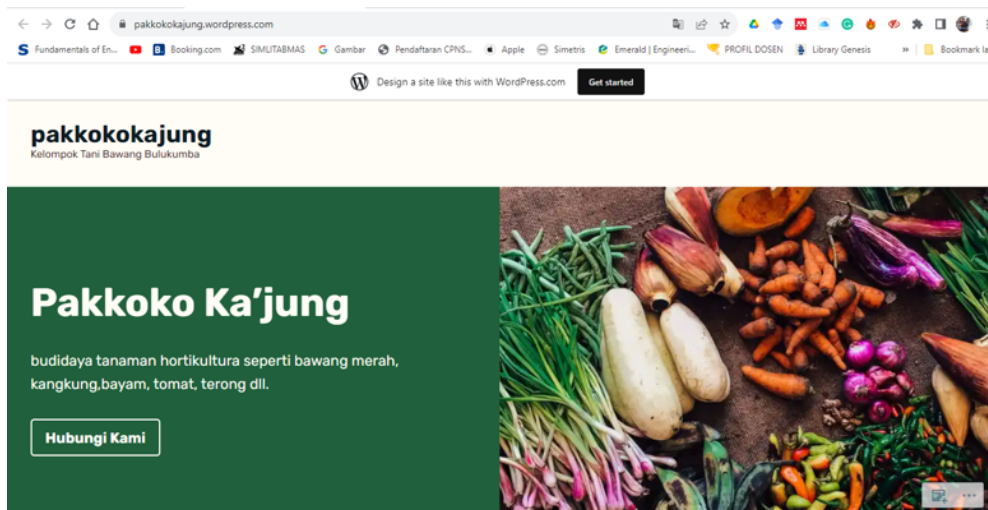


1. Panel Surya (4 x 455 Wp)
2. Inverter hybrid 3 kW
3. Perangkat pengaman (sekring dan MCB DC 16 A, SPD DC 500 V)
4. Baterai VRLA, 12 A, 18 Ah

Gambar 10. Hasil implementasi SPATS.

Tabel 2. Spesifikasi komponen SPATS yang diimplementasikan.

No.	Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1.	Panel surya	<i>Maximum Power-PM_{ax} (Wp): 455</i> <i>Maximum Power Voltage-VMPP (V): 41.2</i> <i>Maximum Power Current-IMPP (A): 11.06</i> <i>Open Circuit Voltage-Voc (V): 49.8</i> <i>Short Circuit Current-Isc (A): 11.61</i> <i>Module Efficiency η_m (%):0.9</i> <i>Solar Cells : Monocrystalline</i> <i>Cell Orientation : 144 cells</i> <i>Module Dimensions : 2094 ×1038× 35 mm</i>	4
2.	Inverter Hybrid	<i>Rated output power : 3kW</i> <i>Phase : 1-phase in/ 1-phase out</i> <i>Nominal DC voltage/ Max. DC voltage : 240Vdc/450Vdc</i> <i>Max. conversion efficiency (DC/AC) : 95%</i>	1
3.	Baterai	Jenis : VRLA Tegangan : 12 V Kapasitas : 18 Ah	4
4.	Rangka dan dudukan panel	3 m x 2.1 m x 1.5 m	1
5.	Dudukan inverter dan baterai	0.76 m x 0.36 m x 1.03 m	1



Gambar 11. Tampilan utama website pemasaran.

Commissioning bertujuan untuk memastikan bahwa instalasi sudah benar dan SPATS dapat berfungsi dengan baik. Didapatkan hasilnya bahwa pompa dapat beroperasi dengan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 (e). Parameter yang dihasilkan oleh inverter *hybrid* juga menunjukkan kinerja yang baik, saat dihubungkan dengan pompa. Tegangan keluarannya 219 – 220 V, frekuensi 50 Hz dan faktor daya 0.95. Parameter ini sama dengan parameter jika pompa disuplai langsung oleh jaringan PLN.

Langkah terakhir dalam kegiatan ini adalah pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan SPATS dan pelatihan *update* konten website kepada mitra. Metode pelaksanaannya adalah dengan melakukan demonstrasi oleh pengusul dan praktik langsung oleh mitra seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 9 (f) dan (g). Pengoperasian SPATS yang diimplementasikan dimulai dengan meng-*on*-kan MCB baterai, meng-*on*-kan inverter, meng-*on*-kan sekering dan MCB DC, meng-*on*-kan MCB AC dan terakhir menghubungkan pompa ke kontak-kontak bantu yang disediakan. Untuk meng-*off*-kan SPATS maka langkah-langkahnya adalah meng-*off*-kan MCB AC, meng-*off*-kan inverter, meng-*off*-kan semua MCB DC dan men-*disconnect*-kan pompa dan kontak-kontak bantu. Sedangkan untuk perawatan SPATS yang disampaikan kepada mitra adalah pembersihan panel surya secara berkala, pengecekan sambungan pengantar secara berkala, memastikan polaritas tegangan selalu benar seperti yang sudah terpasang, memperhatikan tegangan aki selalu lebih besar dari 11.5 V pada posisi *stanby*. Sedangkan pelatihan *update* konten website meliputi pelatihan menambahkan produk yang akan dipasarkan, menambahkan artikel dan mengedit tampilan website.

Penggunaan SPATS ini mempunyai biaya operasional yang rendah sehingga dapat mengurangi biaya operasional yang selama ini mitra keluarkan akibat penggunaan pompa dengan penggerak mesin bensin. Hal ini dikemukakan oleh sebelumnya oleh (Susanto et al., 2018) maupun oleh (Usman et al., 2018). Pada SPATS energi primernya adalah iradiasi matahari dalam hal ini foton yang kemudian diubah menjadi energi listrik pada panel surya.

