

# Pompa Irigasi Sawah Ramah Lingkungan Berbasis Tenaga Surya

**Fitrah Asma Darmawan<sup>1</sup>, Muhammad Akil<sup>1</sup>, Khaidir Rahman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Makassar

<sup>2</sup>Jurusan Pendidikan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Makassar

**Abstrak.** Sistem irigasi sawah di Desa Lempangang Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa masih mengandalkan sumur bor untuk menyuplai air ke sawah mereka. Hal ini disebabkan karena struktur tanah persawahan di daerah ini tidak rata, terdapat area sawah yang rendah dan ada pula yang tinggi. Sebenarnya terdapat saluran irigasi pada area sawah yang rendah, namun tidak selamanya tersedia aliran air, sehingga pada musim kemarau para petani kesulitan dalam mendapatkan air. Oleh karena itu, para petani menggunakan pompa air berbahan bakar premium untuk mengalirkan air dari sumur bor mereka ke area persawahan. Biasanya untuk satu petak sawah dengan luas sekitar 30 sampai 35 are membutuhkan sebanyak 7 liter premium dengan waktu rata-rata 12 jam hingga air memenuhi seluruh permukaan tanah. Metode pengujian system irigasi ini dilaksanakan selama 3 tahapan yaitu: tahapan pertama, pompa akan dijalankan selama 4 jam. Pengujian dilakukan dengan melihat kondisi pompa dan menghitung jumlah debit air yang dihasilkan. Tahapan kedua, pompa akan dijalankan selama 8 jam dan memantau kondisi pompa dan jumlah debit air yang dihasilkan. Tahapan ketiga, pompa akan dijalankan selama 12 jam dan memantau kondisi pompa dan jumlah debit air yang dihasilkan. Ada dua manfaat utama yang dirasakan oleh mitra yaitu tersedianya pompa irigasi sawah dengan sumber tenaga listrik dari tenaga surya, dan petani memiliki pengetahuan tambahan tentang teknologi terbaru yang lebih ramah lingkungan dan lebih efisien.

**Kata kunci:** Pompa Irigasi, Tenaga Surya, Motor Listrik

## PENDAHULUAN

Pengairan menjadi komponen utama dalam sektor pertanian (Murdiana & Fadli, 2016), dengan kata lain irigasi merupakan sarana produksi penting pada pertumbuhan tanaman padi sawah bagi masyarakat yang bermata pencaharian sebagai Petani (Siswanti, 2005). Struktur tanah persawahan di Desa Lempangang yang tidak rata membuat para petani sangat mengandalkan sumur bor untuk memastikan ketersediaan air. Disamping itu mereka juga harus membeli pompa untuk mengisap air dari dalam tanah agar dapat disalurkan ke sawah secara langsung. Pompa air sawah yang sering digunakan petani ialah jenis pompa mesin yang membutuhkan bahan bakar. Satu petak sawah 30-35 are membutuhkan kurang lebih 7 liter premium dengan durasi pengisian 12 jam.



