



## MOBILE POMPA AIR TENAGA SURYA UNTUK IRIGASI PERTANIAN

Chico Hermanu Brillianto Atribowo<sup>1</sup>, Zainal Arifin<sup>2</sup>, Feri Adriyanto<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Email: chico@ft.uns.ac.id

**Abstrak.** Kemajuan teknologi yang sangat pesat di bidang energi baru dan terbarukan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan umat manusia. Salah satu sumber energi terbarukan yang implementasi dan diversifikasinya sudah sangat banyak adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Implementasi PLTS di bidang pertanian tentunya perlu didorong dan diperkuat agar kedaulatan Indonesia sebagai negara agraris dapat terwujud. Penggunaan sistem mobile PLTS 0.5 kW sebagai sumber energi multiguna dimanfaatkan untuk sumber energi listrik alat penyemprot hama dan sekaligus untuk sumber energi listrik pompa air tenaga surya mobile. Sistem mobile PLTS multiguna merupakan salah satu alternatif solusi yang efektif, hemat, dan efisien untuk menjaga sistem irigasi pertanian berjalan dengan baik saat musim kemarau sekaligus sebagai alat penyemprot hama mobile yang mudah dipindah tempatkan. Tujuan akan pengabdian ini adalah untuk memberikan wawasan dan pengetahuan akan implementasi sistem mobile PLTS serta memberikan inovasi baru berupa pemanfaatan energi terbarukan dalam membantu petani. Dengan demikian diharapkan masyarakat pada khususnya mendapatkan manfaat berupa peningkatan produktivitas hasil pertanian dan membantu pemerintah pada umumnya agar tidak impor beras dari negara lain.

**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.

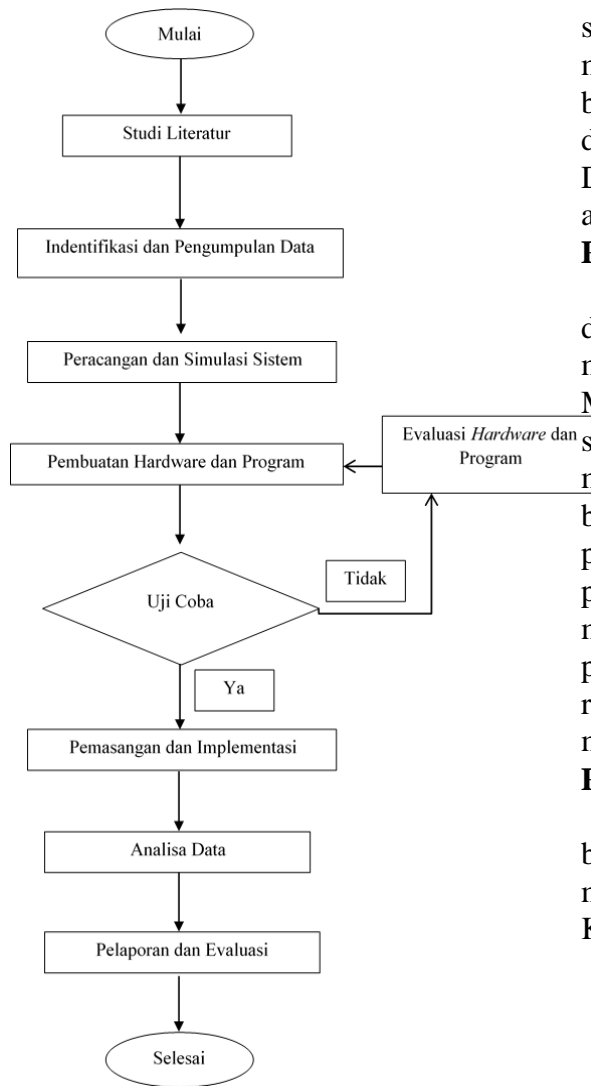
Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan telah banyak ditemukan sumber energi terbarukan sebagai pengganti BBM/minyak. Salah satunya adalah pemanfaatan teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang digunakan untuk sumber energi penggerak pada pompa. Pemanfaatan PLTS sebagai sumber energy 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 (Bachtiar, 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 total 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 system 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 besepakat 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 Identifikasi 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

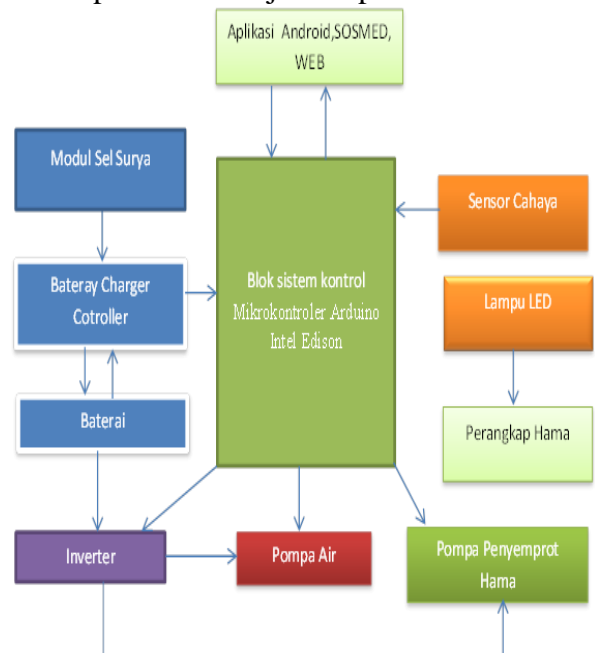
sulit dijangkau sistem irigasi, Letak sumber mata air baik dari sungai maupun sumur buatan, Kebutuhan air rata-rata setiap hari (m<sup>3</sup>/day) dari lahan pertanian, Menentukan Total Dynamic Head (TDH), yaitu selisih ketinggian antara pompa dan outlet pipa transmisi.

