

PENGEMBANGAN PLTS UNTUK SISTEM IRIGASI SPRINKLE DI AREA PERTANIAN CABAI DESA TLOGOPRAGOTO, KEBUMEN

Amir Hamzah¹, Toto Rusianto², Suparmi Setyowati Rahayu³, Muhammad Sholeh⁴, Akhmad Fadjeri⁵, Rasyid Zuhdi⁶, Aulia Rahmawati⁷, Risdianto Hermawan⁸, Rahmat Joko Nugroho⁹, Taufik Hidayat¹⁰

^{1,4}Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Informasi, Universitas AKPRIND Indonesia

²Rekayasa Mesin, Pasca Sarjana, Universitas AKPRIND Indonesia

³Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas AKPRIND Indonesia

⁵Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

⁶Bahasa Indonesia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

⁷Agroteknologi, Faperta, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

⁸Pendidikan Anak Usia Dini, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

⁹Agroteknologi, Faperta, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

¹⁰Agroteknologi, Fakultas Teknik, Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen

e-mail : muhash@akprind.ac.id

Abstrak

Desa Tlogopragoto, Kebumen, merupakan kawasan produksi pertanian cabai yang memiliki potensi tinggi. Salah satu tantangan utama yang dihadapi petani di wilayah ini adalah ketergantungan pada energi konvensional dan proses pengairan. Proses pengairan masih dilakukan secara konvensional dan energi yang digunakan masih menggunakan listrik PLN. Proses penyiraman yang tradisional ini berdampak pada proses penyiraman yang tidak merata dan memerlukan tenaga yang ekstra dalam proses penyiraman. Upaya untuk mengatasi permasalahan dilakukan dengan menerapkan teknologi tepat guna pembangkit listrik tenaga surya yang digunakan untuk pompa air yang digunakan untuk proses penyiraman dengan sistem sprinkle. Kegiatan yang dilakukan merupakan rangkaian kegiatan Kosabangsa. Metodologi kegiatan pengabdian kepada masyarakat meliputi sosialisasi dan penerapan teknologi yang diawali dengan instalasi PLTS dan pemasangan sprinkle, serta pelatihan kepada petani terkait pemeliharaan dan manajemen teknologi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa PLTS mampu menyediakan energi yang memadai untuk sistem sprinkle, mengurangi ketergantungan pada listrik konvensional, dan menekan biaya operasional. Selain itu, program ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani dalam menggunakan teknologi energi terbarukan, yang diharapkan akan menjadi langkah awal menuju kemandirian energi di sektor pertanian.

Kata kunci : Tlogopragoto, PLTS, Sprinkle, Tenaga, Surya

Abstract

Tlogopragoto Village, Kebumen, is a high potential chili agricultural production area. One of the main challenges faced by farmers in this area is the dependence on conventional energy and irrigation processes. The irrigation process is still done conventionally and the energy used still uses PLN electricity. This traditional watering process has an impact on the uneven watering process and requires extra energy in the watering process. Efforts to overcome the problem are carried out by applying appropriate technology for solar power plants used for water pumps used for the sprinkle system watering process. The activities carried out are a series of Kosabangsa activities. The methodology of community service activities includes socialization and application of technology starting with the installation of PLTS and sprinkle installation, as well as training for farmers related to technology maintenance and management. The implementation results show that PLTS is able to provide adequate energy for sprinkle systems, reduce dependence on conventional electricity, and reduce operational costs. In addition, the program succeeded in improving farmers' understanding and skills in using renewable energy technology, which is expected to be the first step towards energy independence in the agricultural sector.

Keywords: Tlogopragoto, PLTS, Sprinkle, Power, Solar

PENDAHULUAN

Sektor pertanian cabai merupakan bagian penting dari perekonomian. Cabai merupakan komoditas yang memiliki permintaan tinggi baik di pasaran. Cabai, sebagai salah satu bahan utama dalam masakan Indonesia, sangat dibutuhkan sepanjang tahun dan mencakup berbagai jenis, mulai

dari cabai rawit hingga cabai besar. Selain memberikan keuntungan ekonomi langsung bagi para petani, produksi cabai juga mendukung banyak industri pangan yang mengolah cabai menjadi saus, bubuk, dan produk lainnya yang bernilai tambah.