Gambar 1. Struktur sawah yang rendah dan tinggi

Struktur tanah persawahan di Desa Lempangang tidak rata, terdapat area sawah yang rendah dan ada pula yang tinggi. Sebenarnya terdapat saluran irigasi pada area sawah yang rendah, namun tidak selamanya tersedia aliran air, sehingga pada musim kemarau para petani kesulitan dalam mendapatkan air. Tentunya, sangat berbeda dengan kondisi yang dialami oleh petani dengan struktur sawah yang lebih tinggi sekitar 1 meter dari permukaan sawah rendah. Sudah dipastikan bahwa walaupun banyak air yang mengalir pada saluran irigasi, akan tetapi air tersebut tidak dapat menjangkau area persawahan yang lebih tinggi.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, kebanyakan dari petani membuat sumur bor agar tetap memastikan tersedianya kebutuhan air. Tidak hanya itu, mereka juga harus membeli pompa yang dapat mengisap air dari dalam tanah sehingga dapat disalurkan ke sawah secara langsung. Pompa air sawah yang sering digunakan oleh petani merupakan jenis pompa mesin yang membutuhkan bahan bakar untuk menjalankannya. Biasanya untuk satu petak sawah dengan luas sekitar 30 sampai 35 are membutuhkan sebanyak 7 liter premium dengan waktu rata-rata 12 jam hingga air memenuhi seluruh permukaan tanah. Kebutuhan tanaman padi dengan air dimulai sejak proses penanaman sampai padi mengeluarkan buah yang sempurna. Berdasarkan karakter tanaman padi tersebut, maka kondisi tanah harus tetap terjaga kelembabannya minimal harus basah. Proses pengairan sawah terus dilakukan oleh petani secara pribadi menggunakan mesin pompa untuk menjaga agar sawah tidak kering. Struktur area persawahan yang permukaannya lebih tinggi membuat air tidak terlalu lama mengendap di tanah. Setiap petak sawah yang telah penuh diisi dengan air hanya butuh waktu 3 sampai 4 hari sampai airnya kembali berkurang dan kering. Oleh karena itu, dalam waktu satu minggu para petani sering memompa area persawahan mereka sebanyak 2 kali untuk menjaga agar sawah yang telah ditanami padi tetap terjaga kelembaban tanahnya.

### **34 PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Vol. 3, No. 1 (2022)**

Berdasarkan pemaparan persoalan yang dihadapi oleh masyarakat petani di Desa Lembangang, maka kita dapat mengambil beberapa kesimpulan dari permasalahan mitra yaitu:

1. Petani pada area persawahan yang lebih tinggi sulit mendapatkan sumber air irigasi. Petani yang berada di area persawahan yang lebih tinggi sangat membutuhkan alat yang dapat memompa air dari dalam sumur untuk dialirkan ke sawah.
2. Mahalnya biaya yang dikeluarkan oleh petani ketika menggunakan pompa irigasi sawah menggunakan mesin dengan bahan bakar minyak. Alat yang selama ini digunakan oleh petani membutuhkan biaya yang cukup mahal karena menggunakan bahan bakar minyak, ditambah lagi dengan adanya kebijakan pemerintah dalam hal ini Pertamina yang tidak melayani pembelian bahan bakar jenis Premium khususnya menggunakan jerigen. Oleh karena itu mereka harus mengeluarkan biaya tambahan karena harga Pertalite jauh lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar jenis premium.
3. Potensi pencurian mesin pompa di sawah sangat besar. Disamping biaya yang mahal, pompa air tersebut tidak disimpan secara permanen di area persawahan karena bentuknya sedang dan tidak terlalu berat sehingga sangat memungkinkan bagi pencuri untuk mengangkut atau mengambilnya. Oleh karena itu, para petani harus menjaga pompanya selama digunakan untuk mengairi persawahan mereka sampai selesai kemudian membawanya lagi masuk ke dalam rumah mereka.
4. Proses yang dilakukan secara berulang-ulang dan menyita waktu

Gambaran permasalahan pada poin 3 memperlihatkan betapa repotnya proses yang dilakukan oleh petani secara berulang-ulang ketika ingin mengairi persawahan mereka menggunakan pompa air mesin. Dalam waktu satu minggu mereka harus mengairi persawahan sebanyak 2 kali, hal ini sangat menyita waktu petani yang memiliki pekerjaan sampingan lainnya.

Matahari merupakan sumber energi melimpah di alam semesta. Tenaga surya bukan hanya jawaban untuk krisis energi melainkan juga merupakan bentuk energi ramah lingkungan (Yasar et al., 2017), artinya sistem irigasi tenaga surya mampu menjadi alternatif yang tepat bagi para petani. Irigasi bertwnaga surya merupakan alternatif pompa air pertanian yang dapat dikembangkan (Sanjaya et al., 2019). Sejalan dengan hal ini, tujuan penelitian ini yakni menjadikan Desa Lembangang Kabupaten Gowa menjadi Desa Mandiri pangan serta menjadikan Desa Lembangang sebagai percontohan desa yang memanfaatkan energ alternatif, baru dan terbarukan berupa energy dari tenaga matahari.

