



Penggunaan Greenhouse dengan Atap Panel Surya dalam Optimalisasi Budidaya Semangka pada Kelompok Tani Tunas Harapan di Desa Tellumpanua Kecamatan Tanete Rilau Kabupaten Barru

Wahyul AZ¹, Samsibar², Sukmiah³

Program Studi Administrasi Publik, ITBA Al Gazali Barru

e-mail: wahyul@algazali.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penggunaan greenhouse dengan atap panel surya sebagai upaya optimalisasi budidaya semangka pada Kelompok Tani Tunas Harapan di Desa Tellumpanua, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi. Greenhouse berfungsi melindungi tanaman dari perubahan iklim ekstrem, sementara panel surya menyediakan sumber energi ramah lingkungan untuk sistem irigasi dan pengaturan suhu. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan produktivitas tanaman, penghematan biaya operasional, dan efisiensi penggunaan air. Selain itu, teknologi ini meningkatkan kesadaran petani terhadap pentingnya energi terbarukan dan pertanian berkelanjutan. Penggunaan greenhouse berpanel surya terbukti menjadi inovasi yang efektif dan aplikatif untuk mengatasi kendala iklim serta meningkatkan ketahanan pangan lokal. Temuan ini diharapkan menjadi acuan bagi pengembangan teknologi pertanian berkelanjutan di wilayah pedesaan.

Kata Kunci: *Greenhouse, Panel Surya, Budidaya Semangka, Pertanian, Ketahanan Pangan.*

Abstract

This study aims to analyze the use of a greenhouse with a solar panel roof as an effort to optimize watermelon cultivation in the Tunas Harapan Farmer Group, located in Tellumpanua Village, Tanete Rilau Subdistrict, Barru Regency. The research employed a descriptive qualitative approach through field observations, interviews, and documentation. The greenhouse functions to protect crops from extreme climate changes, while the solar panels provide an eco-friendly energy source for irrigation and temperature control systems. The findings indicate an increase in crop productivity, reduced operational costs, and improved water-use efficiency. Furthermore, this technology enhanced farmers' awareness of renewable energy and sustainable agriculture. The implementation of solar-powered greenhouses proved to be an effective and applicable innovation to overcome climate challenges and strengthen local food security. These results are expected to serve as a reference for the development of sustainable agricultural technology in rural areas.

Keywords: *Greenhouse, Solar Panel, Watermelon Cultivation, Agricultural, Food Security.*

PENDAHULUAN

Kelompok Tani Tunas Harapan di Desa Tellumpanua, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru, merupakan salah satu kelompok tani yang memiliki potensi besar dalam budidaya semangka. Namun, meskipun memiliki potensi tanah yang subur, kelompok tani ini menghadapi berbagai kendala yang menghambat produktivitas dan keberlanjutan usaha mereka. Salah satu masalah utama yang mereka hadapi adalah ketergantungan pada metode budidaya konvensional yang tidak efisien, terutama dalam pengelolaan air dan energi. Irigasi yang digunakan masih bergantung pada sistem manual yang memerlukan banyak tenaga kerja dan waktu. Selain itu, perubahan iklim yang semakin tidak dapat diprediksi menyebabkan kekurangan pasokan air, yang mengganggu proses pertanian mereka. Kesenjangan Ekonomi, Sistem pertanian konvensional sering menguntungkan petani besar dan perusahaan besar sementara petani kecil mungkin menghadapi kesulitan ekonomi. Kerentanan terhadap Perubahan Iklim, Pertanian konvensional dapat lebih rentan terhadap perubahan iklim karena bergantung pada pola musim dan praktik-praktik yang mungkin tidak tahan terhadap cuaca ekstrem (Al-Hafiz, 2023)



