

## IMPLEMENTASI SPATS TIPE BATTERY-COUPLED MENGGUNAKAN POMPA SUBMERSIBLE DENGAN PENJADWALAN PENYIRAMAN TERPROGRAM UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH PADA KELOMPOK SALEHA

Alamsyah Achmad<sup>1,\*</sup>, Usman<sup>2</sup>, Ahmad Rosyid Idris<sup>3</sup>, Ahmad Gaffar<sup>4</sup>, Muh. Ilham<sup>5,\*\*</sup>, Yuliana<sup>6,\*\*</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

The problem of this program is the operational cost in the process of watering shallots because it uses a diesel engine pump and the watering process is a conventional watering process by manually turning the pump on or off. The objective of the activity is to reduce watering costs by replacing the diesel engine pump with a battery-coupled Solar Water Pump System using a submersible pump and creating an automatically scheduled watering system, so that the watering process no longer depends on humans. Test results show the system is able to operate with high efficiency, with the solar panel generating sufficient energy to drive the pump and sustain watering continuity. The system is able to reduce dependence on conventional electricity, providing a sustainable and environmentally sustainable irrigation solution. In addition, the system also showed stability and reliability in daily operation, despite variations in solar intensity. As such, it offers an effective solution for agricultural systems in areas with limited access to electricity, while supporting the use of renewable energy systems.

**Keywords:** *Union, Solar Water Pump, manual watering, battery-coupled, automatic watering system*

### ABSTRAK

Permasalahan yang mitra dalam program ini adalah adanya biaya operasional dalam proses penyiraman Bawang Merah karena menggunakan pompa bermesin Diesel serta proses penyiramannya yang masih konvensional yaitu proses penyiramannya dengan meng-on atau off-kan pompa secara manual. Tujuan kegiatan yang dicapai adalah mengurangi biaya penyiraman dengan mengganti pompa bermesin Diesel dengan Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) tipe battery-coupled menggunakan pompa submersible dan membuat sistem penyiraman yang terjadwal secara otomatis, sehingga proses penyiraman tidak lagi bergantung kepada manusia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu beroperasi dengan efisiensi tinggi, dengan panel surya yang menghasilkan energi cukup untuk menggerakkan pompa dan menjaga kontinuitas penyiraman. Sistem ini mampu mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, memberikan solusi irigasi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Selain itu, sistem ini juga menunjukkan stabilitas dan keandalan dalam operasi sehari-hari, meskipun terdapat variasi intensitas sinar matahari. Dengan demikian, sistem ini menawarkan solusi yang efektif untuk sistem pertanian di daerah dengan keterbatasan akses listrik, sekaligus mendukung penggunaan energi terbarukan.

**Kata Kunci:** *Bawang merah, pompa air tenaga surya, penyiraman manual, SPATS tipe battery-coupled, sistem penyiraman otomatis*

### 1. PENDAHULUAN

Enrekang salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang juga merupakan penghasil bawang merah, Pasokan bawang di Kabupaten Enrekang tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan di Pulau Sulawesi, tetapi juga bawang merah tersebut dijual di luar pulau Jawa, Kalimantan, dan Papua. Produksi bawang merah di Kabupaten Enrekang sangat tinggi bahkan menjadi bahan pokok pencarian warga di Kabupaten Enrekang. Selain itu produksi bawang merah Enrekang melonjak tinggi karena lahan bawang merah Enrekang semakin meluas yang sebelumnya hanya dua kecamatan kini merata ke-12 kecamatan di Kabupaten Enrekang. Meski Kabupaten Enrekang produksinya terbesar di Indonesia, namun belum mampu memenuhi permintaan pasar saat ini [1].

