



KELURAHAN PETANI HIJAU MODERN: SMART FARMING MENGUNAKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK MEWUJUDKAN KAWASAN PERTANIAN MODERN DI KELURAHAN BAKUNG JAYA

Pria Abdilah Hendra¹, Yosi Riduas Hais², Reza Kurniawan³, Teddy Samuel Samosir⁴, Raihan Assyawal⁵, Daffa Dwi Saputra⁶, Carina Cinta Cordelia Simajuntak⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Universitas Jambi, Jambi, Indonesian

Article Information

Article history:

*Received August 15,
2024*

*Approved August 30,
2024*

Keywords:

*PLTS, Sprinkle,
Hidroponik*

ABSTRACT

The development of automatic plant watering devices has become a major focus in increasing efficiency and effectiveness in plant cultivation. In this context, automatic plant watering devices that use electrical energy sources from solar panels have shown great potential in saving energy and reducing environmental impacts. This tool is designed to replace manual work in watering plants, both in hydroponic systems and sprinkler systems. In hydroponic systems, automatic plant watering devices use soil moisture sensors to detect soil moisture and send commands to the water pump to water periodically. This allows hydroponic plants to receive nutrients continuously and maintain air humidity with automatic fogging. Meanwhile, in sprinkler systems, automatic plant watering devices use solar panels as a source of electrical energy. These solar panels generate electrical energy that is used to power the water pump and sprinkler, thus watering plants automatically without the need for human intervention. The advantages of using solar panel in automatic plant watering devices include the use of renewable energy, easy maintenance, and no greenhouse gas emissions. However, this tool also has disadvantages, such as dependence on sunlight intensity. Thus, the development of automatic plant watering devices using solar panel can help increase plant productivity, save energy, and reduce environmental impacts. This tool can also be integrated with various types of plant cultivation systems, thus providing many benefits in the development of modern agricultural technology.

ABSTRAK

Pengembangan alat penyiram tanaman otomatis telah menjadi fokus utama dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya tanaman. Dalam konteks ini, alat penyiram tanaman otomatis yang menggunakan sumber energi listrik dari panel surya (PLTS) telah menunjukkan potensi besar dalam menghemat energi dan mengurangi dampak lingkungan. Alat ini dirancang untuk menggantikan pekerjaan manual dalam menyiram

tanaman, baik pada sistem hidroponik maupun sistem sprinkler. Pada sistem hidroponik, alat penyiram tanaman otomatis menggunakan sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kelembaban tanah dan mengirim perintah ke pompa air untuk menyiram air secara berkala. Hal ini memungkinkan tanaman hidroponik menerima nutrisi secara terus-menerus dan menjaga kelembaban udara dengan pengkabutan otomatis. Sementara itu, pada sistem sprinkler, alat penyiram tanaman otomatis menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik. Panel surya ini menghasilkan energi listrik yang digunakan untuk menghidupkan pompa air dan sprinkler, sehingga menyiram tanaman secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manusia. Keuntungan dari penggunaan PLTS dalam alat penyiram tanaman otomatis antara lain adalah penggunaan energi terbarukan, perawatan yang mudah, dan tidak ada emisi gas rumah kaca. Namun, alat ini juga memiliki kelemahan, seperti ketergantungan pada intensitas cahaya matahari. Dengan demikian, pengembangan alat penyiram tanaman otomatis menggunakan PLTS dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman, menghemat energi, dan mengurangi dampak lingkungan. Alat ini juga dapat diintegrasikan dengan berbagai jenis sistem budidaya tanaman, sehingga memberikan banyak manfaat dalam pengembangan teknologi pertanian modern.

© 2024 EJOIN(Jurnal Pengabdian Masyarakat)

*Corresponding author email: priaabdillah2002@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia sering disebut sebagai negara agraris karena memiliki luas lahan yang sangat melimpah, yang menawarkan potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber penghidupan bagi masyarakat setempat [1]. Dengan kekayaan lahan yang melimpah ini, banyak penduduk di berbagai wilayah pedesaan menemukan peluang untuk terjun ke sektor pertanian [2]. Sektor ini telah menjadi tulang punggung ekonomi, berperan penting dalam menopang kehidupan banyak keluarga di pedesaan serta memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Potensi besar yang dimiliki Indonesia di bidang pertanian ini tidak hanya menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat, tetapi juga menjadi dasar bagi keberlanjutan pembangunan ekonomi di berbagai daerah [3].