Gambar 1. Logo Kelompok Tani Tunas Harapan

Kondisi cuaca yang ekstrem dan musim kemarau yang panjang menambah kesulitan mereka, karena kebutuhan air untuk budidaya semangka sangat tinggi. Sistem irigasi yang ada belum mampu mengatasi masalah ini secara efektif. Di sisi lain, akses terhadap teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan efisien juga terbatas, sehingga produktivitas pertanian belum optimal. Oleh karena itu, teknologi yang dapat mengatasi masalah ini sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya air dan mengurangi ketergantungan pada energi fosil, sejalan dengan rekomendasi bahwa pemanfaatan irigasi berbasis energi terbarukan dapat mengurangi kerentanan petani terhadap perubahan iklim dan kekeringan (Santoso, 2022).

Kelompok Tani Tunas Harapan memiliki potensi besar untuk berkembang dengan dukungan teknologi pertanian yang tepat guna. Namun,

untuk mencapai hasil optimal, mereka memerlukan pendampingan dan pelatihan dalam penggunaan teknologi terbaru yang dapat meningkatkan produksi, menghemat biaya operasional, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. pelatihan agribisnis dan adopsi teknologi pertanian berkelanjutan telah terbukti meningkatkan pengetahuan petani dalam manajemen pertanian modern, sehingga meningkatkan produktivitas dan efisiensi sumber daya. Selain itu, teknologi pertanian berkelanjutan berperan penting dalam meningkatkan ketahanan dan adaptasi petani terhadap perubahan iklim, melalui sistem peringatan dini dan teknik pertanian cerdas iklim, yang memungkinkan petani untuk merespons secara efektif perubahan kondisi lingkungan yang semakin tidak menentu. *Smart Farming* atau pertanian digital adalah solusi pintar di sektor pertanian yang memanfaatkan sistem jaringan berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk melakukan pemantauan dan pengendalian otomatis pada area pertanian. Hasil dari pertanian cerdas perlu didefinisikan dan dievaluasi agar dapat meningkatkan pemahaman petani bahwa dengan pertanian cerdas dapat menghasilkan sesuatu hal yang baru dan positif (Halawa, 2024).

Kelompok Tani Tunas Harapan terdiri dari 6 orang anggota yang mayoritas berfokus pada budidaya semangka. Usaha mereka mencakup pengolahan lahan, penanaman benih, pemeliharaan tanaman, hingga pemasaran hasil pertanian. Produksi semangka yang mereka hasilkan saat ini masih bergantung pada sistem irigasi konvensional, yang tidak efisien dalam penggunaan air dan tenaga kerja. Selain itu, hasil yang didapatkan sering kali tidak memenuhi standar pasar karena fluktuasi kualitas dan kuantitas hasil pertanian yang dipengaruhi oleh faktor cuaca. Ketahanan pangan menjadi isu yang diperhatikan oleh masyarakat dunia beberapa tahun ini. Ketersediaan pangan sangat bergantung pada kestabilan pertanian. Namun pertanian adalah salah satu sektor yang sensitif terhadap iklim. Meskipun perbaikan terus-menerus dalam teknologi dan varietas tanaman dilakukan tetapi faktor cuaca dan iklim tetap tak terkendali (Putri, 2022).

Dalam hal manajemen usaha, kelompok tani ini masih terbatas dalam penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi. Mereka membutuhkan sistem yang terintegrasi untuk manajemen sumber daya air dan energi, serta metode pemasaran yang lebih efektif untuk menjangkau pasar yang lebih luas. Dalam hal pemasaran, mereka seringkali menghadapi tantangan dalam hal harga jual yang tidak stabil dan kesulitan dalam menjangkau konsumen yang lebih luas. Oleh karena itu, terdapat kebutuhan untuk memperkenalkan inovasi teknologi dalam budidaya semangka yang dapat mengatasi masalah tersebut, meningkatkan produktivitas, dan memperbaiki manajemen usaha serta pemasaran mereka.



