

MODERNISASI TEKNOLOGI PENGAIRAN SAWAH GUNA MENINGKATKAN USAHA PERTANIAN (IMPLEMENTASI ALAT PENGAIRAN SAWAH BERBASIS PANEL SURYA DAN IOT)

Riska Nur Wakidah¹, Bella Arum Kristanti², Chitra Dewi Yulia Christie³

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kahuripan Kediri

²Jurusan Manajemen, Universitas Kahuripan Kediri

³Jurusan Agribisnis, Universitas Kahuripan Kediri

Abstrak

Teknologi pertanian saat ini sangat dibutuhkan bagi pertanian. Teknologi pada pertanian dapat dikembangkan dengan sumber energi. Salah satu sumber energi terbaru yang banyak tersedia di Indonesia adalah energi matahari. Energi matahari dapat dikonversikan menjadi energi listrik melalui konversi langsung panel surya. Metode konversi energi matahari menjadi energi listrik disebut dengan sistem pembangkit listrik tenaga surya (matahari). Energi yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga surya dapat digunakan untuk menggerakkan pompa air dan mengairi sawah. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat rancangan dan implementasi alat pengairan sawah berbasis panel surya yang dapat dioperasikan menggunakan gadget. Hasil dalam kegiatan ini menunjukkan bahwa implementasi alat yang dirancang mampu mengurangi biaya operasional penyewaan disel dan pengeluaran untuk BBM sehingga cost dalam usaha pertanian dapat menurun dan mampu mengoptimalkan hasil pertanian.

Kata Kunci : pertanian, teknologi, usaha tani

Abstract

Agricultural technology is currently needed for agriculture. Technology in agriculture can be developed with energy sources. One of the renewable energy sources that are widely available in Indonesia is solar energy. Solar energy can be converted into electrical energy through direct conversion of solar panels. The method of converting solar energy into electrical energy is called a solar power generation system (the sun). The energy produced by solar power plants can be used to drive water pumps and irrigate rice fields. This activity aims to design and implement solar panel-based rice field irrigation that can be operated using gadgets. The results in this activity indicate that the implementation of the designed tool is able to reduce the operational costs of diesel rental and expenditure for fuel so that costs in the agricultural business can decrease and are able to optimize agricultural products.

Keywords: agriculture, technology, farming

Pendahuluan

Kebutuhan irigasi untuk mengairi sawah bagi petani merupakan hal yang sangat penting. Bentuk pengairan sawah dibutuhkan petani untuk memenuhi kebutuhan keberlanjutan pertanian. Kebutuhan air ini selalu dilakukan para petani untuk menjaga kondisi permukaan tanah pertanian serta pertumbuhan pertanian. Menurut Sosrodarsono (1978) bahwa kebutuhan air pada pengairan adalah komponen yang sangat vital bagi

proses pertanian. Untuk itu proses pengairan pertanian sangat diperhatikan bagi para petani pada setiap proses usaha tani yang dilakukan.

Desa Jabalsari merupakan salah satu desa yang ada di Kabupaten Tulungagung. Kawasan Jawa Timur merupakan kawasan dengan dominasi kawasan pertanian salah satunya di Kawasan Kabupaten Tulungagung. Sebagaimana besar penduduk desa Jabalsari bermata pencaharian sebagai petani. Sebanyak 40% sawah di desa Jabalsari diairi dengan menggunakan air tanah, dan Sebagian lain diairi menggunakan sistem irigasi teknis.

Sistem persawahan tadah hujan yang mengandalkan air alami ini pada saat musim kemarau tersebut akan mengalami kekurangan air (Setiadi, et.al, 2017). Curah hujan sangat erat kaitannya analisisnya dengan ketersediaan air untuk pertanian (Adhitya, 2021). Fakta dilapangan terjadi ketika pada musim kemarau sistem pengairan dengan menggunakan irigasi biasanya tidak mencukupi untuk kebutuhan pengairan sawah diseluruh desa. Sehingga, pada musim kemarau sebagian besar petani melakukan pengairan mandiri menggunakan diesel air. Dalam pengoperasiannya, diesel membutuhkan bahan bakar bensin/ solar yang harganya dirasanya cukup mahal bagi para petani.

Keberadaan bahan bakar untuk disel yakni solar kini semakin langka dan mengalami kenaikan. Keadaan tersebut dapat menghambat petani dalam proses pengairan sawah. Selain biaya tambahan yang harus dikeluarkan para petani, mereka juga harus melongkan waktu lebih untuk menjaga sawah selama proses pengairan. Para petani yang memiliki pekerjaan lain seperti guru, perangkat desa, buruh bangunan, dll harus mengeluarkan biaya tambahan lagi untuk upah buruh tani.

