

IMPLEMENTATION OF SMART FARMING BASED SOLAR CELL SYSTEM IN HYDROPONIC IN THE AGRICULTURAL AREA OF BLITAR VILLAGE

Moh. Zainul Falah¹, Wahyu Tri Handoko², Abdullah Iskandar Syah³, Fitri Zakiyatul Azizah⁴,
Sujito⁵, Langlang Gumilar⁶, Faiz Syaikhoni Aziz⁷

^{1,2,3,5,6,7}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang

⁴Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Sastra, Universitas Negeri Malang

e-mail: mzainulfalah@gmail.com

Abstrak

Meningkatnya permintaan global terhadap praktik pertanian berkelanjutan telah mendorong eksplorasi teknik inovatif seperti pertanian cerdas dan hidroponik. kegiatan ini berfokus pada penerapan smart farming terintegrasi panel surya pada tanaman hidroponik di pedesaan daerah Blitar. Studi ini bertujuan untuk menilai kelayakan dan dampak penggabungan pemanfaatan energi matahari dengan praktik pertanian tingkat lanjut untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi sumber daya. Melalui kegiatan di lokasi tersebut, tim pengabdian menerapkan sistem smart farming yang menggabungkan panel surya untuk menggerakkan sistem hidroponik. Metrik kinerja mencakup hasil panen, konsumsi energi, penggunaan air, dan parameter lingkungan. Alat ini dilengkapi dengan sensor DS18B20, Sensor DHT11, untuk memonitoring suhu kelembapan humidity dan pH serta Pompa air DC untuk menjaga sirkulasi air. Energi dalam perangkat ini dibantu dengan adanya Panel surya atau solar cell. Energy yang dihasilkan panel surya mampu menanggulangi kebutuhan sistem ini. Hasilnya menunjukkan hasil positif yang signifikan dimana dilakukan pemantauan kondisi pertumbuhan secara real-time. Selain itu, integrasi panel surya tidak hanya menjadikan sistem ini mandiri dalam hal pasokan energi namun juga berkontribusi terhadap pengurangan biaya operasional dan jejak karbon. Keterlibatan masyarakat Desa Blitar dalam kegiatan ini terbukti meningkatkan pemahaman mereka tentang praktik pertanian berkelanjutan dan sistem energi terbarukan. Sesi pelatihan yang dilakukan selama tahap implementasi memberdayakan petani lokal dengan pengetahuan dan keterampilan penting untuk memelihara sistem pertanian cerdas berbasis panel surya.

Kata kunci: Hydroponik, Smart Farming, Panel Surya

Abstract

The increasing global demand for sustainable farming practices has driven the exploration of innovative techniques such as smart farming and hydroponics. This activity focuses on implementing smart farming integrated with solar panels on hydroponic plants in rural Blitar areas. This study aims to assess the feasibility and impact of combining solar energy utilization with advanced agricultural practices to increase crop productivity and resource efficiency. Through activities at that location, the community service team implemented a smart farming system that combines solar panels to drive the hydroponic system. Performance metrics include crop yields, energy consumption, water use and environmental parameters. This tool is equipped with a DS18B20 sensor, DHT11 sensor, for monitoring humidity and pH temperatures and a DC water pump to maintain water circulation. The energy in this device is assisted by the presence of solar panels or solar cells. The energy produced by solar panels is able to meet the needs of this system. The results show significant positive results where real-time monitoring of growth conditions is carried out. In addition, the integration of solar panels not only makes the system self-sufficient in terms of energy supply but also contributes to reducing operational costs and carbon footprint. The involvement of the Blitar Village community in this project has proven to increase their understanding of sustainable agricultural practices and renewable energy systems. The training sessions conducted during the implementation phase empower local farmers with essential knowledge and skills to maintain solar panel-based smart farming systems.

Keywords: Hydroponics, Smart Farming, Solar Panels

PENDAHULUAN

Mitra pada program pengabdian masyarakat ini merupakan kelompok tani Kabupaten Blitar. Kegiatan mitra yang dilakukan adalah bercocok tanam. Kegiatan ini tengah dikembangkan oleh

kelompok mitra sebagai sarana kebutuhan kehidupan sehari-hari. Salah satu teknik yang dikembangkan adalah *hydroponic*. *Hydroponic* merupakan metode cocok tanam tanpa menggunakan tanah melainkan menggunakan larutan mineral bernutrisi (Rapisarda, Nocera, Costanzo, Sciuto, & Caponetto, 2022).