Keberlimpahan lahan ini memberikan peluang besar bagi banyak penduduk untuk bergelut di sektor pertanian, yang telah menjadi tulang punggung ekonomi di banyak wilayah pedesaan. Namun, peran sektor agraris di Indonesia tidak hanya terbatas pada penyediaan lapangan kerja bagi Masyarakat [4]. Lebih dari itu, sektor ini memiliki potensi yang sangat besar untuk menjadi motor penggerak utama dalam meningkatkan perekonomian nasional. [5].

Teknologi *smart farming* memanfaatkan berbagai inovasi seperti sensor, data analitik, dan sistem otomatis untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meningkatkan hasil pertanian. Di negara-negara maju, penerapan *smart farming* telah terbukti meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan ketahanan pangan. Namun, adopsi teknologi ini di Indonesia masih relatif terbatas, terutama di wilayah pedesaan yang terpencil [6].

Salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam pengembangan *smart farming* di Indonesia adalah akses terhadap sumber energi yang andal dan berkelanjutan [7]. Di banyak

daerah, energi konvensional yang digunakan dalam sektor pertanian cenderung mahal dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Ketergantungan pada bahan bakar fosil tidak hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga berkontribusi terhadap perubahan iklim yang mengancam keberlanjutan pertanian[8]. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif berupa energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)[9].

PLTS memiliki potensi besar untuk mendukung penerapan *smart farming* di Indonesia, terutama di wilayah-wilayah yang kaya akan sinar matahari seperti Kelurahan Bakung Jaya. Sebagai sumber energi terbarukan, PLTS tidak hanya menyediakan listrik yang bersih dan berkelanjutan, tetapi juga lebih terjangkau dalam jangka panjang dibandingkan dengan energi konvensional. Dengan memanfaatkan energi surya, petani di Kelurahan Bakung Jaya dapat mengoperasikan berbagai perangkat teknologi pertanian cerdas, seperti sistem irigasi otomatis, sensor tanah, dan perangkat analitik lainnya, tanpa harus bergantung pada jaringan listrik konvensional.

Kelurahan Bakung Jaya merupakan salah satu wilayah dengan potensi besar dalam pengembangan sektor pertanian. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya tereksplorasi karena berbagai kendala, termasuk keterbatasan akses terhadap teknologi modern dan energi. Pengembangan kawasan pertanian modern di wilayah ini menjadi sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, terutama melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam praktik pertanian[10]. Dengan penerapan konsep *smart farming* yang didukung oleh PLTS, diharapkan dapat tercipta kawasan pertanian yang lebih efisien, berkelanjutan, dan ramah lingkungan di Kelurahan Bakung Jaya.

Proyek "Kelurahan Petani Hijau Modern: Smart Farming Menggunakan PLTS untuk Mewujudkan Kawasan Pertanian Modern di Kelurahan Bakung Jaya" berupaya untuk mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi petani di wilayah tersebut. Melalui integrasi teknologi *smart farming* dengan PLTS, proyek ini bertujuan untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih mandiri energi, efisien, dan berkelanjutan. Salah satu aspek penting dari proyek ini adalah penggunaan sistem irigasi pintar yang dapat dioperasikan dengan energi surya. Sistem ini memungkinkan pengaturan irigasi yang lebih presisi berdasarkan data sensor tanah, sehingga penggunaan air dapat dioptimalkan dan pemborosan dapat diminimalisir.

Selain itu, PLTS juga akan digunakan untuk mendukung pengoperasian fasilitas penyimpanan hasil pertanian seperti *cold storage*, yang memerlukan energi yang stabil dan berkelanjutan. Dengan adanya *cold storage* yang didukung oleh energi surya, petani dapat menyimpan hasil panen mereka lebih lama tanpa khawatir akan kerusakan akibat suhu yang tidak stabil. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi produk pertanian yang dihasilkan.

Namun, implementasi proyek ini tidak tanpa tantangan. Salah satu hambatan utama adalah biaya awal yang cukup tinggi untuk pemasangan PLTS dan perangkat teknologi *smart farming*. Meskipun investasi ini dapat memberikan manfaat jangka panjang, biaya awal yang besar dapat menjadi kendala bagi petani kecil yang memiliki keterbatasan modal. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga keuangan, dan sektor swasta, untuk menyediakan skema pembiayaan yang terjangkau dan memudahkan petani dalam mengakses teknologi ini.