#### **METODE YANG DIGUNAKAN**

Metode pelaksanaan pogram secara umum dapat dibagi menjadi 6 bagian yaitu:

1. Observasi, kegiatan observasi dilakukan oleh tim pelaksana PKM dengan mendatangi secara langsung lokasi penerapan teknologi pompa irigasi tenaga surya. Kegiatan yang dilakukan adalah pemantauan area persawahan dan wawancara secara langsung dengan mitra kerjasama untuk menggali permasalahan yang dialaminya. Hasil dari kegiatan observasi akan dijadikan sebagai data pembuatan alat yang sesuai dengan kebutuhan mitra.

2. Desain alat, kegiatan ini dilakukan dengan membuat gambar desain alat yang akan diterapkan kepada mitra kerjasama. Pembuatan desain ini menggunakan salah satu software desain 3D agar visualisasi yang ditampilkan lebih nyata. Hasil dari desain tersebut dijadikan sebagai referensi mengenai bentuk bangunan penopang panel surya dan tata letak mesin pompa beserta alat-alat lainnya.
3. Pembekalan mitra, kegiatan ini dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada mitra kerjasama mulai dari maksud dan tujuan kegiatan PKM yang akan di laksanakan di desa mitra, gambaran produk atau alat yang akan diterapkan, prinsip kerja alat dan sekaligus sebagai kegiatan sosialisasi lembaga kepada masyarakat.
4. Perakitan alat, Kegiatan ini dilakukan oleh tim pelaksana PKM yang dibantu oleh mahasiswa dalam memberikan pelatihan kepada mitra berupa cara menghubungkan kabel dari panel surya, kemudian terhubung ke Solar Charge Controller, battery, inverter dan terhubung ke pompa listrik.
5. Pelatihan pengoperasian alat, dalam kegiatan ini mitra akan diajarkan bagaimana cara menjalankan mesin pompa menggunakan panel surya, termasuk posisi dan fungsi tombol start dan stop, dan prinsip kerja rangkaian pengaman apabila terjadi pencurian.
6. Perawatan dan perbaikan, di bagian ini tim pelaksana PKM akan menjelaskan dan mendemonstrasikan apabila terjadi kerusakan sederhana seperti terjadinya hubungan singkat tegangan listrik, MCB tidak mampu mengalirkan arus beban lebih dan apabila motor pompa tidak bekerja. Melalui kegiatan ini diharapkan mitra mampu mencari sumber kerusakan dan dapat memperbaikinya sendiri tentunya dengan pantauan dan arahan langsung via telepon atau video call oleh tim pelaksana PKM.

## **PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN**

Pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan di Desa Lempangang, salah satu desa di Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa dengan 3 Dusun yaitu Dusun Bonto Boddia, Dusun Bonto Manai dan Dusun Tama'lalang. Peserta pelatihan adalah masyarakat Desa Lempangang bermata pencaharian sebagai petani.

### **Pelaksanaan Kegiatan**

1. Desain Alat



Gambar 2. Desain Alat

### 36 PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Vol. 3, No. 1 (2022)

Prinsip kerja dari teknologi pompa irigasi berbasis tenaga surya ini yaitu mesin pompa pengisap air dijalankan dengan tegangan listrik 220VAC. Sumber tegangan listrik ini berbasis tenaga surya dengan beberapa komponen penyusun yaitu panel surya, solar panel controller, submersible pump (pompa celup), dan pipa PVC. Panel surya ini akan menyerap sinar matahari secara langsung dan mengkonversinya menjadi tegangan DC. Jumlah maksimum daya yang dikeluarkan oleh panel surya ini sebesar 340WP. Solar panel controller berfungsi untuk mengatur tegangan masukan dari panel surya kemudian langsung terhubung dengan pompa celup sehingga menyalurkan air langsung ke sawah petani.