Petani cabai sering menghadapi sejumlah tantangan, diantaranya fluktuasi harga yang tidak menentu akibat ketergantungan pada kondisi cuaca dan serangan hama. Fluktuasi ini dapat memengaruhi kestabilan pendapatan petani dan harga cabai di pasaran (Adhiana, 2021),(Asir et al., 2023),(Santoso, 2018). Untuk meningkatkan produktivitas dan stabilitas para petani cabai, penggunaan teknologi pertanian, seperti irigasi modern dan pemanfaatan pupuk organik, dapat menjadi salah satu solusi (Wakidah et al., n.d.). Teknologi tepat guna diharapkan dapat membantu para petani mengatasi perubahan cuaca dan menjaga kualitas produk (Dermawan, 2017) .

Dukungan terhadap pengembangan sektor cabai, termasuk dukungan teknologi tepat guna (TTG) dapat memberikan solusi dalam upaya mengoptimalkan potensi ekonomi komoditas cabai (Syahid Muhammad dkk, 2022), (Putri et al., 2021). Salah satu TTG yang bisa diterapkan adalah alat bantu penyiraman dengan menggunakan energi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Siregar & Supriyanto, 2023),(Rosalina & Sinduningrum, 2019). Penggunaan PLTS ini dapat digunakan untuk proses penyiraman dengan sistem irigasi sprinkle (Okvidiantoro K. D., 2016), (Suparman, 2020). Sistem irigasi dengan sprinkle ini menggunakan pasokan listrik konvensional yang tidak hanya berpotensi meningkatkan biaya operasional tetapi juga menimbulkan risiko ketidakstabilan energi, yang memengaruhi hasil panen petani secara keseluruhan (Muslim et al., 2020), (Cahyono & Dwi, 2023).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) muncul sebagai solusi alternatif yang dapat menjadi salah satu solusi dalam penyediaan daya baik untuk pompa air maupun penyiraman. Teknologi ini memungkinkan petani memanfaatkan energi terbarukan untuk memenuhi kebutuhan irigasi, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan mengurangi emisi karbon (Julia et al., 2021). PLTS telah diidentifikasi sebagai salah satu sumber energi yang mudah diimplementasikan di daerah pedesaan dengan potensi sinar matahari yang cukup, seperti di Desa Mirit. Penggunaan PLTS tidak hanya memberikan solusi untuk kebutuhan energi lokal tetapi juga meningkatkan kesadaran akan praktik pertanian yang ramah lingkungan (Hibrizi et al., 2024).

Kegiatan yang dilakukan (Arifin et al., 2023) di Binong Tangerang mengupas tentang permasalahan kekeringan yang muncul di setiap musim kemarau. Hal ini memaksa petani untuk memompa air dengan mesin diesel berbahan bakar bio-solar. Saat ini, akses terhadap bio-solar dibatasi, sehingga petani menghadapi kesulitan dalam memperolehnya. Kegiatan yang dilakukan mengimplementasikan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai alternatif pengganti bio-solar serta mengevaluasi kelayakan dari segi ekonomi.

(Hendra et al., 2024) mengembangkan alat penyiram tanaman otomatis untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya tanaman. Alat penyiram ini memanfaatkan energi listrik dari panel surya (PLTS). Penggunaan PLTS memiliki potensi untuk menghemat energi sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Alat penyiram otomatis ini dirancang untuk menggantikan penyiraman manual, alat ini dapat digunakan pada sistem hidroponik maupun sprinkler. Pada sistem hidroponik, alat penyiram otomatis dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah yang mendeteksi tingkat kelembaban dan mengirimkan sinyal ke pompa air untuk menyiram secara berkala.

(Gumilar et al., 2022) melakukan kegiatan di desa Sukosari Kecamatan Kasembon Kabupaten Malang dengan melakukan pengembangan PLTS. Luas lahan pertanian di Desa Sukosari menjadikan sektor pertanian sebagai sumber pendapatan utama bagi sebagian besar warganya. Namun, besarnya lahan dan terbatasnya pasokan air mengakibatkan kekurangan air di beberapa area pertanian. Salah satu solusi untuk mengatasi hal ini adalah memanfaatkan energi terbarukan berupa PLTS sebagai sumber energi listrik bagi pompa air. Pompa bertenaga surya ini berfungsi mengalirkan air dari sumber yang lebih rendah ke lahan yang posisinya lebih tinggi. Diharapkan, dengan penggunaan Pompa Air Bertenaga Surya, masalah kekurangan air dapat teratasi sehingga produktivitas lahan meningkat, yang pada akhirnya juga meningkatkan penghasilan para petani di Desa Sukosari.