Tanaman bawang merah memiliki sistem perakaran dangkal dan sangat rentan terhadap hilangnya kelembaban dari lapisan atas tanah sehingga diperlukan pengairan secara efisien untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman [2]. [3] menambahkan, frekuensi dan volume irigasi yang tinggi meningkatkan ketersediaan air pada zona perakaran. Pemberian air dalam volume yang tepat selain lebih efisien dalam penggunaannya, juga menghindarkan tanaman dari berkembangnya penyakit jamur terutama pada kondisi

---

\* Korespondensi penulis: Alamsyah Achmad, email [alamsyahachmad@poliupg.ac.id](mailto:alamsyahachmad@poliupg.ac.id)

\*\* Mahasiswa tingkat Sarjana (S1)

kelembaban yang tinggi. Air digunakan oleh tanaman untuk melangsungkan proses pembelahan sel yang terlihat dari pertambahan tinggi tanaman, diameter, perbanyakkan daun, dan pertumbuhan akar. Meningkatnya kandungan kadar air tanah akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter umbi pada tanaman bawang merah. Menurut [4], pertanaman bawang merah di musim kemarau memerlukan penyiraman yang cukup, biasanya penyiraman dilakukan satu kali dalam sehari, dan dilakukan sejak tanam sampai menjelang panen. Dengan meningkatnya kandungan air tanah akan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter umbi bawang [4]. Air harus diberikan sesuai dengan jumlah dan waktu tanaman membutuhkannya yaitu sejumlah air yang diserap tanah dan digunakan oleh tanaman untuk proses metabolisme tanaman. Apabila tidak tercukupi, pertumbuhan tanaman akan terhambat dan dapat menurunkan hasil produksi [5].

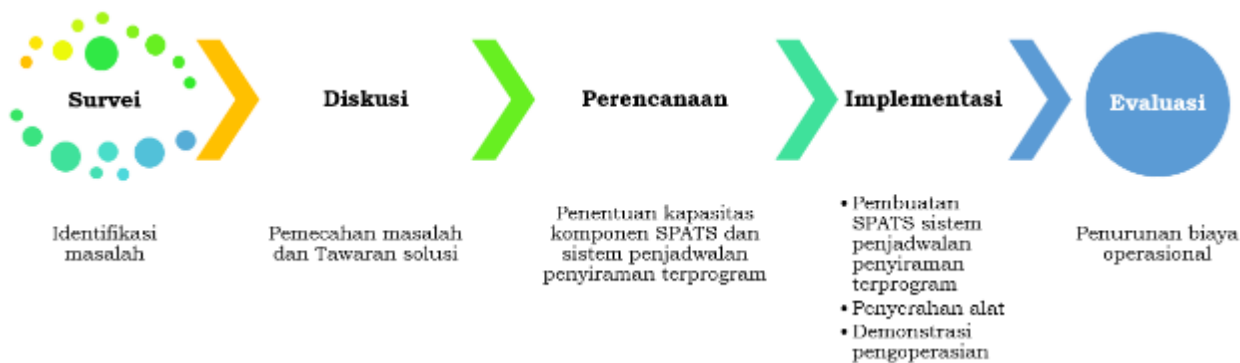
Kelompok Tani Saleha berada Dusun Serang, Desa Bungin, Kecamatan Bungin, Kabupaten Enrekang. Luas lahan yang digarap adalah sebesar 1000 m<sup>2</sup> seperti pada Gambar 1a. Dalam setahun petani dapat melakukan penanaman sebanyak 3 kali dengan omset 20.000.000 sekali panel. Peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan tanah, penanaman, pemberian pupuk, serta pemanenan maupun proses penyiraman oleh mitra masih menggunakan alat konvensional dengan menggunakan tenaga manusia.

Untuk proses penyiraman, mitra terlebih dahulu memompa air dari sungai menggunakan pompa berbahan bakar disel untuk ditampung sementara pada bak penampungan. Selanjutnya dari bak penampungan sementara ini akan dipompa lagi ke tanaman Bawang Merah dengan menggunakan pompa berbahan bakar bensin. Proses ini berlangsung secara manual dimana prosesnya dilakukan oleh manusia dalam hal ini adalah mitra.