Para petani hydroponic umumnya melakukan secara konvensional melakukan pengukuran kadar dan perawatan dengan bantuan mekanis dari sistem yang telah dibuat oleh mereka. Hal ini berpengaruh pada waktu yang dibutuhkan dan melibatkan banyak aktivitas manusia. Selain itu, dalam proses bercocok tanam hingga panen memiliki banyak permasalahan. Masalah yang sering dihadapi adanya ketidaktepatan dalam mengontrol sirkulasi hydroponic yang digunakan, sehingga menimbulkan panen yang tidak merata, kualitas yang dihasilkan berbeda (perhatikan Gambar 1). Meskipun pada dasarnya hydroponic sangat mudah namun dalam kegiatannya tidak boleh mengabaikan satupun parameter atau kebutuhan dari sistem maupun tumbuhan itu sendiri.

Lokasi mitra berada pada Dusun Bakalan, Desa Wonodadi, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar. Kelompok mitra ini dikoordinir oleh komunitas Paguyuban Petani Jaya Tawangrejo dengan ketua komunitas yaitu Sdr. Faiz Syaikhoni Aziz. Ketua komunitas menghimbau para petani cocok tanam dengan memanfaatkan teknologi yang efektif dalam menghasilkan sayuran berkualitas tanpa menggunakan media tanah. Sistem yang digunakan mitra ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1 Kondisi perawatan sayuran yang tidak tepat waktu

Saat ini cara pengamatan petani dalam melakukan cocok tanam masih melalui pengamatan secara langsung ke lokasi. Selain itu, dalam penggunaan energi pada sistem hydroponic masih menggunakan listrik rumah tangga. Dalam beberapa tahun terakhir pemanfaatan energi listrik menggunakan PV (Photovoltaic) (Abdillah, Afandi, Falah, & Firmansah, 2020; Abdillah et al., 2022; Faiz et al., 2023) mengalami pertumbuhan cukup besar karena mampu mengurangi biaya implementasi dan mengurangi konsumsi listrik rumah tangga (Reis, de Paula, Volpato, Barbosa, & dos Reis, 2022). Berdasarkan hal tersebut tim pengabdian mengembangkan sistem hydroponic pada kelompok mitra yang bermula konvensional dan menggunakan energi listrik rumah tangga, dikembangkan menjadi smart farming menggunakan sistem kontrol arduino dan terintegrasi panel surya sebagai sumber energi mandiri.



Gambar 2 Kondisi sistem *hydroponic* yang digunakan mitra

Berdasarkan wawancara dengan pihak mitra secara langsung, maka diperoleh beberapa poin permasalahan diantaranya:

1. Pemantauan kualitas sayuran kurang efektif dan tepat waktu
2. Biaya operasional membebani karena menggunakan energi listrik rumah tangga

Setelah mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi mitra, tim pengabdian mengkaji sistem hydroponic terintegrasi sistem kontrol dan menggunakan energi mandiri melalui pemanfaatan PV (Photovoltaic). Berdasarkan penelitian (Fauzan & Fahlefi, 2022) keuntungan hydroponic berbasis smart farming antara lain, kemudahan pengelolaan, efisiensi jumlah nutrisi atau pupuk secara tepat waktu. Sedangkan dengan adanya penambahan PV (Photovoltaic) sistem hydroponic mampu beroperasi tanpa menggunakan energi listrik rumah tangga.

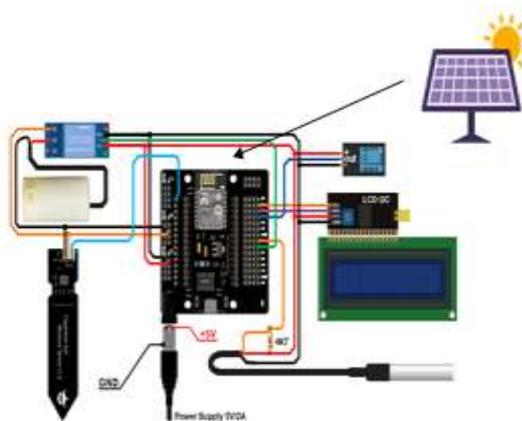
METODE

Untuk pemecahan masalah serta solusi yang di tawarkan kepada Komunitas Paguyuban Petani Jaya Tawangrejo disusun dengan kerangka pemecahan masalah sebagai berikut :

1. Membuat sistem *smart farming hydroponic* menggunakan energi alternatif PV (Photovoltaic) untuk menjaga hasil sayuran panen.
2. Perancangan dan pemasangan sistem *smart farming hydroponic* menggunakan energi alternatif PV (Photovoltaic) untuk menjaga hasil sayuran panen.
3. Pengujian performa sistem *smart farming hydroponic* menggunakan energi alternatif PV (Photovoltaic) untuk menjaga hasil sayuran panen yang telah diberikan pada mitra. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa sistem *smart farming* bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya.
4. Pelatihan penggunaan sistem *smart farming hydroponic* menggunakan energi alternatif PV (Photovoltaic) untuk menjaga hasil sayuran panen.
5. Evaluasi.