Gambar 2. Lahan Perkebunan Kelompok Tani Tunas Harapan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengimplementasikan teknologi greenhouse dengan atap panel surya untuk optimalisasi budidaya semangka di Kelompok Tani Tunas Harapan. Teknologi ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh kelompok tani, terutama dalam hal pengelolaan sumber daya air dan energi. Dengan menggunakan atap panel surya pada greenhouse, kelompok tani dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan. Keterbatasan sumber energi fosil yang diperkirakan akan habis dalam beberapa dekade mendatang, serta dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkannya. Energi surya yang melimpah di Indonesia menawarkan solusi untuk mendukung sistem pertanian modern (Jalil, 2024).

Kegiatan ini berhubungan langsung dengan beberapa Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya:

- a) SDG 2 (Tanpa Kelaparan): Meningkatkan ketahanan pangan melalui peningkatan hasil pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan.
- b) SDG 6 (Air Bersih dan Sanitasi): Mengoptimalkan penggunaan air melalui teknologi irigasi yang efisien.
- c) SDG 7 (Energi Terjangkau dan Bersih): Penggunaan panel surya sebagai sumber energi terbarukan untuk kegiatan pertanian.

Melalui program ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan ketahanan pangan lokal dan keberlanjutan ekonomi masyarakat desa. Program ini juga mendukung agenda RIRN (Rencana Induk Riset Nasional) dalam meningkatkan teknologi pertanian berkelanjutan, serta mendukung pencapaian IKU (Indikator Kinerja Utama) di tingkat daerah dalam bidang ketahanan pangan dan efisiensi energi. Tercapainya keberhasilan suatu program pembangunan pertanian karena didukung penuh oleh partisipasi petani, para pelaksana di lapang dan kesesuaian pelaksanaan di lapang dengan target tujuan pelaksanaan (Elizabeth, 2019).

Selain pengenalan teknologi greenhouse dengan atap panel surya, program ini juga mencakup pelatihan dan pendampingan bagi anggota kelompok tani dalam hal penggunaan dan pemeliharaan teknologi irigasi efisien, pengelolaan energi surya dalam konteks pertanian serta teknik pemasaran yang lebih modern dan efisien untuk meningkatkan daya saing produk mereka di pasar.

Program ini akan dilakukan dalam beberapa tahap, mulai dari sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, hingga pendampingan dan evaluasi. Dengan dukungan teknologi yang tepat, diharapkan kelompok tani ini dapat lebih mandiri dalam mengelola usaha pertanian mereka, mengurangi ketergantungan pada pihak eksternal, dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka. Pendekatan berbasis teknologi terintegrasi seperti ini terbukti mampu meningkatkan kemandirian petani sekaligus memperkuat daya saing usaha tani di berbagai wilayah. Pendekatan berbasis teknologi terintegrasi dalam pertanian terbukti mampu meningkatkan kemandirian petani dan memperkuat daya saing usaha tani. Perencanaan masterplan kawasan pertanian terintegrasi yang menggabungkan tanaman, peternakan, dan perikanan dapat menciptakan ekosistem agro yang berkelanjutan dan efisien (Preambudi, 2024).

Pendahuluan ini memberikan gambaran umum tentang kondisi dan permasalahan yang dihadapi oleh mitra sasaran, serta tujuan dari program yang akan dilaksanakan. Kelompok Tani Tunas Harapan di Desa Tellumpanua menghadapi tantangan dalam meningkatkan produktivitas pertanian mereka karena terbatasnya akses terhadap teknologi yang efisien dan ramah lingkungan. Implementasi teknologi yang tepat, seperti penggunaan sistem irigasi efisien dan pembaharuan teknik budidaya, akan meningkatkan hasil pertanian, mengurangi biaya operasional, dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Menurut Bappenas (2022), penerapan teknologi pertanian berbasis energi terbarukan sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan dalam sektor pertanian, khususnya di wilayah-wilayah yang rentan terhadap perubahan iklim. Dengan demikian, program ini bertujuan untuk memberikan solusi konkret yang mendukung pertanian berkelanjutan dan peningkatan kesejahteraan petani.