Selain masalah efisiensi biaya dan waktu pada proses pengairan, para petani di desa Jabalsari juga memiliki permasalahan terkait perencanaan dan penyusunan pembukuan keuangan pada sistem usaha pertanian mereka. Sebagian besar petani di desa Jabalsari tidak melakukan perhitungan matang terkait modal, biaya tambahan, hasil produksi, dan laba rugi. Para petani hanya berpatokan pada hasil panen tanpa memperhitungkan biaya yang lain seperti halnya kenaikan harga BBM yang saat ini terjadi.

Ketika musim tanam berikutnya banyak dari mereka yang kebingungan terkait biaya yang harus dikeluarkan karena naiknya harga BBM ataupun kemungkinan kenaikan sewa disel. Hal tersebut menyebabkan planing terhadap usaha pertanian menjadi tidak terstruktur dan memungkinkan adanya kenaikan pada biaya atau cost yang harus dikeluarkan.

Penelitian ini dilakukan tim peneliti dengan fokus kegiatan yang bermitra dengan organisasi HIPPA Sido Mulyo dan kelompok tani di Desa Jabalsari. Tujuan dari kegiatan tim peneliti yang dilakukan adalah untuk memecahkan permasalahan mitra yaitu dengan menciptakan dan mengembangkan suatu alat pengairan di desa Jabalsari yang bebas bahan bakar dan dapat dikontrol dari Gadget.

Skema yang dibuat peneliti adalah dengan mengganti diesel dengan pompa listrik yang tidak membutuhkan bahan bakar. sumber listrik dalam sistem ini memanfaatkan energi panas matahari yang ditangkap oleh panel surya. Penggunaan panel surya di desa Jabalsari dirasa efektif karena intensitas matahari cukup tinggi pada wilayah tersebut. Dalam perangkat ini digunakan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) untuk memudahkan para petani memonitoring kadar air disawah dan mengoperasikan pompa air dari Gadget mereka tanpa harus pergi kesawah. Dengan harapan bahwa nantinya alat ini dapat menurunkan cost atau biaya pada usaha pertanian para petani di Desa Jabalsari.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan awal dilakukan dengan survey lokasi dilanjutkan dengan komunikasi dengan mitra yakni organisasi HIPPA Sido Mulyo dan kelompok tani di Desa Jabalsari untuk observasi persawahan dan sistem pertanian. Kemudian pelaksanaan kegiatan PKM ini dilanjutkan dengan bagian pelaksanaan, yakni desain dan pembuatan alat pengairan berbasis panel surya dan perancangan Aplikasinya serta sosialisasi dan implementasi alat pengairan sawah berbasis panel surya di sawah milik mitra. Analisis mengenai usaha pertanian juga dilakukan sehingga akan nampak bagaimana impact dari penerapan alat terhadap minimum cost pada usaha pertanian.

Kegiatan PKM ini dilakukan dengan beberapa studi pustaka tentang pertanian dengan berfokus pada persoalan pengairan dan biaya pertanian. Selanjutnya terkait dengan penentuan dan mempersiapkan materi, dimana materi dan teori sangat penting sebagai landasan pemikiran dan penjelasan yang akan disampaikan dalam kegiatan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Dilaksanakan sebelumnya kegiatan survey lapangan dan pemahaman kondisi mitra mengenai perlunya modernisasi pengairan sawah dan juga pengarahan mengenai pertanian dan pengairan sawah dan juga pengelolaan usaha tani sehingga tim peneliti

memutuskan untuk melakukan penelitian dan membuat sebuah alat untuk membantu mitra memecahkan masalah atau menemukan solusi yang tepat bagi kondisi usaha petani dengan berfokus pada tatanan keuangan hal ini didasarkan pada permasalahan terkait perencanaan dan penyusunan pembukuan keuangan pada sistem pertanian.



Gambar. 1 Kondisi Sawah Di Desa Jabalsari



Gambar. 2 Penggunaan Diesel untuk pengairan Sawah

Berlandaskan pada hasil survey yakni sebagian besar petani di desa Jabalsari tidak melakukan perhitungan matang terkait modal, biaya tambahan, hasil produksi, dan juga laba rugi. Para petani hanya berpatokan pada hasil panen tanpa memperhitungkan biaya yang lain. Sehingga, ketika musim tanam berikutnya banyak dari mereka yang kebingungan terkait biaya produksi. Biaya produksi adalah semua pengeluaran yang dilakukan yang dalam pertanian meliputi seluruh beban harus dibayarkan (Zaini, 2010). Hal tersebut disebabkan karena perencanaan keuangan mereka yang belum matang sehingga kami memutuskan untuk melakukan sosialisasi untuk membantu tata usaha

petani karena juga berkaitan dengan cost yang dapat diminumkan karena danya alat pengairan sawah berbasis panel surya dan IoT. Pompa air tenaga surya dapat dipergunakan untuk mengairi sistem pertanian dengan baik (Apribowo, 2019).