Metode kegiatan yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat membuat sistem smart farming pada hydroponic dengan energi alternatif menggunakan PV (Photovoltaic) untuk pemantauan dan perawatan secara optimal di Dusun Bakalan sebagai berikut:

1. Observasi. Pada tahap observasi bertujuan untuk menganalisis permasalahan pada mitra. Tahap ini tim pengabdian masyarakat observasi langsung ke lokasi pengabdian serta wawancara terhadap petani *hydroponic* di Dusun Bakalan.
2. Perencanaan dan rancang bangun sistem *smart farming hydroponic*.



Gambar 3 Desain sistem *smart farming hydroponic* energi mandiri (Photovoltaic) panel surya

Berdasarkan Gambar 3 adalah desain sistem dari smart farming hydroponic energi mandiri (Photovoltaic) panel surya. Sistem ini terdiri dari mikrokontroler NodeMCU board, relay module 1 channel, LCD 16x2, I2C LCD module, sensor DS18B20, Sensor DHT11, Pompa air DC. Selanjutnya ditambahkan adanya photovoltaic guna untuk memberikan energi secara mandiri pada sistem, sehingga sistem yang ditawarkan tidak membutuhkan energi listrik rumah tangga.

3. Instalasi sistem monitoring. Kegiatan ini dilakukan secara langsung di lokasi pengabdian masyarakat.

4. Pengujian sistem. Tujuan pengujian agar mengetahui sistem dapat bekerja secara baik.
5. Pelatihan/ alih teknologi. Pada pelatihan menggunakan sistem *smart farming hydroponic* di Dusun bakalan akan dibimbing dan didampingi oleh tim pengabdian masyarakat sampai bisa menggunakan dan melakukan perawatan untuk jangka panjang.
6. Serah terima produk. Serah terima sistem *smart farming hydroponic* akan dilakukan oleh ketua tim bersama anggota kepada perwakilan petani *hydroponic* di Dusun Bakalan
7. Dokumentasi dan Pelaporan. Dokumentasi proses kegiatan dari awal sampai akhir dilakukan menggunakan kamera/video

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan smart farming berbasis panel surya pada budidaya hidroponik di Dusun Bakalan, Desa Wonodadi, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar membuahkan hasil yang menjanjikan. Kombinasi teknik smart farming dan pemanfaatan energi terbarukan pannel surya menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil panen, efisiensi energi, dan keterlibatan masyarakat. Dalam penggunaan smart farming ini menunjukkan 30 persen peningkatan hasil panen dibandingkan dengan metode pertanian konvensional. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh pengendalian yang tepat terhadap faktor lingkungan, seperti pemberian nutrisi dan pengelolaan lingkungan suhu kelembapan humidity, yang difasilitasi oleh sistem smart farming. Kondisi pertumbuhan yang optimal berkontribusi pada tanaman yang lebih sehat dan produksi yang lebih tinggi, sehingga memastikan sumber produk segar yang lebih berkelanjutan bagi masyarakat.



Gambar 4 Penerapan Alat Hidroponik Pada Mitra

Integrasi panel surya terbukti menjadi aspek penting dalam keberhasilan program pengabdian kepada masyarakat ini. Panel surya tidak hanya memberi daya pada komponen smart farming, memastikan pengoperasian yang berkelanjutan, namun juga menghasilkan kelebihan energi yang dapat digunakan untuk kebutuhan lainnya. Swasembada pasokan energi ini menyebabkan berkurangnya biaya operasional dan berkurangnya ketergantungan pada sumber PLN. Selain itu, kesadaran dan pemahaman tentang energi terbarukan di kalangan penduduk desa meningkat secara signifikan ketika mereka menyaksikan manfaat langsung dari integrasi panel surya. Dampak ganda terhadap produktivitas pertanian dan kesadaran lingkungan ini menyoroti manfaat holistik dari penggabungan pertanian cerdas dan teknologi tenaga surya.