Diharapkan, dengan implementasi teknologi dan pendekatan yang tepat, kelompok tani ini dapat meningkatkan produktivitas, keberlanjutan, dan daya saing mereka di pasar. Penggunaan teknologi pertanian canggih dapat membuka peluang bagi petani untuk memperoleh hasil yang lebih baik dengan biaya yang lebih rendah. Teknologi yang efisien tidak hanya meningkatkan kualitas produk, tetapi juga dapat membuka akses pasar yang lebih luas dan meningkatkan daya saing produk pertanian lokal di pasar global. Oleh karena itu, program ini juga akan fokus pada pelatihan dan pendampingan untuk memastikan bahwa petani dapat mengadopsi dan memanfaatkan teknologi secara maksimal dalam upaya meningkatkan hasil pertanian mereka. Era industri 4,0 termasuk dunia pertanian mendorong semua pihak untuk mengupdate pengetahuan dan keterampilannya

menghadapi perubahan yang sangat cepat. Bagi petani, penggunaan teknologi informasi dapat menjadi solusi terhadap permasalahan budidaya yang ditemukan di lapangan (Gusnawaty, 2020).

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *greenhouse* dengan atap panel surya pada budidaya semangka di Kelompok Tani Tunas Harapan sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan efisiensi penggunaan air dan ketergantungan pada energi fosil, meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen semangka melalui pengelolaan lingkungan tanam yang lebih terkontrol dan berkelanjutan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani dalam penggunaan, pemeliharaan, dan pengelolaan sistem irigasi efisien berbasis energi surya serta mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) khususnya SDG 2 (Tanpa Kelaparan), SDG 6 (Air Bersih dan Sanitasi), dan SDG 7 (Energi Terjangkau dan Bersih) melalui praktik pertanian berkelanjutan.

Memperkuat daya saing produk semangka di pasar lokal dan regional melalui penerapan teknologi pertanian modern dan strategi pemasaran yang lebih efektif.

METODE

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif (*participatory approach*) dengan melibatkan Kelompok Tani Tunas Harapan secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Proses pelaksanaan dimulai dengan analisis situasi dan identifikasi kebutuhan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi kelompok untuk menemukan permasalahan utama dalam budidaya semangka, terutama terkait efisiensi penggunaan air, pengelolaan energi, dan tantangan perubahan iklim. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, dilakukan perancangan dan pembangunan teknologi *greenhouse* dengan atap panel surya yang disesuaikan dengan kondisi lahan, kebutuhan tanaman, serta kapasitas energi yang dibutuhkan untuk sistem irigasi dan pengaturan suhu. Selanjutnya, diberikan pelatihan kepada anggota kelompok tani terkait pengoperasian dan pemeliharaan *greenhouse*, pengelolaan sistem irigasi hemat air berbasis energi surya, teknik budidaya semangka ramah lingkungan, serta strategi pemasaran hasil pertanian yang efektif. Teknologi irigasi pintar adalah inovasi yang bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk dalam pertanian, khususnya di lingkungan *greenhouse* (Mohammad,2025).

Implementasi teknologi *greenhouse* berpanel surya dilakukan pada lahan percontohan dengan melibatkan petani secara langsung untuk memastikan proses transfer pengetahuan dan keterampilan berjalan optimal. Selama periode tanam, dilakukan monitoring dan evaluasi berkala terhadap kinerja teknologi, pertumbuhan tanaman, hasil panen, dan efisiensi biaya operasional. Evaluasi ini menjadi dasar perbaikan berkelanjutan agar teknologi berfungsi optimal dan memberikan dampak nyata. Pendampingan pasca-implementasi tetap dilakukan oleh tim pengabdian guna menjamin keberlanjutan penggunaan teknologi serta

