

# PROTOTYPE SISTEM POMPA AIR TENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS HASIL PERTANIAN

Chico Hermanu Brillianto Apribowo<sup>1</sup>, Teguh Endah S.<sup>2</sup>, Miftahul Anwar<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

<sup>2</sup>Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Email: [chico@ft.uns.ac.id](mailto:chico@ft.uns.ac.id)

**Abstrak.** Indonesia merupakan negara agraris dengan daerah pertanian yang cukup luas. Kesuburan tanah dan kebutuhan akan air menjadi prioritas utama. Untuk mendukung hal ini dibutuhkan sistem irigasi yang baik saat terjadi musim kemarau. Penggunaan diesel/pompa air dengan BBM untuk sistem irigasi pertanian sangatlah tidak efektif dan mahal. Sistem pompa air dengan tenaga surya merupakan salah satu alternatif solusi yang efektif, hemat, dan efisien untuk menjaga sistem irigasi pertanian berjalan dengan baik saat musim kemarau. Tujuan akan pengabdian ini adalah untuk memberikan wawasan dan pengetahuan praktis akan pembuatan dan instalasi Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) serta memberikan inovasi baru berupa pemanfaatan energi terbarukan dalam membantu sistem irigasi pertanian. Dengan demikian diharapkan masyarakat mendapatkan manfaat berupa peningkatan produktivitas hasil pertanian dan membantu pemerintah dalam mewujudkan swasembada pangan nasional.

**Kata Kunci :** Pompa Air Tenaga Surya, energi terbarukan, PLTS

## PENDAHULUAN

Sebagai salah satu negara agraris dengan daerah pertanian yang cukup luas, saat ini Indonesia mengalami anomali akan ketahanan pangan. Hal ini diindikasikan oleh peningkatan impor beras Indonesia yang semula pada tahun 2013 sebesar 472.664,70 ton atau senilai 246.002,10 US\$ menjadi sebesar 844.163,7 atau senilai 388.178,5 US\$ ditahun 2014 (Badan Pusat Statistik, 2015). Kenaikan impor beras yang cukup signifikan ini merupakan indikator bahwa produksi domestik beras di Indonesia mengalami penurunan. Penurunan produksi domestik beras ini diakibatkan oleh banyak faktor berantai salah satunya adalah

masa tanam padi yang hanya bisa dilakukan 2-3 kali dalam setahun, dikarenakan adanya musim kemarau panjang yang mengakibatkan gagal panen. Kegagalan panen inilah salah satu penyebab turunnya hasil pertanian. Sehingga dibutuhkan suatu solusi teknologi tepat guna pada sistem irigasi/pengairan lahan pertanian yang sulit saat musim kemarau. Penggunaan Diesel/pompa air berbahan bakar BBM sangatlah mahal, boros, dan tidak efektif, sehingga dibutuhkan alternatif solusi berupa pompa air berbahan bakar energi terbarukan yang nantinya dapat meningkatkan produktivitas hasil pertanian petani.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan telah banyak ditemukan

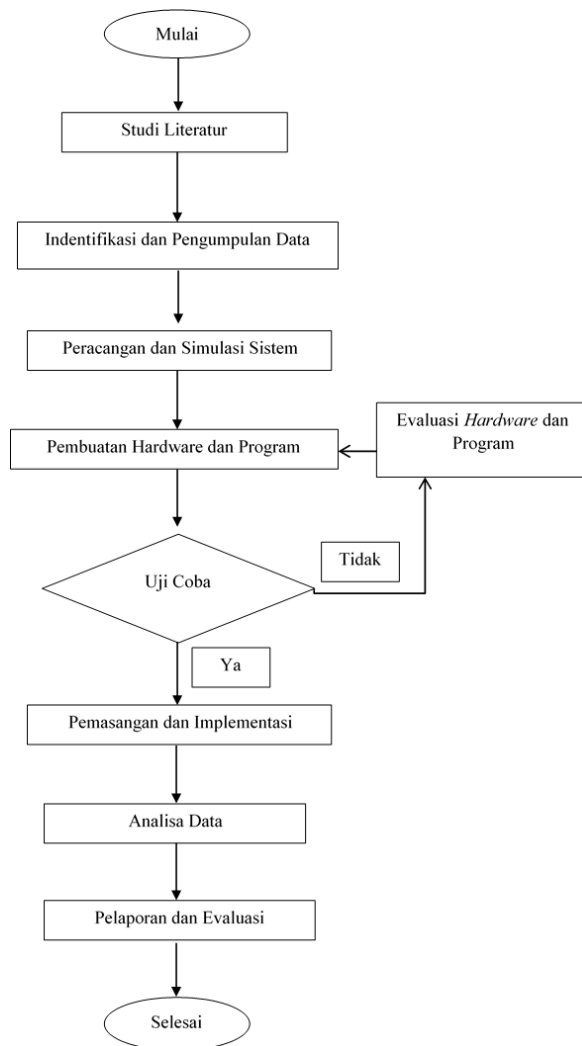
sumber energi terbarukan sebagai pengganti BBM/minyak. Salah satunya adalah pemanfaatan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang digunakan untuk sumber energi penggerak pada pompa. Pemanfaatan PLTS sebagai sumber energi alternatif sudah semakin meningkat dari tahun ke tahun khususnya di negara Indonesia, dari pemanfaatan PLTS untuk sumber energi skala kecil hingga skala besar, mulai dari sumber energi cadangan pada rambu-rambu lalu lintas, untuk sumber energi pada kendaraan, pemanfaatan bidang pertanian, dan dll. Secara umum kinerja pompa air tenaga surya dapat berjalan baik apabila mendapatkan radiasi sinar matahari yang cukup (Junaidi, Asy'ari Hasyim, 2015). Radiasi matahari di negara Indonesia nilainya relatif tinggi yaitu rata-rata sebesar 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari (Bachtar, Muhammad, 2006). Sehingga implementasi Pompa air tenaga surya memiliki potensi yang sangat menjanjikan.