#### 2. Pembekalan Mitra

Pembekalan mitra dilaksanakan di balai Desa Lumpang Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa yang dihadiri oleh para petani yang tergabung dalam Kelompok Tani Dusun Bontomanai Desa Lumpang. Pembekalan ini juga dihadiri dan dibuka langsung oleh Kepala Desa Lumpang Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. Kegiatan pembekalan dilakukan dengan metode ceramah dan simulasi langsung menggunakan peralatan yang akan digunakan untuk merakit pompa irigasi berbasis panel surya. Pada kegiatan pembekalan ini, dijelaskan kepada para petani tentang teknologi pompa irigasi yang ramah lingkungan berbasis panel surya untuk menekan polusi air, tanah, dan udara. Polusi ini dapat disebabkan oleh penggunaan pompa diesel berbahan bakar solar atau premium yang selama ini digunakan oleh petani. Pada kesempatan ini juga dijelaskan tentang perbandingan biaya jika menggunakan pompa diesel dan pompa irigasi berbasis panel surya.



Gambar 3. Pembekalan Mitra

#### 3. Simulasi Perakitan Pompa Irigasi berbasis Panel Surya

Setelah pelaksanaan pembekalan, kegiatan dilanjutkan dengan simulasi perakitan alat pompa irigasi berbasis panel surya. Pada kegiatan ini, petani ditunjukkan dan dijelaskan bagaimana cara merakit pompa irigasi yang terhubung dengan panel surya melalui *solar cell controller*. Petani juga dijelaskan tentang spesifikasi dan fungsi setiap komponen yang digunakan untuk membuat pompa irigasi.



Gambar 4. Simulasi Perakitan Pompa Irigasi berbasis Panel Surya

#### 4. Pelatihan Pengoperasian Alat

Setelah kegiatan simulasi perakitan alat, selanjutnya para petani dijelaskan tentang cara mengoperasikan pompa irigasi berbasis panel surya. Para petani dijelaskan tentang cara mengaktifkan pompa irigasi dan memonitor arus serta tegangan pada *solar cell controller*. Petani dijelaskan tentang debit air yang dihasilkan oleh pompa sesuai dengan intensitas panas matahari yang diterima oleh panel surya.



Gambar 5. Pengoperasian Alat

#### 5. Perawatan dan Perbaikan

Kegiatan akhir yaitu para petani dijelaskan cara merawat dan memperbaiki pompa irigasi berbasis panel surya jika ada komponennya yang tidak berfungsi maksimal. Petani dijelaskan cara merawat agar pompa irigasi agar memiliki masa pakai yang lebih lama. Petani juga dijelaskan teknis mengidentifikasi gejala kerusakan dan cara mengidentifikasi komponen yang bermasalah serta bagaimana teknis memperbaikinya.



Gambar 5. Perawatan dan Perbaikan

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil PKM yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada dua manfaat utama yang dirasakan oleh mitra yaitu tersedianya pompa irigasi sawah dengan sumber tenaga listrik dari tenaga surya, dan petani memiliki pengetahuan tambahan tentang teknologi terbaru yang lebih ramah lingkungan dan lebih efisien.

### **38 PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Vol. 3, No. 1 (2022)**

2. Teknologi pompa irigasi berbasis tenaga surya lebih efisien dan dapat menekan biaya operasional petani dibandingkan menggunakan bahan bakar premium.
3. Masyarakat sasaran memiliki wawasan baru dalam hal pemanfaatan pompa listrik yang sumber energinya berasal dari tenaga surya.
4. Membantu aparat desa dalam mendukung program kemandirian masyarakat desa.
5. Terjadi sinergitas yang baik antara pemerintah desa dengan pihak perguruan tinggi untuk mendukung pemberdayaan masyarakat dan membantu kemandirian pangan nasional.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Murdiana., & Fadli. (2016). Peran Irigasi dalam Peningkatan Produksi Padi Sawah di Kecamatan Meurah Mulia Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal AGRIFO*, 1(2), 1-14.
- Sanjaya, O.I., Giriantari, I.A.D., Kumara, I. N. S. (2019). Perancangan Sistem Pompa Irigasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk Pertanian Subak Semaagung. *Jurnal Spektrum*, 6(3), 114-121.
- Siswanti, R. (2005). *Analisis Nilai Ekonomi Air Irigasi*. Skripsi, Departemen Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Yasar, M., Mustaqimah, M., & Yunus, Y. (2017). Potensi Pengembangan Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya untuk Sawah Tadah Hujan di Pulau Simeulue. *Rona Teknik Pertanian*, 10(2), 56-63.