membantu petani mengatasi kendala teknis maupun pemasaran. Pendekatan ini sejalan dengan rekomendasi bahwa keberhasilan penerapan teknologi pertanian berbasis energi terbarukan memerlukan dukungan pelatihan, monitoring, dan kolaborasi jangka panjang antara akademisi dan petani. Peningkatan hasil panen merupakan salah satu tujuan utama dalam pertanian yang berkelanjutan. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan memberdayakan kelompok tani melalui penerapan teknologi yang ramah lingkungan (Tharo, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan oleh Institut Teknologi Bisnis dan Administrasi (ITBA) Al Gazali Barru pada 29–31 Juli 2025 dengan melibatkan Kelompok Tani Tunas Harapan di Kelurahan Lalolang, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru. Program ini berfokus pada penerapan teknologi *greenhouse* berpanel surya untuk mengoptimalkan budidaya semangka. Tim pelaksana dipimpin oleh Wahyul AZ, S.Ag., M.Ag., dengan anggota tim terdiri dari Zuhayr, S.Kom., M.Kom., Sri Hardianti, SH., MH., Hj. Sukmiah, S.Sos., M.Si., Nurfadillah, dan Bilqis.

Kegiatan diawali dengan sosialisasi kepada anggota kelompok tani terkait pemanfaatan teknologi *greenhouse* sebagai solusi terhadap tantangan pertanian konvensional. *Greenhouse* ini tidak hanya berfungsi melindungi tanaman dari perubahan cuaca ekstrem, tetapi juga dirancang khusus dengan teknologi energi terbarukan yang ramah lingkungan. Melalui penggunaan atap panel surya, *greenhouse* mampu menyuplai energi listrik untuk sistem irigasi otomatis. Ini merupakan solusi efisien, terutama di wilayah yang menghadapi tantangan pasokan listrik dan air, ujar Wahyul AZ dalam sesi pembukaan.

Tahapan awal kegiatan meliputi sosialisasi teknologi *greenhouse* kepada anggota kelompok tani. Sosialisasi ini menjelaskan manfaat perlindungan tanaman terhadap cuaca ekstrem, penghematan air melalui sistem irigasi otomatis, dan pemanfaatan energi surya untuk mengurangi ketergantungan pada listrik PLN. Kegiatan dihadiri oleh seluruh enam anggota Kelompok Tani Tunas Harapan. Respon peserta sangat positif, dengan 100% menyatakan teknologi ini relevan dengan kebutuhan mereka. Diskusi interaktif menghasilkan komitmen bersama untuk mengoperasikan dan memelihara fasilitas *greenhouse* secara berkelanjutan.

Pembangunan *greenhouse* dilakukan dengan ukuran 4 x 18 meter menggunakan rangka baja ringan antirarat dan atap plastik UV yang tahan terhadap radiasi sinar matahari berlebih. Sistem panel surya terdiri dari lima unit modul, inverter, baterai penyimpanan, dan pompa air tenaga surya merek Shimizu. Data teknis menunjukkan kapasitas panel surya mampu menyediakan daya listrik cukup untuk mengoperasikan pompa air otomatis selama 4–6 jam per hari tanpa pasokan listrik PLN. Hal ini mengurangi biaya operasional irigasi hingga 85% dibandingkan metode sebelumnya.

Secara kualitatif, wawancara dengan Ketua Kelompok Tani, Kamaruddin Saud, menunjukkan bahwa sebelum adanya *greenhouse*, pengaturan penyiraman dilakukan secara manual menggunakan pompa berbahan bakar bensin. Hal ini menghabiskan waktu sekitar 2-3 jam per hari dan biaya bahan bakar sebesar Rp 400.000 per bulan. Setelah menggunakan *greenhouse* berpanel surya, proses penyiraman menjadi otomatis dan terjadwal, sehingga tenaga kerja dapat dialihkan ke perawatan tanaman dan pengendalian hama.