SPATS akan diimplementasikan ke di desa Karangjoho, Kabupaten Klaten. Permasalahan utama Mitra Kelompok Tani Sistem irigasi yang sebagian besar masih menggunakan pompa/diesel dengan BBM, yang mana hal ini akan membuat biaya operasional menjadi lebih mahal dan tidak efisien. Permasalahan ini menjadi prioritas utama dikarenakan lahan pertanian desa Karangjoho sekitar 25 Ha, saat musim kemarau kelompok Mitra Kelompok Tani Mardi Mulyo dan Sedyo Mulyo harus mengoperasikan 2 buah diesel BBM yang masing-masing diesel tersebut berdaya 23 HP (17.158 Watt) selama 24 Jam non stop. Dalam waktu 24 jam diesel tersebut membutuhkan to-

tal BBM (solar) kurang lebih sebanyak 120 liter atau senilai Rp. 618.000,- per hari. Hal ini tentunya sangatlah tidak efisien, dan membebani petani desa Karangjoho. Hal inilah yang menyebabkan produktivitas hasil pertanian/padi petani desa Karangjoho menurun, yang semula petani dapat panen 3 kali dalam setahun, karena keterbatasan sistem irigasi menjadi hanya bisa 2 kali dalam setahun. Sehingga dibutuhkan suatu solusi teknologi tepat guna pada sistem irigasi/pengairan lahan pertanian yang sulit saat musim kemarau. Kedepan pihak pengusul dan mitra besepekak untuk bekerja sama menyelesaikan masalah ini agar dapat meningkatkan produktivitas hasil pertanian. Bentuk justifikasi kesepakatan antara pengusul dan Kelompok Tani Sedyo Mulyo dan Mardi Mulyo berupa kolaborasi kontribusi, dimana pihak pengusul menyediakan teknologi tepat guna dan pihak mitra menyediakan sumber pengairan irigasi dan membantu dalam pembuatan, instalasi dan perawatan sistem pompa air tenaga surya.

## METODE

Dalam pengabdian ini akan dibahas metode perancangan, pembuatan, dan implementasi sistem SPATS sebagai alternatif irigasi pertanian. Tahap awal terdiri dari Pengumpulan bahan-bahan referensi, studi literatur dan pengumpulan data. Tahap kedua perancangan dan simulasi sistem. Tahap ketiga pembuatan hardware dan program beserta uji coba. Tahap keempat pemasangan, implementasi, dan pengujian. Tahap kelima Analisa Data, Pelaporan, dan Evaluasi.



**Gambar 1. Diagram alir pengabdian**

### Jalannya Pengabdian

Studi Literatur. Pada tahapan awal ini mengumpulkan data-data referensi yang dibutuhkan berupa artikel-artikel terkait (paper atau jurnal), buku, dan informasi lainnya yang membahas dan meneliti tentang Perancangan dan pembuatan Sistem Pompa Air Tenaga Surya, Spesifikasi Pipa air dan

Instalasinya. Indentifikasi dan Pengumpulan Data. Pada tahap ini dilakukan survei untuk mengidentifikasi permasalahan dan menghimpun data di lapangan (di daerah pengabdian, desa Karangjoho) data yang dihimpun meliputi :Menentukan lahan yang sulit dijang-

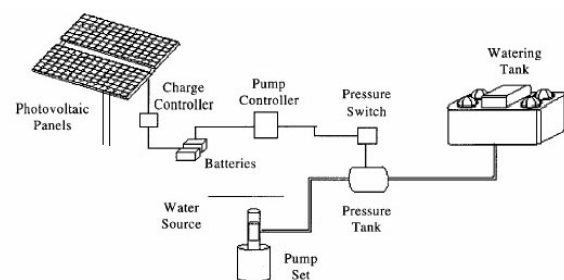
kau sistem irigasi, Letak sumber mata air baik dari sungai maupun sumur buatan, Kebutuhan air rata-rata setiap hari ( $m^3/day$ ) dari lahan pertanian, Menentukan Total Dynamic Head (TDH), yaitu selisih ketinggian antara pompa dan outlet pipa transmisi.