Berdasar pada pendahuluan dan tinjauan pustaka, kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan penggunaan PLTS untuk membantu petani dalam proses penyiraman menjadi salah satu kegiatan yang sangat penting terutama bagi kalangan petani. Kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan PLTS sebagai sumber energi bagi sistem irigasi sprinkle di area pertanian Desa Tlogopragoto Program ini diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada energi konvensional, sekaligus meningkatkan kapasitas petani dalam mengelola teknologi energi terbarukan.

Selain itu, program ini memberikan pemahaman kepada masyarakat setempat tentang pentingnya teknologi ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan di sektor pertanian.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan merupakan kegiatan Kosabangsa (Kolaborasi Sosial Membangun Masyarakat) yang dilaksanakan tim Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen dengan tim pendamping dari Universitas AKPRIND Yogyakarta. Kegiatan ini melibatkan para petani yang tergabung pada kelompok tani "Krajan" desa Tlogopragoto kecamatan Mirit kabupaten Kebumen.

Metode pelaksanaan Kosabangsa diawali dengan sosialisasi dengan pemerintah desa dan mitra petani dan Kegiatan, penerapan teknologi dan pendampingan. Salah satu aktivitas dalam kegiatan Kosabangsa adalah peningkatan kapasitas petani cabai dengan menggunakan teknologi tepat guna yaitu PLTS yang digunakan untuk daya pompa sprinkle dan lampu penerangan. Proses kegiatan untuk penerapan PLTS dan sprinkle diawali dengan kegiatan sosialisasi. Sosialisasi bertujuan untuk meningkatkan pemahaman petani tentang penggunaan PLTS untuk daya penyiraman dengan menggunakan sprinkle. Sosialisasi penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk sistem irigasi sprinkle bertujuan memperkenalkan petani pada manfaat energi terbarukan dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pertanian. Dalam tahap awal sosialisasi, petani diberikan pemahaman dasar tentang cara kerja PLTS dan bagaimana energi surya dapat menggerakkan sistem sprinkle tanpa ketergantungan pada listrik konvensional. Materi sosialisasi mencakup penjelasan tentang kelebihan PLTS, seperti efisiensi biaya jangka panjang, kemudahan perawatan, dan dampak positif terhadap lingkungan.

Metode penerapan dilakukan dengan memasang PLTS sesuai dengan kebutuhan. PLTS ini digunakan untuk daya pompa yang digunakan untuk penyiraman dengan sprinkle dan lampu penerangan di sekitar lokasi area pertanian. Proses penerapan PLTS dan sprinkle diawali dengan perencanaan yang disesuaikan dengan kebutuhan air dan kondisi lahan. Hasil perencanaan ini digunakan untuk menentukan kapasitas pompa serta daya PLTS yang sesuai dengan kebutuhan dan pemasangan PLTS. Pemasangan panel surya dipasang pada lokasi yang dapat secara konsisten menerima sinar matahari secara optimal dan dihubungkan ke pompa melalui sistem baterai dan inverter yang dapat memompa sprinkle secara konsisten.

Kegiatan Pendampingan kepada para pengguna terutama para petani capai yang bergabung pada Gapoktan merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan dalam proses pengoperasian dan perawatan PLTS serta sprinkle. Proses pendampingan dilakukan untuk memastikan sistem berjalan optimal dan petani mampu mengelola PLTS secara mandiri, petani dapat melakukan perawatan PLTS secara mandiri, seperti membersihkan panel dan menjaga kapasitas baterai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dilakukan untuk memperkenalkan manfaat dan cara kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang digunakan pada pompa sprinkle kepada para petani. Dalam sosialisasi ini, petani diberikan pemahaman mengenai konsep dasar PLTS, termasuk keuntungan energi terbarukan yang hemat biaya operasional dan ramah lingkungan. Gambar 1, sosialisasi kegiatan tim Kosabangsa AKPRIND University dan UMNU



Gambar 1. Sosialisasi kegiatan tim Kosabangsa AKPRIND University dan UMNU

Materi sosialisasi mencakup cara penggunaan dan perawatan sederhana, serta potensi dampak positif pada hasil pertanian. Dalam sosialisasi petani juga diperlihatkan contoh dalam bentuk simulasi atau contoh nyata instalasi PLTS. Hal ini bertujuan agar petani bisa melihat langsung efektivitas teknologi PLTS dalam meningkatkan efisiensi irigasi. Proses Diskusi juga diadakan untuk mendengarkan kebutuhan serta tanggapan dari petani, sehingga program ini lebih sesuai dan dapat diterima dengan baik di lapangan. Di samping sosialisasi tim juga melakukan kunjungan ke lapangan yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan daya pompa agar dapat mengidentifikasi jumlah panel dan kapasitas baterai yang diperlukan. Hasil dari kunjungan, dilakukan perencanaan sistem yang mencakup desain jumlah panel, inverter, dan baterai sesuai kebutuhan energi pompa.