Kegiatan ini bertujuan untuk menyelesaikan 2 hal yang disebutkan sebelumnya yaitu memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi listrik yang kemudian oleh pompa listrik untuk menggantikan pompa bensin dalam proses penyiraman serta mengotomatisasikan proses penyiraman, sehingga akan mengurangi waktu dan tenaga manusia dalam prosesnya.

## 2. METODE PELAKSANAAN

Tahapan pelaksanaan kegiatan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh mitra adalah (1) survei untuk mengidentifikasi masalah mitra sesuai dengan bidang pengusul, (2) melakukan diskusi untuk mendapat solusi dalam menyelesaikan permasalahan mitra dan bagaimana mengakomodir keinginan mitra dalam penyelesaian permasalahan yang dihadapi, (3) melakukan perencanaan kapasitas komponen SPATS dan sistem penjadwalan penyiraman terprogram, (4) implementasi yang meliputi pembuatan alat, demonstrasi penggunaan alat dan penyerahan alat kepada mitra dan (5) evaluasi pelaksanaan kegiatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

Tahapan survei bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini mitra dan permasalahannya. Dengan mengetahui kondisi terkini mitra dan permasalahannya maka dapat ditentukan solusi apa yang akan ditawarkan oleh pengusul berdasarkan bidang keahlian yang dimiliki. Berdasarkan hasil survei bahwa sumber air yang jauh dari lahan membuat mitra harus memompa air tersebut dengan pompa disel ke penampungan. Setelah dari penampungan kemudian dipompa lagi menggunakan pompa bensin untuk proses penyiraman Bawang Merah. Sistem penyiraman yang digunakan adalah sistem tetes. Penggunaan pompa bensin untuk proses penyiraman ini akan menambah biaya operasional, dimana dalam 2 hari dibutuhkan 3 liter bensin yang digunakan. Sehingga dalam 1 kali panen dibutuhkan biaya sebesar 1.620.000. Selain hal tersebut, masalah lain yang dihadapi oleh

mitra adalah proses penyiraman yang dilakukan masih bersifat manual, dimana proses penyiraman dilakukan oleh manusia dengan meng-on dan off-kan pompa. Kondisi ini membuat mitra harus selalu stanbay di lokasi untuk melakukan penyiraman sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu pada dan sore.

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan diskusi untuk mendapat solusi dalam menyelesaikan permasalahan mitra dan bagaimana mengakomodir keinginan mitra dalam penyelesaian permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Pada tahap ini juga akan didiskusikan usulan penyelesaian (tawaran solusi) berdasarkan bidang keahlian pengusul. Dari hasil diskusi didapatkan solusi untuk mengatasi permasalahan mitra adalah menerapkan SPATS dengan tipe battery-coupled menggunakan pompa submersible dengan waktu penyiraman yang terprogram. Dengan sistem ini diharapkan biaya operasional dapat dikurangi dan mitra tidak perlu lagi melakukan penyiraman secara manual.

Pada tahapan perencanaan dilakukan penentuan kapasitas komponen SPATS meliputi penentuan kapasitas pompa, penentuan kapasitas kapasitas dan jumlah panel surya, penentuan kapasitas SCC, penentuan kapasitas dan jumlah baterai serta penentuan sistem penyiraman terprogram.