Gambar 5 Penyerahan Alat dan Foto Bersama

Aspek keterlibatan masyarakat dalam pengabdian masyarakat ini memainkan peran penting dalam keberhasilannya secara keseluruhan. Petani lokal dan penduduk desa secara aktif berpartisipasi dalam sesi pelatihan dan lokakarya, memperoleh pengetahuan dan keterampilan penting terkait pertanian cerdas dan hidroponik. Transfer pengetahuan memberdayakan masyarakat untuk mengoperasikan dan memelihara sistem secara mandiri, menumbuhkan rasa kepemilikan dan keberlanjutan. Selain itu, pertemuan rutin masyarakat dan kegiatan berbagi pengetahuan menciptakan platform untuk diskusi terbuka dan pertukaran pengalaman. Hal ini tidak hanya memperkuat ikatan sosial tetapi juga memfasilitasi perbaikan berkelanjutan dari praktik pertanian cerdas yang diterapkan berdasarkan pembelajaran kolektif.



Gambar 6 Penerapan Alat Hidroponik Pada Mitra

Keberhasilan penerapan sistem smart farming berbasis panel surya di Desa Blitar menjadi model penerapan praktik pertanian berkelanjutan dan solusi energi terbarukan di pedesaan. Hasil pengabdian ini menyoroti potensi pemanfaatan energi matahari untuk menggerakkan operasi pertanian, sehingga meningkatkan produktivitas tanaman dan mengurangi dampak terhadap lingkungan. Respon positif dari masyarakat menggarisbawahi pentingnya inisiatif peningkatan kapasitas yang disesuaikan untuk memastikan keberhasilan adopsi teknologi dalam jangka panjang. Kegiatan pengabdian ini terus menginspirasi masyarakat sekitar, dan berkontribusi pada gerakan yang lebih luas menuju pertanian yang berketahanan dan ramah lingkungan.

SIMPULAN

Kesimpulannya, upaya penerapan smart farming berbasis panel surya dalam pertanian hidroponik di Dusun Bakalan, Desa Wonodadi, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar menunjukkan hasil yang luar biasa. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini tidak hanya meningkatkan hasil panen dan efisiensi energi namun juga menanamkan pemahaman mendalam tentang praktik berkelanjutan di masyarakat. Dengan menerapkan pendekatan terpadu ini, desa ini menunjukkan jalur berkelanjutan menuju kemakmuran pertanian sekaligus berkontribusi terhadap pergeseran global menuju energi terbarukan dan pemanfaatan sumber daya secara sadar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Malang yang telah memberi support, pendanaan dan kesempatan kepada tim pengabdian melalui dana Non APBN 2023. Terima kasih juga disampaikan kepada mitra komunitas Paguyuban Petani Jaya Tawangrejo di Dusun Bakalan, Desa Wonodadi, Kecamatan Wonodadi, Kabupaten Blitar yang telah memberikan ijin kepada tim untuk melaksanakan kegiatan ini. Tidak lupa ucapan terima kasih disampaikan kepada semua peserta kegiatan ini atas kerjasamanya sehingga kegiatan ini dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Abdillah, H., Afandi, A. N., Falah, M. Z., & Firmansah, A. (2020). Solar Energy Monitoring System Design Using Radio Frequency For Remote Areas. 2020 International Conference On Smart Technology And Applications (Icosta), 1–6. Ieee.

- Abdillah, H., Afandi, A. N., Hadi, M., Wibawa, A. P., Firmansah, A., & Falah, M. (2022). Iot Based Pjuts Performance Monitoring System Utilizing Extended Star Topology. *Aip Conference Proceedings*, 2453(1). Aip Publishing.
- Faiz, M. R., Sujito, S., Putranto, H., Muladi, M., Falah, M. Z., & Syah, A. I. (2023). Utilizing Renewable Alternative Energy Sources For Public Street Lighting In Sambigede Village. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 6455–6459. Doi: 10.31004/Cdj.V4i3.17538
- Fauzan, A., & Fahlefi, R. (2022). Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 3(1), 84–94.
- Rapisarda, R., Nocera, F., Costanzo, V., Sciuto, G., & Caponetto, R. (2022). Hydroponic Green Roof Systems As An Alternative To Traditional Pond And Green Roofs: A Literature Review. *Energies*, 15(6), 2190.
- Reis, M. De S. M., De Paula, V. R., Volpato, C. E. S., Barbosa, R. L., & Dos Reis, L. L. (2022). Economic Analysis Of A Photovoltaic Energy System In The Activation Of Hydroponic Systems. *Theoretical And Applied Engineering*, 6(1).