Ketika alat yang sudah dirancang oleh peneliti selesai, peneliti beserta tim membuat sebuah sosialisasi terkait penyampaian pengoperasionalan alat untuk para petani yang dirasa sangat membantu petani untuk mengurangi cost atau biaya untuk pertanian mereka. Kemudian, ditambah dengan sosialisasi mengenai pembukuan yang sekiranya bisa diterapkan oleh petani untuk usahanya, mengingat dengan alat yang telah disediakan oleh peneliti bisa mengurangi cost atau biaya yang ada pada pengeluaran petani. Biaya operasioanal pertanian lebih rendah bahkan dapat dipengaruhi oleh kecanggihan alat pertanian (Ghoneim, 2006).



Gambar. 3 Kegiatan Sosialisasi Alat Pengairan Sawah berbasis Panel Surya dan IoT



Gambar 4 Implementasi Alat

Sumber energi penggerak pompa air yang didesain menggunakan tenaga sel surya harus di desain dengan skema desain utama sistem pompa air tenaga surya yang sesederhana mungkin namun besar kapasitasnya dan aman bagi masyarakat pengguna (Zainudin, 2017). Hasil analisis implementasi alat pengairan sawah berbasis panel surya dan IoT adalah terbukti bahwa cuaca dan musim pengairan untuk lahan atau sawah sangat mendukung ketika alat diaplikasikan di sawah, dimana terbukti sawah mampu terairi dengan baik tanpa henti dengan besaran bateray yang dapat disesuaikan.

Berdasarkan data dibawah menunjukkan ketika musim kemarau atau panas berkepanjangan maupun musim penghujan energi dari sinar matahari dapat ditampung oleh panel surya yang kemudian tersalurkan serta tersimpan pada batrey yang dapat digunakan untuk energi pengairan sawah. Berikut tabel perbandingan intensitas dan jumlah Pv terhadap waktu charging bateray.

Tabel. 1 perbandingan intensitas dan jumlah Pv terhadap waktu charging batteray

No.	Intensitas Matahari	Jumlah PV (Pcs)	Kapasitas Batteray (AH)	Lama Charging (Jam)
1	Rendah	2	52	7-8
2	Sedang	2	52	5-6
3	Tinggi	2	52	3-4
4	Rendah	4	52	3-4
5	Sedang	4	52	2-2.5
6	Tinggi	4	52	1-1.5
7	Rendah	6	52	3-4
8	Sedang	6	52	1-1.5
9	Tinggi	6	52	0.5 -1

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa alat pengairan di desa Jabalsari yang bebas bahan bakar ini akan mampu menggantikan penggunaan diesel diganti dengan pompa listrik yang tidak membutuhkan bahan bakar. sumber listrik dalam sistem ini memanfaatkan energi panas matahari yang ditangkap oleh panel surya. Lama pengisian bateray atau penyimpanan dapat bervariasi sesuai dengan jumlah PV, jika jumlah PV dinaikkan maka lama charging akan semakin cepat. Alat ini pun dapat dikontrol dari Gadget. Dalam perangkat ini digunakan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) untuk memudahkan para petani memonitoring kadar air di sawah dan mengoperasikan pompa air dari Gadget mereka tanpa harus pergi kesawah.

Penggunaan panel surya di desa Jabalsari dirasa efektif karena intensitas matahari cukup tinggi pada wilayah tersebut disamping dioperasikan dengan hanya melalui gadget. Namun kontrol secara manual pun dapat dilakukan ketika petani berada di sawah. Berdasarkan analisis dan evaluasi yang dilakukan peneliti beserta tim, terdapat progress dan data yang didapatkan adalah sebagai berikut.

Tabel. 2 Perbandingan kapasitas batteray terhadap kemampuan pengairan pompa

No.	Kapasitas Batteray (AH)	Waktu Max. Pompa On (Jam)	Luas Sawah (m2)
1	26	1	70-75
2	52	2	140 - 150
3	78	3	210-220
4	104	4	280-290
5	130	5	350-360

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa bateray akan berpengaruh terhadap waktu pompa dan luas sawah yang akan dialiri air. Dengan memaksimalkan kapasitas batrey sebesar 130 AH maka alat ini dapat memompa air atau mengalirkan air selama 5 jam dengan luas area yang di aliri air sebesar 350-360 m². Sehingga dengan alat ini cukup menekan biaya untuk sewa disel maupun biaya untuk membeli bahan bakar minyak atau BBM. Desain sistem pompa air tenaga surya yang mampu mengairi areal persawahan yang sangat luas (Sanjaya, 2019).