Penentuan kapasitas pompa dilakukan berdasarkan hasil survei yang membutuhkan 0.6 – 0.7 m<sup>3</sup> air dalam sehari untuk luas 1 are (100 m<sup>2</sup>) sedangkan luas lahan bawang merah adalah 10 are maka dibutuhkan air sebanyak 1.2 – 1.4 m<sup>3</sup> dalam sehari. Proses penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari, sehingga dibutuhkan pompa dengan kapasitas pompa dengan debit > 1.2 m<sup>3</sup>/jam. Berdasarkan kebutuhan debit air tersebut dengan melihat spesifikasi pompa yang tersedia dipasaran daya pompa yang dibutuhkan adalah 180 W. Penentuan kapasitas dan jumlah panel surya dengan memperkiraan kebutuhan energi harian, luasan panel surya, daya maksimal yang dihasilkan oleh panel surya, dan efisiensi panel surya sehingga diperoleh kesimpulan jumlah panel surya yang dibutuhkan adalah 1 buah, dengan kapasitas per lembarnya adalah 100 Wp [6]–[8]. Penentuan kapasitas SCC ditentukan dengan mempertimbangkan daya output panel dan tegangan bus DC sehingga diperoleh SCC yang dibutuhkan harus dapat melewati arus > 16.5 A, dengan tegangan kerja 12 V [6]. Penentuan kapasitas dan jumlah diperoleh baterai kapasitas adalah 0,571 kWh, dengan menggunakan baterai 12 V, maka digunakan baterai 12 V, 50 Ah sebanyak 1 buah [6], [9]. Selanjutnya penentuan sistem penyiraman terprogram yang bekerja secara otomatis yang dikendalikan berdasarkan perintah dari Arduino uno yang dilengkapi dengan modul Real Time Clock (RTC) untuk mengatur waktu kerja pompa. Alat penyiraman otomatis ini memanfaatkan suplai listrik dari baterai.

Tahapan Implementasi pembuatan SPATS maupun sistem penjadwalan penyiraman terprogram akan dilakukan oleh mahasiswa sebagai bentuk implementasi pelaksanaan PBL. Alat yang telah dibuat selanjutnya Didemonstrasikan dengan tujuan untuk memberikan tutorial pengoperasian sistem dengan baik dan benar juga sebagai transfer pengetahuan kepada mitra sebelum dilakukan penyerahan alat kepada mitra. Bentuk evaluasi pada kegiatan ini adalah alat mampu beroperasi secara efisien, dengan panel surya yang menghasilkan energi cukup untuk menggerakkan pompa dan menjaga kontinuitas penyiraman.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

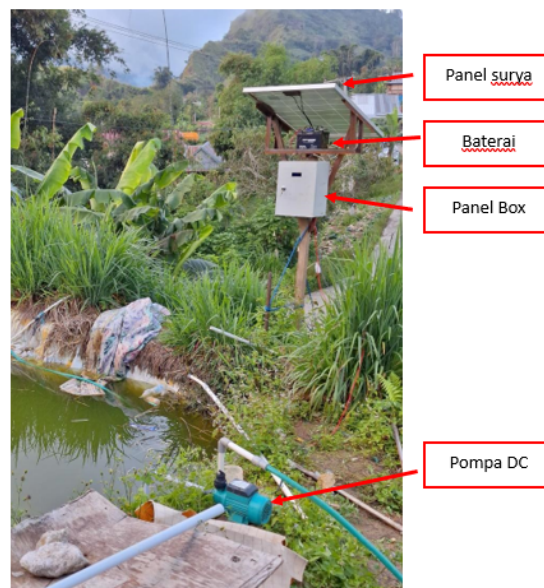


Gambar 2. Proses pembuatan alat

Gambar 2 menunjukkan proses pembuatan alat mulai dari pembuatan rangka besi sebagai tempat pemasangan komponen serta gambar pemasangan komponen utama SPATS tipe battery-coupled di lokasi mitra.

Gambar 3 menunjukkan hasil tampilan visual dan detail dari desain serta implementasi komponen utama SPATS tipe battery-coupled menggunakan pompa submersible di lokasi mitra. Alat penyiraman tanaman

bawang merah menggunakan panel surya 100 Wp untuk menyuplai daya ke baterai berkapasitas 33 Ah, yang digunakan untuk menggerakkan pompa DC 180 W. Sumber air untuk penyiraman dipompa dari bak penampung dan disalurkan ke 6 buah sprinkler untuk menyiram lahan pertanian seluas 96 m<sup>2</sup>. Sistem penyiraman diatur untuk beroperasi secara otomatis menggunakan mikrokontroller selama 10 menit setiap pukul 07:00 dan pukul 17:00 WITA setiap hari.