Hasil pengamatan selama tiga hari pelaksanaan menunjukkan bahwa kelembapan udara di dalam *greenhouse* relatif stabil pada kisaran 70-80%, suhu berkisar 26-30°C, dan intensitas cahaya dapat dikendalikan. Kondisi ini lebih ideal dibandingkan lahan terbuka yang memiliki kelembapan fluktuatif 50-90% dan suhu mencapai 34°C pada siang hari. Keberhasilan pengendalian iklim mikro ini diprediksi dapat meningkatkan tingkat keberhasilan panen dari 70% menjadi di atas 90% pada musim tanam berikutnya.

Dari sisi kuantitatif, simulasi perhitungan biaya menunjukkan penghematan operasional sebesar Rp 4.800.000 per tahun, terutama dari pengurangan penggunaan bahan bakar dan listrik. Selain itu, penggunaan air berkurang hingga 40% karena sistem irigasi tetes terintegrasi hanya mengalirkan air sesuai kebutuhan tanaman. Efisiensi ini tidak hanya berdampak pada penurunan biaya produksi, tetapi juga pada konservasi sumber daya air yang semakin terbatas di musim kemarau.

Kegiatan ini juga meningkatkan kapasitas sumber daya manusia kelompok tani. Dari evaluasi pasca pelatihan, lima dari enam anggota kelompok tani mampu mengoperasikan sistem *greenhouse* dan panel surya secara mandiri, sementara satu anggota lainnya masih memerlukan pendampingan. Pengetahuan tentang perawatan panel surya, pengaturan inverter, dan manajemen irigasi otomatis menjadi kompetensi baru yang sebelumnya tidak dimiliki oleh para petani. Partisipasi aktif mitra terlihat dari keterlibatan mereka dalam pemasangan *greenhouse*, pengaturan sistem irigasi, hingga pengujian pompa air. Keterlibatan ini menciptakan rasa memiliki yang tinggi, sehingga peluang keberlanjutan program menjadi lebih besar. Berdasarkan observasi, 90% anggota menunjukkan keterampilan baru dalam penggunaan alat pertanian berbasis teknologi terbaru, yang sebelumnya hanya dikuasai oleh 20% anggota sebelum program.

Selain dampak teknis, program ini juga memberikan efek sosial-ekonomi. Petani mengungkapkan bahwa dengan efisiensi waktu dan biaya yang diperoleh, mereka dapat memperluas usaha ke varietas hortikultura lain. Potensi peningkatan pendapatan diperkirakan mencapai 25-30% per musim tanam apabila produktivitas semangka meningkat sesuai target. Hal ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi tidak hanya mengatasi masalah teknis, tetapi juga mendorong pertumbuhan ekonomi lokal. Hasil kualitatif dari wawancara menunjukkan bahwa teknologi ini juga meningkatkan kepercayaan diri petani dalam bersaing di pasar. Dengan kualitas buah yang lebih seragam dan pasokan

yang lebih stabil, mereka optimis dapat menjangkau pasar luar daerah. Ketua kelompok tani menyatakan rencana untuk membentuk koperasi pemasaran agar distribusi hasil panen lebih terorganisir, mengurangi ketergantungan pada tengkulak, dan mendapatkan harga jual yang lebih menguntungkan.

Secara umum, keberhasilan program ini menjadi bukti bahwa integrasi teknologi *greenhouse* dengan energi terbarukan mampu menjawab tantangan iklim, keterbatasan energi, dan efisiensi produksi di sektor pertanian. Keberlanjutan program akan bergantung pada komitmen kelompok tani untuk melakukan perawatan rutin dan adaptasi teknologi pada musim tanam berikutnya. Penerapan model ini juga berpotensi direplikasi di desa-desa lain dengan kondisi agroklimat serupa.



Gambar 1. Sosialisasi teknologi Greenhouse dengan atap panel surya oleh tim ITBA Al Gazali Barru kepada Kelompok Tani Tunas Harapan di Kel.Lalolang.