Penerapan teknologi

Sebelum penerapan PLTS untuk sistem irigasi sprinkle, petani dalam proses penyiraman dilakukan secara manual dan menggunakan pompa dengan daya dari listrik dari PLN. Penyiraman yang dilakukan secara manual ini memerlukan waktu dan tenaga kerja yang besar, sehingga efisiensi dalam penyiraman kurang optimal. Penggunaan pompa dengan daya dari PLN membuat petani bergantung pada pasokan listrik konvensional, yang rentan terhadap kenaikan biaya dan risiko pemadaman. Selain itu, kebutuhan listrik yang tinggi seringkali menambah beban operasional, khususnya bagi petani yang memiliki lahan luas atau intensitas penyiraman yang tinggi. Proses penyiraman tanaman yang masih dikerjakan secara tradisional disajikan pada gambar 2



Gambar 2. Proses penyiraman tanaman yang masih dikerjakan secara tradisional

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan proses penyiraman yang masih menggunakan cara tradisional adalah penggunaan teknologi PLTS. PLTS ini digunakan untuk proses penyiraman otomatis dengan sprinkle tanpa tergantung pada daya dari PLN. Penggunaan PLTS ini memungkinkan sprinkle dapat melakukan proses penyiraman secara otomatis dengan sumber energi dari PLTS, mengurangi ketergantungan pada listrik PLN dan meningkatkan efektivitas serta efisiensi dalam proses penyiraman.

Proses pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk pompa sprinkle diawali dengan melakukan kunjungan ke lokasi untuk menentukan posisi optimal panel surya yang dapat menangkap sinar matahari maksimal sepanjang hari dan pemasangan tandon air yang proses pengakatan air menggunakan pompa yang menggunakan daya dari PLTS. Gambar 3, proses memasang alat pendukung sprinkle berupa tandon air dan pipa sprinkle.



Gambar 3. Proses memasang alat pendukung sprinkle berupa tandon air dan pipa sprinkle.

Penggunaan PLTS untuk pompa sprinkle di pertanian Cabai memberikan keuntungan bagi para petani, terutama dalam hal efisiensi penyiraman dan pasokan air yang stabil dalam proses penyiram. Penggunaan PLTS di lahan pertanian cabai ini dapat memberikan manfaat dalam penyediaan daya listrik secara konsisten. Gambar 4, proses pemasangan PLTS di lahan pertanian cabai.



Gambar 4, proses pemasangan PLTS di lahan pertanian cabai.

Penggunaan PLTS untuk pompa sprinkle di lahan pertanian cabai menawarkan berbagai keuntungan bagi para petani, terutama dalam hal efisiensi penyiraman dan stabilitas pasokan air. Dengan PLTS, pasokan daya listrik untuk pompa sprinkle menjadi lebih konsisten dan mandiri, tanpa ketergantungan pada jaringan listrik PLN yang kadang tidak stabil, terutama di daerah pedesaan. Sistem ini memungkinkan petani cabai untuk menjalankan penyiraman secara lebih teratur dan efisien, memastikan tanaman menerima air yang cukup, yang sangat penting bagi pertumbuhan optimal cabai.

Selain itu, penggunaan PLTS menekan biaya operasional jangka panjang karena tidak memerlukan biaya listrik dari PLN, sehingga mengurangi pengeluaran bagi petani. PLTS juga ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon, yang mendukung pertanian berkelanjutan. Dengan pemeliharaan yang sederhana, PLTS memberikan solusi daya yang hemat energi, efisien, dan berkelanjutan, memberikan manfaat besar bagi petani cabai dalam meningkatkan hasil panen dan menjaga keberlanjutan lahan mereka.