Di sisi lain, keberhasilan proyek ini juga sangat bergantung pada kesiapan dan kemampuan petani dalam mengoperasikan teknologi *smart farming*. Diperlukan program pelatihan dan pendampingan teknis yang intensif agar petani dapat memahami dan memanfaatkan teknologi ini secara optimal. Kolaborasi antara pemerintah, lembaga pendidikan, dan perusahaan teknologi sangat penting dalam menyediakan program pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan petani di Kelurahan Bakung Jaya.

Secara keseluruhan, pengembangan kawasan pertanian modern di Kelurahan Bakung Jaya melalui penerapan *smart farming* yang didukung oleh PLTS merupakan langkah strategis untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan kesejahteraan petani. Proyek ini tidak hanya berpotensi menjadi model bagi pengembangan sektor pertanian di wilayah lain, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap pencapaian ketahanan pangan nasional dan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, Kelurahan Bakung Jaya dapat menjadi contoh sukses dari transformasi sektor pertanian di Indonesia menuju masa depan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

METODE PELAKSANAAN

Pada pelaksanaan program pengabdian masyarakat dilakukan oleh unit kegiatan mahasiswa robotika dan otomasi universitas jambi dengan beberapa tahapan agar program dapat terselesaikan dengan baik. Tahapan tersebut meliputi:

1. Sosialisasi kepada Masyarakat dan pemuda kelurahan bakung jaya RT 12. Pada tahap ini dilakukan pengenalan dan menjelaskan proyek tentang smart farming yang akan dilakukan pada tiga lahan yang berbeda. Agar masyarakat bisa melanjutkan dan melanjutkan smart farming.
2. Survey lahan pada kebun 1, 2, dan 3 untuk pemasangan pipa dan penempatan sprinkle. Pada tahap ini dilakukan pengukuran luas lahan agar mengetahui jenis sprinkle dan jumlah pipa yang akan digunakan. Keberadaan jarak sumur sebagai sumber air bertujuan untuk mengetahui kebutuhan mesin pompa air yang akan digunakan.
3. Proses perakitan alat otomatisasi. Pada tahap ini, dilakukan perakitan dan pemasangan pipa pada lahan dengan menempatkan pipa sesuai dengan pengukuran yang telah dilakukan. Kemudian selanjutnya dilakukan perakitan dan pemasangan komponen sensor-sensor sebagai sistem penyiraman otomatis yang nantinya menjadi kemudahan untuk warga.
4. Pelaksanaan instalasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) sebagai sumber energi pada alat *Smart farming*. Pada tahap ini dilakukan pengujian panel surya agar diketahui apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Kemudian dilakukan pemasangan PLTS pada atap rumah warga untuk mendapatkan sinar matahari yang baik agar sumber energi yang dihasilkan bisa maksimal.
5. Evaluasi *Smart Farming* dan pelatihan ke petani. Pada tahap ini dilakukan evaluasi pada sistem *smart farming* yang telah dibangun, agar sistem tersebut dapat digunakan dengan baik dan efektif untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Pelatihan kepetani bertujuan untuk mengedukasi dan memberikan pemahaman terkait dengan sistem *Smart Farming* yang telah dibuat, sehingga dapat memberikan keberlanjutan dalam penggunaan sistem tersebut.

Pelaksanaan *Smart Farming* pada desa bakung jaya merupakan sebuah gebrakan yang nantinya para petani tidak lagi ketinggalan teknologi dan agar mempermudah para petani melakukan pekerjaannya dan meningkatkan hasil dan mutu panen yang lebih baik. dilakukannya pendekatan kepada para warga, kelompok tani dan para pemuda setempat dengan diskusi sebagai bentuk pengarahan dari tim kepada masyarakat dengan mengadakan sosialisasi akhir untuk harapan kedepannya para warga dan pemuda setempat mampu melanjutkan sistem *Smart Farming*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan mengenai *smart farming* dilakukan oleh mahasiswa yang berkaitan dengan pentingnya teknologi pertanian dari segi teknologi informasi. Penjelasan ini bertujuan agar warga mendapat gambaran tentang bagaimana tahap pekerjaan dan agar warga mengerti tentang manfaat dari kemajuan teknologi itu sendiri.