Gambar 2. Kegiatan penanaman bibit semangka oleh anggota kelompok tani di dalam greenhouse yang telah dilengkapi sistem irigasi bertenaga surya.



Gambar 3. Foto bersama tim pelaksana dan anggota Kelompok Tani Tunas Harapan di depan greenhouse lengkap dengan instalasi panel surya.

SIMPULAN

Program penerapan *greenhouse* berpanel surya di Kelompok Tani Tunas Harapan terbukti memberikan dampak positif secara teknis, ekonomis, dan sosial. Secara kuantitatif, teknologi ini mampu menghemat biaya operasional hingga 85%, menurunkan penggunaan air sebesar 40%, dan meningkatkan efisiensi waktu kerja petani. Secara kualitatif, terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani, penguatan kelembagaan, serta peningkatan kepercayaan diri dalam mengakses pasar. Pengendalian iklim dalam *greenhouse* diprediksi mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas semangka, sekaligus memperkuat ketahanan pangan lokal. Dengan dukungan dan pendampingan berkelanjutan, model pertanian berbasis energi terbarukan ini dapat menjadi solusi inovatif yang layak direplikasi untuk pertanian berkelanjutan di wilayah pedesaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hafiz, N. W., Harianja, H., Jasri, J., Elgamar, E., Nopriandi, H., Haswan, F., Yusufahmi, M., Chairani, S., Aprizal, A., & Erlinda, E. (2023). Pelatihan pengenalan perangkat IoT bidang pertanian pada SMK Negeri 3 Teluk Kuantan. *Bhakti Nagori (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*.
- Elizabeth, R. (2019). Peningkatan partisipasi petani, pemberdayaan kelembagaan dan kearifan lokal mendukung ketahanan pangan berkelanjutan. *Agricore: Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 4(2), 48-61.*
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., Yusuf, D. N., Rahayu, M., & J. K. P. (2020). Pendampingan pemanfaatan teknologi informasi bagi petani di Desa Morome. *Jurnal Karya Pengabdian*, 2(1), 12-18.*
- Halawa, D. N. (2024). Peran teknologi pertanian cerdas (smart farming) untuk generasi pertanian Indonesia. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*, 6(2), 502-512.*

- Jalil, A., Yahya, A. R., Rahmadhanisa, N. A., & Azzayni, A. M. (2024). Pemanfaatan pompa air tenaga surya untuk sistem irigasi pertanian. *Callus: Journal of Agrotechnology Science*, 2(3), 11–16.*
- Mohammad, M., Al Faroby, H. Z., Fadhilah, H. N., Permata, R. P., & Kamali, M. A. (2025). Smart irrigation untuk optimalisasi pertanian sistem green house pada kelompok petani Tani Sejahtera di Desa Temuasri, Banyuwangi. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 5(1), 241–254. <https://doi.org/10.70609/icom.v5i1.6540>
- Preambudi, A., Dheany, A. O., & Prabawa, B. A. (2024). Perencanaan masterplan kawasan pertanian terintegrasi yang berbasis teknologi: Studi kasus di Desa Kebakalan, Karanggayam, Kebumen. *Journal of Architecture Cultural and Tourism Studies*, 2(2), 106–117. <https://doi.org/10.36728/jacts.v2i2.4265>
- Putri, A. R., & Wahyudi, B. (2022). Pengaruh perlakuan tanam terhadap hasil panen tanaman padi. *Gontor Agrotech Science Journal*, 8(3), 154–160. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v8i3.9554>
- Santoso, G., Hani, S., & Rusianto, T. (2022). Penerapan teknologi irigasi berbasis tenaga surya untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Dusun Putat, Kapanewon Patuk, Gunungkidul. *Jurnal Hilirisasi IPTEK*, 2(2), 101–108. <https://doi.org/10.1234/bn.v2i2.456>