### Perancangan dan Simulasi Sistem

Tahapan ini berupa perancangan sistem dan simulasi Pompa Air Tenaga Surya menggunakan simulasi terlebih dahulu. Mempelajari model sistem pompa air tenaga surya yang sudah ada di pasaran. Membuat model perancangan yang lebih optimal di bandingkan peralatan yang sudah ada di pasaran berdasarkan studi literature dan pengumpulan data sebelumnya. Baik itu mengenai modul PLTS, jenis dan spesifikasi pompa air yang digunakan, kebutuhan air rata-rata setiap hari dll. Kemudian di Uji coba menggunakan simulasi.

### Pembuatan Hardware dan Program

Pada tahapan ini dibutuhkan peralatan dan bahan yang telah dirancang sebelumnya untuk membuat sistem PLTS dengan SPATS. Kemudian peralatan ini uji coba pada skala lab.



**Gambar 2. Blok rancangan sistem**

### Pemasangan dan Implementasi

Apabila peralatan sistem PLTS dengan SPATS ini sudah teruji skala lab kemudian pada tahap ini dilakukan pemasangan dan Implementasi di daerah pengabdian. Perlu adanya penyuluhan berupa cara merangkai in-

stulasi peralatan, cara kerja alat dan perawatan peralatan sistem SPATS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Eksisting Tempat Pengabdian

Mata pecaharian utama penduduk desa Karangjoho adalah Petani, dengan total luas lahan pertaniannya kurang lebih sebesar 25 HA. Petani di desa Karangjoho memanfaatkan Sungai Dekeng, (anak Sungai Begawan Solo) sebagai sumber utama irigasi lahan pertanian.

Sejak 10 tahun terakhir petani di Desa Karangjoho selalu dihadapkan dengan berbagai permasalahan yang menghambat produktivitas pertanian. Secara umum ada beberapa permasalahan utama yang dihadapi petani Desa Karangjoho :

1. Penggunaan Diesel/pompa Air dengan BBM yang mahal
2. Hama wereng yang secara sistemik dan periodik menyerang tanaman padi
3. Hama Tikus
4. Kondisi Daun Gading atau daun berwarna kuning tanaman Padi
5. Tingkat kesuburan tanah yang kurang



**Gambar 3. Kondisi Tempat Pengabdian**

### Pembuatan Prototype Sistem PJU-Hama Wereng

Berikut perhitungan perancangan Sistem Pompa Air Tenaga Surya

1. Beban yang disuplai Pompa Air Submersible 48-100 Volt 120 W. Dengan asumsi menyala selama 5 Jam/Hari
2. Total daya per hari = 120 Watt X 5 Jam = 600 Wattjam (Wh)
3. Perhitungan panel surya Beban total/ Kapasitas 1 panel surya = 600 Wh/150 Wp = 4 buah Panel
4. Total Daya = 150 Wp X 5 Jam = 750 Wh
5. Perhitungan Inverter

Untuk sistem yang berdiri sendiri, inverter harus cukup besar untuk menangani jumlah Watt yang akan digunakan pada satu waktu. Ukuran inverter harus 25-30% lebih besar dari total watt peralatan. Dalam hal tipe alat adalah motor atau kompresor maka ukuran inverter minimal 3 kali kapasitas peralatan tersebut dan harus ditambahkan ke kapasitas inverter untuk menangani arus gelombang saat memulai.

$$\begin{aligned} \text{Total Kapasistas Inverter} &= 3 \times 120 \text{ W} \\ &= 360 \text{ W} \end{aligned}$$



**Gambar 4. Prototype awal**



**Gambar 5. Prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya**

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Dari kegiatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, hasil survey dilapangan untuk menentukan spesifikasi dari sistem PLTS dibutuhkan data beban, jam nyala beban harian, kapasitas panel surya, dan kedalaman irigasi yang dibutuhkan. Kemudian Prototype sistem SPATS perlu dikembangkan lagi agar memenuhi proses produksi. Dibutuhkan sistem proteksi tambahan agar sistem kontrol aman dari gangguan hubung singkat.

### Saran

Penggunaan teknologi tepat guna harus dapat diterapkan lebih luas lagi, terutama penggunaan teknologi berbasis energi terbarukan, hal ini berguna untuk meningkatkan efektivitas dan efisien sistem yang ada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Teja, A. T., Indra, T. P. I., Arta, W.W. “Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan AC Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)”, *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems*, Bali, 14-15 November 2013.
- Bachtiar, M. 2006 “Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Perumahan (Solar Home System)”, *SMARTek*, 4(3)Agustus 2006: 176-182.
- Badan Pusat Statistik, 2015 <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1043#accordion-daftar-subjek3>.
- Budi, H., Purwanto, 2013. “Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Memindahkan Air Bersih ke Tangki Penampung” *Jurnal SINTEK*, 9(1)
- Jasa Surya Teknik, 2014. *Cara Kerja Pompa Air Tenaga Surya*. <http://javasuryateknik.blogspot.co.id/2014/01/cara-kerja-pompa-air-tenaga-surya.html>
- Junaidi, Asy'ari H., Supardi, Agus. 2015. “Kinerja Pompa Air Dc Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya”, Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