Gambar 1. Sosialisasi kepada Masyarakat dan Pemuda Di Kelurahan Bakung Jaya

Penjelasan tentang kemudahan dalam mengelola kebun dengan lebih efisien. Penjelasan yang dilakukan juga melibatkan contoh langsung bagaimana pembuatan dan penerapan sistem *smart farming* menggunakan pembangkit listrik tenaga surya sehingga para petani memperoleh gambaran yang baik dan jelas mengenai penerapan ini. Selain itu kami juga memberikan praktek langsung di lapangan agar para petani bukan hanya paham mengenai sistem *smart farming* tetapi juga bisa melakukan pembuatan sistem *smart farming* secara mandiri, seperti yang dijelaskan diatas.



Gambar 2. Proses Percobaan Panel Surya

Digunakan pembangkit listrik tenaga surya sebagai sistem masukkan daya untuk pompa dan juga ESP 32. Pemilihan dalam menggunakan panel surya sebagai sumber energi memiliki alasan yang sangat tepat yang didasari oleh observasi. Observasi dilakukan terlebih dahulu agar

smart farming yang di buat dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang, alasan dibalik penggunaan panel surya pada pengabdian ini dikarenakan setelah kami melakukan observasi, diketahui bahwa rata-rata kebun warga berada jauh dari rumah yang mengakibatkan kurangnya pasokan listrik untuk menyalakan pompa, digunakanlah panel surya dengan jenis *Off Grid* selain ramah lingkungan ini juga berguna untuk menghidupkan pompa dengan Arus AC.



Gambar 3. Penjelasan Mengenai Sistem Smart Farming

Mahasiswa melakukan diskusi secara langsung diawali dengan menunjukkan alat alat (*hardware*) pada sistem *Smart Farming* menggunakan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang akan diimplementasikan secara langsung bersama para warga dilanjutkan dengan penjelasan mengenai komponen yang akan dipasang, pengenalan tentang komponen-komponen dilakukan secara perlahan, guna para warga dapat mengerti tentang rancangan rangkaian smart farming yang akan kami lakukan. Setelah semua komponen terpasang dengan baik maka selanjutnya adalah proses pemrograman alat. Sebelum dilakukan pemrograman alat, mahasiswa harus melakukan observasi terlebih dahulu, tujuan dilakukan observasi untuk mengambil data luas lahan dan sifat tanah. Setelah alat dipastikan menyala maka dilakukan uji coba secara langsung apakah semua fungsi yang diinginkan telah berhasil ditanamkan pada alat. Uji coba dilakukan secara berkala agar tidak terjadi kesalahan, dan untuk menghindari kerusakan dari tiap rangkaian alat yang dibuat.



Gambar 4. Proses Perakitan Panel Surya

Dilakukan uji coba pompa air untuk sistem sprinkle terlebih dahulu untuk memastikan air yang mengalir pada pompa itu merata ke setiap bagian kebun. Uji coba dilakukan secara manual tanpa menggunakan sensor dan belum terintegrasi dengan sensor, setelah itu dilakukan pengetesan sensor kelembaban tanah, sensor ini berguna untuk mengetahui tingkat kelembaban dari tanah tersebut yang akan digunakan sebagai parameter kapan pompa akan menyala ataupun mati dalam melakukan penyiraman, dilakukan pengambilan data dan peletakkan sensor agar pembacaan sensor akurat menggunakan 3 buah sensor yang disebar ke semua lahan untuk mendapatkan parameter pembacaan yang akurat dan sesuai pada kebun.



Gambar 5. Proses Pengambilan Data

Selanjutnya dilakukan percobaan menggunakan *Solid State Relay* (SSR) untuk melakukan percobaan sistem otomatis pompa, sesuai dengan parameter yang diprogram yang berguna sebagai sistem penyiraman tanaman secara otomatis, jika sensor mendeteksi kelembaban $\leq 68\%$ maka pompa akan hidup dan jika diatas $>68\%$ maka pompa akan mati karena sensor mendeteksi bahwa Tingkat kelembaban lahan sudah cukup lembab, setelah dilakukan percobaan, sistem berjalan dengan baik sesuai program yang dibuat.