Kendala yang didapatkan oleh tim dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah harga komponen SPATS yang tersedia di Kota Makassar masih relatif mahal. Hal lain yaitu itu panel surya yang berkualitas di Kota Makassar kapasitasnya kecil dan terbatas jumlahnya. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan pada masa-masa pelaksanaan ujian skripsi/TA mahasiswa, sehingga harus menyelesaikan itu terlebih dahulu. Sedangkan Faktor yang mendukung keberhasilan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah adanya *market palce* untuk pengadaan komponen yang tidak dapat tersedia di Kota Makassar serta bantuan mitra serta masyarakat dalam proses pemasangan dan instalasi SPATS.

KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi SPATS tipe *battery coupled* sebagai pengganti pompa berpenggerak mesin bensin secara signifikan mengurangi biaya produksi dalam hal ini biaya bahan bakar dalam proses penyiraman. Website sebagai media pemasaran dapat memberikan solusi keterbatasan metode penjualan yang dilakukan oleh mitra selama ini. Dengan demikian pendapatan mitra dapat meningkat.

Keterlibatan masyarakat sekitar dalam pelaksanaan kegiatan seperti ini dapat ditingkatkan, karena tidak menutup kemungkinan secara mandiri masyarakat dapat mengimplementasikan hal yang serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, atas pendanaan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Nomor : 162/SPK/D.D4/PPK.01. APTV/VI/2023, tanggal 21 Juni 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyu, M., Hassan, G., Said, S. A., Siddiqui, M. U., Alawami, A. T., & Elamin, I. M. (2018). A review of solar-powered water pumping systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 87(May 2018), 61–76. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.010>
- Apribowo, C. H. B., Arifin, Z., & Adriyanto, F. (2019). Mobile Pompa Air Tenaga Surya untuk Irigasi Pertanian. *Jurnal Puruhita*, 1(1), 6–11. <https://doi.org/10.15294/puruhita.v1i1.28319>
- Hoetama, I., Yasar, M., & Bulan, R. (2019). Uji Kinerja Pompa Air Tenaga Surya Untuk Irigasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(3), 85–94. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i3.11492>
- Patriany, A. K., Aksan, A., & Usman, U. (2023). Analisis Kinerja dan Ekonomi Sistem Pompa Air Tenaga Surya dan PLN. *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 8(1), 410–415. <http://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/3626>
- Rawat, R., Kaushik, S. C., & Lamba, R. (2016). A review on modeling, design methodology and size optimization of photovoltaic based water pumping, standalone and grid connected system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57(May 2016), 1506–1519. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.228>
- Rejekiningrum, P., & Kartiwa, B. (2020). Pengembangan Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya Hemat Air Dan Energi Untuk Antisipasi Perubahan Iklim Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(2), 159. <https://doi.org/10.21082/jti.v41n2.2017.159-171>
- Sinaga, H. H., Permata, D., Soedjarwanto, N., & Purwasih, N. (2021). Pompa Air Tenaga Surya untuk Irigasi Persawahan bagi Masyarakat Desa Karang Rejo, Pesawaran, Lampung. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 22–26. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v5i1.2633>
- Sontake, V. C., & Kalamkar, V. R. (2016). Solar photovoltaic water pumping system - A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59(Supplement C), 1038–1067. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.021>
- Susanto, D. A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., & Ayundyahrini, M. (2018). Evaluasi Instalasi Pompa Air Tenaga Surya di Indonesia dengan Menggunakan Standar IEC 62253-2011. *Jurnal Standardisasi*, 20(2), 85–94. <https://doi.org/10.31153/js.v20i2.687>
- Syahid, M., Salam, N., Piarah, W., Djafar, Z., Tarakka, R., & Alqadri, G. (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Pertanian. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 102–108.
- Usman, U., Idris, A. R., Djalal, M. R., Thalib, M., Ayu, M., & Putramardani, M. I. A. (2022). Penerapan Sistem Pompa Air Tenaga Surya untuk Penyediaan Air Tanaman Jagung pada Musim Kemarau di Desa Sokkolia, Kecamatan Bontomarannu, Gowa-Sulsel. *Jurnal Abdi Insani*, 9(4), 1495–1506.



<https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i4.800>

- Usman, U., & Muhammad, U. (2016). Perencanaan dan Analisis Ekonomi PLTS Terpusat (Studi Kasus : Pulau Kodingareng). *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2016*, 38–46. <http://repository.poliupg.ac.id/1377/>
- Usman, U., Sunding, A., & Parawangsa, A. N. (2018). Performance and Economic Analysis of Solar Water Pump System Laboratory Scale. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 4(1), 8–12. <https://doi.org/10.31884/jtt.v4i1.96>
- Utomo, M. N. Y. (2022). Sistem Manajemen Konferensi Ilmiah Berbasis Web Menggunakan Metode Pengembangan Waterfall. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 19(1), 1–7.
- Utomo, M. N. Y., Irmawati, I., & Nur, R. (2021). Pengembangan Sistem Survei Tracer Study Berbasis Web Menggunakan Arsitektur Model View Controller (MVC). *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 11(2), 166. <https://doi.org/10.35585/inspir.v11i2.2633>
- Widodo, P., & Nasution, D. A. (2016). Rekayasa Disain Pompa Tenaga Surya untuk Irigasi Budidaya Bawang Merah di Lahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 292–299. <https://doi.org/10.25181/prosemnas.v0i0.492>