Penggunaan PLTS sebagai daya untuk pompa memberikan manfaat yang sangat signifikan. Penggunaan sistem sprinkle memungkinkan distribusi air yang merata ke seluruh lahan, sehingga setiap tanaman menerima jumlah air yang sesuai dengan kebutuhan, mengurangi risiko kekeringan yang bisa berdampak pada kesehatan tanaman. Penggunaan sprinkle juga memberikan manfaat dari sisi penghematan air karena sistem ini mengarahkan air langsung ke area yang membutuhkan, mengurangi penguapan dan penyiraman air yang tidak sesuai yang sering terjadi pada irigasi tradisional. Dari sisi efisien waktu, penerapan sprinkle pada lahan cabai dapat diatur secara otomatis untuk bekerja pada waktu tertentu, sehingga mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan menghemat waktu petani. Gambar 5 penggunaan sprinkle untuk pengairan tanaman Cabai



Gambar 5 penggunaan sprinkle untuk pengairan tanaman Cabai

Sistem sprinkle juga ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi karbon, yang berarti penggunaannya mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan mengurangi jejak karbon. Dengan PLTS, petani dapat lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan energi, tanpa khawatir tentang ketidakstabilan pasokan listrik dari PLN, terutama jika mengalami gangguan listrik. Sistem irigasi sprinkle yang mendapatkan energi dari PLTS dapat melakukan proses penyiraman yang lebih efisien

dan teratur, sehingga distribusi air ke seluruh lahan menjadi lebih optimal, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Selain itu, PLTS memiliki biaya pemeliharaan yang relatif rendah dan umur pakai yang panjang, dengan perawatan rutin yang sederhana. Secara keseluruhan, PLTS untuk pompa sprinkle tidak hanya meningkatkan efisiensi dan kemandirian dalam pengelolaan irigasi tetapi juga memperkuat ketahanan sektor pertanian dalam menghadapi tantangan energi dan lingkungan.

SIMPULAN

Program Kolaborasi Bersama Membangun Bangsa (Kosabangsa) yang dilaksanakan tim pelaksana Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen dengan tim pendamping dari Universitas AKPRIND Yogyakarta memberikan dampak positif bagi petani cabai di desa Tlogopragoto. Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk sistem irigasi sprinkle dapat menjadi solusi yang efektif, hemat biaya, dan ramah lingkungan dalam memenuhi kebutuhan irigasi lahan pertanian. Dalam metode konvensional, petani sangat bergantung pada pompa listrik PLN atau pengairan manual yang memiliki biaya operasional tinggi dan memerlukan waktu serta tenaga yang tidak efisien, terutama pada lahan yang luas atau tanaman yang membutuhkan air dalam jumlah besar. Melalui sinergi dalam program Kosabangsa, penerapan PLTS untuk sprinkle dioptimalkan dengan dukungan pelatihan teknis, sosialisasi manfaat, serta pendampingan berkala sehingga petani mampu mengelola dan merawat sistem secara mandiri.

Teknologi PLTS ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada listrik PLN dan risiko dari kenaikan tarif atau pemadaman, tetapi juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan dengan menekan dampak lingkungan. Melalui penyiraman yang konsisten dan teratur, hasil panen meningkat dan kebutuhan air tanaman dapat dikelola secara lebih tepat guna, tanpa pemborosan. Di bawah pendampingan program Kosabangsa, teknologi ini menjadi solusi jangka panjang yang memberdayakan petani menuju kemandirian energi dan efisiensi pertanian. Kegiatan Kosabangsa berhasil mendorong petani dalam menerapkan teknologi tepat guna sebagai upaya mendukung keberhasilan petani cabai dalam proses penyiraman.

SARAN

Untuk memaksimalkan manfaat PLTS dalam irigasi lahan cabai, disarankan agar petani melakukan pemeliharaan rutin dan pembersihan panel surya, serta mengikuti pelatihan teknis terkait pengoperasian dan perawatan sistem PLTS dan sprinkle. Pengelolaan pertanian bisa menambahkan sensor kelembaban tanah yang dapat membantu mengatur waktu penyiraman yang tepat, sehingga irigasi lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktristek), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek), yang telah memberikan dana hibah Kosabangsa (Kolaborasi Bersama Membangun Masyarakat) tahun 2024, Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas AKPRIND Indonesia dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama Kebumen yang telah mendukung kegiatan, Pemerintah Desa Tlogopagoto, Kebumen dan mitra Kelompok Tani "Krajan" yang telah memberikan dukungan penuh dalam melaksanakan kegiatan Kosabangsa tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiana. (2021). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi cabai merah. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 15(1), 1–10.
- Arifin, Z., Supriatna, W., Ajibekti, A., Komaludin, D., & Subagja, A. (2023). *Potensi Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Pada Lahan Pertanian di Wilayah Binong*. 11(1).
- Asir, M., Wahab, A., Yani, N. F., Arum, R. A., & Ramlah, R. (2023). Strategi peningkatan penjualan produk pertanian cabai di Kabupaten Sinjai. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 9(2), 725. <https://doi.org/10.29210/020231803>
- Cahyono, & Dwi, B. (2023). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Catu Daya Pompa Air Submersible. *JTE UNIBA*, 7(2), 309–319.