Gambar 6. Hasil Akhir Alat

Pada penelitian ini untuk peletakkan panel box sensor kami letakkan pada depan kebun sedangkan untuk panel box PLTS diletakkan didalam rumah untuk menghindari hal hal yang tidak diinginkan, solid state relay diletakkan di panel box sensor untuk menghindari rugi rugi sinyal jadinya kabel pompa kami gunakan sepanjang 20 meter sampai ke sumber input yang berada pada panel box sensor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi *smart farming* memanfaatkan berbagai inovasi seperti sensor, dan sistem otomatis untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan meningkatkan hasil pertanian. Kelurahan Bakung Jaya merupakan salah satu wilayah dengan potensi besar dalam pengembangan sektor pertanian. Pengembangan kawasan pertanian modern di wilayah ini menjadi sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat, terutama melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam praktik pertanian. Berdasarkan proyek yang kami lakukan tentang pemanfaatan smart farming ini kami dapat membuat tiga rangkaian dari komponen-komponen elektronika, mahasiswa membuat penyiraman tanaman otomatis, PLTS, dan pemberian nutrisi tanaman secara otomatis. Rangkaian yang kami buat dapat berjalan dengan baik dan berfungsi dengan sangat baik. Hambatan dan tantangan yang kami dapat bisa di lalui dengan baik

Saran untuk penelitian selanjutnya bisa dikembangkan dengan menggunakan sistem *Internet of Things*(IoT) agar lebih mempermudah petani dalam melakukan penyiraman dan monitoring dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih Kepada Dosen Pembimbing dan dosen pembimbing Lapangan PPK Ormawa Robotika dan Otomasi serta Terimakasih kepada Universitas Jambi yang telah memberikan dukungan kepada Tim PPK Ormawa Robotika dan Otomasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Irshadi, F. Adelia Parhusip, C. Nababan, and D. Wahyu Harmoni Sembiring, "Miniriset Hukum Agraria Kepastian Hukum Atas Tanah Kosong di Kota Medan," *Jurnal Relasi Publik*, vol. 2, no. 1, pp. 49–62, 2024, doi: 10.59581/jrp-widyakarya.v2i1.2071.

- [2] H. N. Setiawan, “INDONESIA DENGAN KONSEP TRADISIONAL AGRARIS,” 2023.
- [3] E. Y. DEWI, E. YULIANI, and B. RAHMAN, “Analisis Peran Sektor Pertanian Terhadap,” *KAJIAN RUANG*, vol. 2, no. 2, pp. 229–248, 2022.
- [4] A. SUWANDI, N. DAULAY, and R. IMNUR, “PERANAN DANKENDALA PENGEMBANGAN AGROINDUSSTRI DI INDONESIA,” *INOVASI PENELITIAN*, vol. 2, no. 10, pp. 3185–3192, 2022.
- [5] “Yoniansyah+2”.
- [6] P. Hariyadi and A. Editor Muh Arman Ya min Pagala, *STRATEGI AGRIBISNIS*, 1st ed. PAMULANG: PT. GRAMEDIA, 2023. [Online]. Available: www.ut.ac.id.
- [7] R. Neto Wuli Sekolah Tinggi Pertanian Flores Bajawa, K. Kunci, M. Sumber Daya Manusia, P. Unggul, and K. Pangan, “PENERAPAN MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA PERTANIAN UNTUK MENCIPTAKAN PETANI UNGGUL DEMI MENCAPAI KETAHANAN PANGAN”.
- [8] R. J. ZENDRATO, P. H. TELAUMBANUA, and H. P. ZEBUA, “PENERAPAN PERTANIAN ORGANIK DALAM MEWUJUDKAN PERTANIAN BERKELANJUTAN,” *SAPTA AGRICA*, vol. 3, no. 1, pp. 52–66, 2024.
- [9] M. Syaiful Alim et al., “INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK,” vol. 4, no. 3, pp. 2427–2435, doi: 10.55338/jpkmn.v4i2.1480.
- [10] R. Suwaji, F. Oktafiani, R. Indra Sabella, R. Kurniawati, and S. Tinggi Ilmu Ekonomi YAPAN, “SOSIALISASI LITERASI DIGITAL UNTUK PENINGKATAN WAWASAN DUNIA E-COMMERCE HASIL TANAMAN SAYUR HIDROPONIK,” *Communnity Development Journal*, vol. 5, no. 3, pp. 5165–5172, 2024.