**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 instalasi peralatan, cara kerja alat dan perawatan peralatan sistem SPATS.



Gambar 3. Mobile Pompa Air Tenaga Surya Generasi II (SPATS II)



Gambar 4. Uji coba mobile pompa air tenaga surya



Gambar 5. Debet Air Mobile Pompa Tenaga Surya



Gambar 6. Sosialisasi Media Massa Mobile Pompa Tenaga Surya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Mobile Pompa Tenaga Surya

Berikut perhitungan perancangan Sistem Pompa Air Tenaga Surya. Beban yang disuplai Pompa Air Submersible 48-100 Volt 120 W. Dengan asumsi menyala selama 5 Jam/Hari  
Total daya per hari =  $120 \text{ Watt} \times 5 \text{ Jam} = 600 \text{ Wattjam (Wh)}$   
Perhitungan panel surya  
Beban total/Kapasitas 1 panel surya =  $600 \text{ Wh} / 150 \text{ Wp} = 4 \text{ buah Panel}$   
Total Daya =  $150 \text{ Wp} \times 5 \text{ Jam} = 750 \text{ Wh}$



## 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.

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

Spesifikasi Sistem Pompa Air Tenaga Surya (SPATS) yang dirancang meliputi Panel Surya, Inverter, Bateray Control Charger (BCR)/controller, Pompa Air, beban. Peralatan utama sistem terdiri dari Pompa submersible dan driver motor 48-100 Volt 120 W, Solar panel 150 Wp, Inverter pure sine wave 500 W, MPPT Charge Controller, Kabel Daya NYHHY. Kemudian peralatan pendukung seperti besi siku, busbar, mur baut, fitting, dan fuse.

Setelah perancangan dan pembuatan model prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya penelitian dilanjutkan dengan ujicoba sistem prototype Sistem Pompa Air Tenaga Surya. Ujicoba sistem meliputi tegangan panel surya, input-ouput BCR, nyala pompa air, inverter. Hasil yang diperoleh dari model ini kemudian diamati dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan sementara dari sistem Sistem Pompa Air Tenaga Surya.

Dari program ini dihasilkan 2 buah tipe SPATS yaitu SPATS Generasi I dan SPATS Generasi II. SPATS Generasi I memiliki daya kemampuan debit 5 liter/menit sedangkan SPATS Generasi II mampu memiliki debit air luaran sebesar 15 - 20 m kubik perhari. Dengan pompa air tenaga surya ini dapat menekan ketergantungan akan penggunaan diesel dengan BBM.

Keberlanjutan program ini akan tetap dijaga agar terbentuk menjadi *Revenue Generating*. Role bisnis yang bisa dipetakan dari program ini, pertama memberikan wawasan teknologi tepat guna yang dihasilkan oleh PT khususnya UNS, dalam hal ini nantinya masyarakat akan semakin percaya PT

mampu menghasilkan produk yang bermanfaat bagi masyarakat, sehingga akan terjalin kerjasama untuk proses kedepan seperti alat penangkap dan penyemprot hama, pemantauan tingkat kadar hama, pemantauan kadar kesuburan tanah dan teknologi tepat guna lainnya. Kedepan nantinya dapat diwujudkan kerjasama dengan koperasi, pemda, dinas pertanian, pengusaha dll. Sehingga nantinya banyak teknologi tepat guna yang dihasilkan oleh UNS, dapat dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat. Nilai tambah bagi pengguna sebagai berikut.

1. Sistem irigasi pertanian terbantu dengan adanya pompa air tenaga surya.
2. Mengurangi biaya produksi pertanian. Dengan pompa air tenaga surya dapat menekan ketergantungan akan penggunaan diesel dengan bbm.
3. Meningkatnya produktivitas hasil pertanian.
4. Meningkatnya edukasi teknologi tepat guna bagi petani

## SIMPULAN

Dari hasil survey dilapangan untuk menentukan spesifikasi dari sistem PLTS dibutuhkan data beban, jam nyala beban harian, kapasitas panel surya, dan kedalaman irigasi yang dibutuhkan. Nilai tambah pengguna antara lain: sistem irigasi pertanian terbantu dengan adanya pompa air tenaga surya, mengurangi biaya produksi pertanian, meningkatnya produktivitas hasil pertanian dan edukasi teknologi tepat guna bagi petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2015  
<https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1043#accordion-daftar-subjek3>
- Jasa Surya Teknik, 2014  
<http://jawasuryateknik.blogspot.co.id/2014/01/cara-kerja-pompa-air-tenaga-surya.html>
- Haryanto T. 2016. *Menuju Masa Depan Teknologi Internet*. Codepolitan Magazine XIX.
- Kristinalia, D. 2013. Hubungan kandungan Arsen (As) dalam Urin dengan

Kejadian Goiter pada Petani Sayur  
yang Terpapar Pestisida di Kecamatan

Kabupaten  
*Kesehatan*

Magelang.  
*Masyarakat,*

*Jurnal*  
2 (1).