- Dermawan, F. G. W. (2017). *Cabai: Potensi Pengembangan Agrobisnis & Agroindustri*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gumilar, L., Afandi, A. N., Sias, Q. A., & Fakhri, A. S. (2022). POMPA AIR BERTENAGA SURYA SOLUSI UNTUK LAHAN. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat 2022, 2022*, 100–109.
- Hendra, P. A., Hais, Y. R., Kurniawan, R., Samosir, T. S., RaihanAssyawal, Saputra, D. D., & Simajuntak, C. C. C. (2024). KELURAHAN PETANI HIJAU MODERN : SMART FARMING MENGGUNAKAN TEKNOLOGI PANEL SURYA UNTUK MEWUJUDKAN KAWASAN PERTANIAN MODERN. *Ejoin*, 2(8), 1282–1290.
- Hibrizi, D. R., Risma, P., Dewi, T., & Yudha, H. M. (2024). Analisa Implementasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pihidro Untuk Pertanian Ekonomi Hijau. *Jurnal Techno Bahar*, 11(1), 36–41.
- Julia, V., Johandersson Tiwery, C., & Saklaressy, A. (2021). Perencanaan Sistem Pemberian Air Dengan Sistem Sprinkler Untuk Lahan Pertanian Desa Waiheru, Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Jurnal Manumata*, 7(1), 42–48.
- Muslim, S., Khotimah, K., & Azhiimah, A. N. (2020). ANALISIS KRITIS TERHADAP PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) TIPE PHOTOVOLTAIC (PV) SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF MASA DEPAN. *Rang Teknik Journal*, 3(1).
- Okvidiantoro K. D., T. A. dan L. B. (2016). Aplikasi rigasi ortable prinkler ada anaman akcoy rassica uncea i esa arga gung ecamatan ati gung ampung elatan. *Jurnal Teknotan*, 10(1), 30–36.
- Putri, L. A., Hafiz, M., Nofriyani, & Saputra, Z. (2021). PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID PADA POMPA AIR UNTUK TANAMAN HIDROPONIK. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN*.
- Rosalina, & Sinduningrum, E. (2019). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI LAHAN PERTANIAN TERPADU CISEENG PARUNG-BOGOR. *Seminar Nasional Tekno*, 4(2502). <https://doi.org/10.22236/teknoka.v>
- Santoso, M. B. (2018). Kajian Permasalahan Usahatani Dan Penerapan Teknologi Budidaya Cabai Di Kecamatan Bajuin - Kabupaten Tanah Laut. *Kajian Permasalahan Usahatani Dan Penerapan Teknologi Budidaya Cabai Di Kecamatan Bajuin - Kabupaten Tanah Laut*, 2(2), 249–257.
- Siregar, M. K., & Supriyanto, G. (2023). Analisis Kebutuhan Sel Tenaga Surya sebagai Sumber Tenaga Pompa Air Sumur untuk Irigasi di Wilayah Sladi , Kapanewon Ponjong , Gunung Kidul. *AE INNOVATION: Agricultural Engineering Innovation*, 1(01), 12–25.
- Suparman. (2020). MODIFIKASI JARINGAN IRIGASI CURAH (Sprinkler Irrigation) DENGAN MODIFICATION OF SPRINKLE IRRIGATION USING THE KNOCKDOWN. *Prosiding Seminar Nasional Penerapan IPTEKS II, November*, 78–88.
- Syahid Muhammad dkk. (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Irigasi Pertanian. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 5(1), 102–107.
- Wakidah, R. N., Kristanti, B. A., Dewi, C., & Christie, Y. (n.d.). MODERNISASI TEKNOLOGI PENGAIRAN SAWAH GUNA MENINGKATKAN USAHA PERTANIAN (IMPLEMENTASI ALAT PENGAIRAN SAWAH BERBASIS PANEL SURYA DAN IOT). *Jurnal ABDIMAS UKK*, 1978, 28–35.