Cost yang sudah diturunkan ini mempengaruhi keuangan kelompok tani di Jabalsari yang kemudian usaha pertanian dapat dengan tertata dengan baik. Terbukti petani mengetahui berapa biaya yang dapat ditekan dan seluruh total cost untuk produksi secara terperinci dan lebih baik dari sebelumnya. Disamping itu benefit yang sudah disampaikan petani adalah petani lebih baik dalam pengelolaan usaha pertaniannya.

Faktor Penghambat dan Pendukung

Faktor penghambat pelaksanaan dalam kegiatan PKM ini adalah ketika sosialisasi berlangsung cuaca saat itu hujan sehingga dalam kegiatan sosialisasi dan penyerahan alat terhalang hujan sehingga pengenalan alat dilakukan di balai desa didukung oleh bapak Kepala Desa serta seluruh anggota HIPPA dan seluruh kelompok tani yang ada di Desa Jabalsari. Hambatan berupa cuaca ini sangat tidak memungkinkan untuk alat dibawa ke sawah sehingga pengenalan alat dilakukan di samping balai desa. namun hal tersebut tidak menjadikan pemahaman petani menurun, seluruh petani tetap antusias dalam sosialisai dan sangat ingin mengimplementasikannya pada sawah mengingat alat ini dikatakan sangat efisien karena mampu meminimumkan biaya. Implementasi alat selanjutnya dilakukan di sawah pada hari berikutnya untuk menerapkan alat dan melakukan observasi ketahanan dan kemampuan alat pada setiap kondisi.

Kemudian penghambat selanjutnya adalah keterlambatan kedatangan kelompok tani yang datang atau dapat diatakan kegiatan sosialisasi dan pengenalan alat saat itu berlangsung lebih lambat dari rundown yang telah disusun. Hambatan lain adalah wifi atau jaringan internet pada balai desa mengalami loading yang lama sehingga para petani sedikit kesulitan saat mendownload aplikasi untuk menggerakkan alat pengairan, namun hal tersebut dapat diatasi dengan sambungan internet dari peneliti yang disebarakan ke seluruh handphone petani. Sehingga hambatan tersebut tidak menjadi suatu hambatan bagi petani untuk melanjutkan mengenal alat pengairan sawah berbasis panel surya yang dapat diakses atau di operasionalkan melalui handphone petani.

Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan PKM yang dilakukan di Desa Jabalsari bersama dengan mitra HIPPA Sidomulyo dan para kelompok tani berjalan dengan lancar. Keseluruhan rangkaian kegiatan terlaksana dengan baik. Tim peneliti serta tata pelaksana lapangan, teknis dan mekanik bekerja dengan sangat antusias untuk menciptakan alat dan juga mengimplementasikan alat pengairan sawah berbasis panel surya dan IoT untuk memecahkan permasalahan mitra dan para petani. Monitoring dan evaluasi penerapan alat terus dikejar oleh peneliti untuk melihat keberlanjutan dan kesinambungan alat bagi usaha pertanian petani.

Saran

Mengingat besarnya manfaat kegiatan PKM ini dan juga kebermanfaatan teknologinya, maka selanjutnya perlu adanya pengembangan teknologi yang lebih baik untuk meningkatkan usaha pertanian. Sorotan bagi pertanian perlu dilakukan terutama pada teknologi pertanian untuk mewujudkan ketahanan pangan dengan dibantu teknologi yang mendukungnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya Et al. 2021. *Pengaruh Perubahan Curah Hujan terhadap Produktivitas Padi Sawah di Kalimantan Barat*. Jurnal Ilmu Lingkungan, 9(2).
- Apribowo, C. H. B., Arifin, Z., & Adriyanto, F. (2019). *Mobile Pompa Air Tenaga Surya Untuk Irigasi Pertanian*. Jurnal Puruhita, 1(1), 6–11.
- Ghoneim. (2006). *Design optimization of photovoltaic powered water pumping systems*. Energy Conversion and Management, 47(11), 1449–1463.
- 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
- Setiadi, R. L., Suryadi, E., & Dwiratna, S. (2017). *Kajian Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Kebutuhan Irigasi di Lahan Pertanian*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2017, 649–659.
- Sosrodarsono, S., & Takeda, K. (1978). *Hidrologi untuk pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Zaini, Ahmad. 20120. *Pengaruh Biaya Produksi Dan Penerimaan Terhadap Pendapatan Petani Padi Sawah Di Loa Gagak Kabupaten Kutai Kertanegara*. Jurnal EPP, 7(1).
- Zainuddin, M., & Darmawan, M. (2017). *Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya (PATs) Untuk Irigasi Lahan Sawah Di Kelurahan Tanggikiki Kota Gorontalo*. Ngayah: Majalah Aplikasi IPTEKS, 8(2), 151–158