Gambar 3. Hasil implementasi SPATS tipe battery-coupled menggunakan pompa submersible

Demonstrasi penggunaan dan penyerahan alat dilakukan pada tanggal 10 Agustus 2024 meliputi cara pengoperasian dan perawatan alat. Proses akhir dari pelaksanaan kegiatan ini adalah penyerahan alat seperti pada Gambar 4. Penyerahan alat dilakukan oleh ketua pengusul untuk mewakili PNUP kepada ketua kelompok Saleha. Perwakilan kelompok tersebut menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PNUP atas bantuan berupa alat tersebut.



Gambar 4. Demonstrasi dan penyerahan alat

#### 4. KESIMPULAN

Implementasi SPATS tipe *battery-coupled* menggunakan pompa submersible sebagai pengganti pompa mesin berbahan bakar bensin secara signifikan mengurangi biaya produksi dalam hal ini biaya bahan bakar dalam proses penyiraman bawang merah. Sistem penyiraman yang terjadwal secara otomatis mempermudah mitra dalam proses penyiraman karena proses penyiraman tidak lagi bergantung kepada manusia.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang atas fasilitas dan pendanaan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan skim Program Kemitraan Masyarakat melalui unit P3M dengan nomor SK 798/P/2024, tanggal 2 Mei 2024.

## 6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] N. Nurafni, “Analisis Permintaan Komoditas Bawang Merah di Sulawesi Selatan,” Universitas Muhammadiyah Makassar, 2018. [Online]. Available: [https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/1837-Full\\_Text.pdf](https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/1837-Full_Text.pdf)
- [2] N. Patel, “Effect of deficit irrigation on crop growth,” *Int. J. Plant Prod.*, vol. 7, no. 3, pp. 417–436, 2013, doi: 10.22069/ijpp.2013.1112.
- [3] A. Mermoud, T. D. Tamini, and H. Yacouba, “Impacts of different irrigation schedules on the water balance components of an onion crop in a semi-arid zone,” *Agric. Water Manag.*, vol. 77, no. 1, pp. 282–295, 2005, doi: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.09.033>.
- [4] P. Rejekiingrum and B. Kartiwa, “Pengembangan Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya Hemat Air Dan Energi Untuk Antisipasi Perubahan Iklim Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta,” *J. Tanah dan Iklim*, vol. 41, no. 2, p. 159, Jun. 2020, doi: 10.21082/jti.v41n2.2017.159-171.
- [5] S. A. Nikolidakis, D. Kandris, D. D. Vergados, and C. Douligeris, “Energy efficient automated control of irrigation in agriculture by using wireless sensor networks,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 113, pp. 154–163, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.compag.2015.02.004.
- [6] U. Usman and U. Muhammad, *Perencanaan dan Analisis Ekonomi PLTS Terpusat (Studi Kasus : Pulau Kodingareng)*. 2019.
- [7] U. Usman, A. R. Idris, M. R. Djalal, M. Thalib, M. Ayu, and M. I. A. Putramardani, “Penerapan Sistem Pompa Air Tenaga Surya Untuk Penyediaan Air Tanaman Jagung Pada Musim Kemarau Di Desa Sokkolia, Kecamatan Bontomarannu, Gowa-Sulsel,” *J. Abdi Insa.*, vol. 9, no. 4, pp. 1495–1506, Dec. 2022, doi: 10.29303/abdiinsani.v9i4.800.
- [8] I. U. Sri, Mulyani; Ahmad, Rosyid, “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Catu Daya Aerator dan Alat Pemberi Pakan Ikan,” *Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 59–66, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/sntei/article/view/4400>
- [9] U. Usman *et al.*, “Implementasi Sistem Pompa Air Tenaga Surya Tipe Battery Coupled dan Website Pemasaran Pada Kelompok Tani Pakkoko Ka’jung,” *J. Abdi Insa.*, vol. 10, no. 4, pp. 2072–2086, Oct. 2023, doi: 10.29303/abdiinsani.v10i4.1134.