

Teknologi irigasi tetes bagi petani berbasis energi terbarukan

Muhammad¹, Muhammad Zaini², Muhammad Zohri²

¹Program Studi Tadris Bahasa Inggris, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia

²Program Studi Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Mataram, Indonesia

Penulis korespondensi : Muhammad

E-mail : muhammad@uinmataram.ac.id

Diterima: 09 Januari 2024 | Direvisi: 25 Januari 2024 | Disetujui: 29 Januari 2024 | © Penulis 2024

Abstrak

Pengabdian ini dilaksanakan atas dasar kebutuhan masyarakat di Dompu terhadap kecukupan air untuk irigasi pertanian pada musim kemarau ataupun musim hujan. Permasalahan yang terjadi adalah disaat musim hujan, banjir melanda masyarakat setempat karena penebangan hutan yang berlebihan dan mengakibatkan kerugian petani. Sedangkan, di saat musim kemarau masyarakat kekurangan air untuk pertaniannya. Oleh karena itu pengabdian ini memberikan solusi dengan menerapkan teknologi irigasi tetes bagi petani berbasis energi terbarukan. Pengabdian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan seperti melakukan *survey* lokasi, diskusi dengan petani, mendesain kegiatan, instalasi produk teknologi irigasi tetes, dan evaluasi terhadap kegiatan. Dari kegiatan ini, instalasi panel surya sebagai energi terbaru yang dikembangkan mampu membantu masyarakat setempat. Berdasarkan evaluasi pengabdian, pengabdian ini perlu dikembangkan dengan mengadakan panel surya yang lebih banyak sehingga cakupan area pertanian yang bisa dijangkau semakin luas. Kesimpulan dari pengabdian ini adalah instalasi energi terbarukan menggunakan panel surya dapat membantu sistem irigasi pertanian masyarakat baik secara teknis ataupun ekonomis.

Kata kunci: irigasi; pertanian; energi terbarukan.

Abstract

This trial is carried out based on the needs of the people in Dompu for sufficient water for agricultural irrigation in the dry season or rainy season. The problem that occurs is during the rainy season, floods hit the local community due to excessive logging and causing losses to farmers. Meanwhile, during the dry season, the community lacks water for agriculture. Therefore, the devotees provide solutions by applying irrigation technology for farmers based on renewable energy. This service is carried out through several stages such as conducting site surveys, discussions with farmers, designing activities, product installations, and evaluating activities. From this activity, the installation of solar panels as the latest developed energy can help the local community. Based on the evaluation of the service, this service needs to be developed by providing more solar panels so that the coverage of the agricultural area that can be reached is wider. This service concludes that the installation of renewable energy using solar panels can help the community's agricultural irrigation system both technically and economically.

Keywords: irrigation; agriculture; renewable energy.

PENDAHULUAN

Bencana alam seperti gempa bumi dan banjir memiliki efek menyedihkan pada kehidupan manusia, ekonomi dan lingkungan khususnya di negara-negara berkembang karena populasi mereka yang tinggi dan kurangnya infrastruktur kurangnya infrastruktur dan pembangunan, serta bencana alam semakin meningkat karena bentuk lahan dan iklim yang tidak stabil (Zafar & Afzaal, 2017).

Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) Nusa Tenggara Barat Ir. Madani Mukarom, B.Sc, M.Si menyampaikan bahwa jumlah lahan kritis di NTB sekitar 680.000 hektar. Lahan yang betul-betul gundul adalah sekitar 96.238,24 hektar dan hutan yang gundul kebanyakan di wilayah pulau sumbawa mulai dari kecamatan Plambang Kabupaten Sumbawa Besar sampai Kabupaten Bima (Diskominfo, 2020). Menurut Kepala BNPB RI, Doni Monardo menyatakan bahwa penyebab banjir adalah banyaknya alih fungsi hutan di NTB khususnya wilayah Pulau Sumbawa menjadi lahan jagung. Secara ekonomis pulau Sumbawa khususnya kabupaten Dompu dan Bima untung dengan menanam jagung akan tetapi menimbulkan banjir dan kerusakan lingkungan yang berkepanjangan. Oleh karena itu Gubernur NTB menekan penebangan pohon atau *illegal logging* yang menyebabkan hutan gundul dan rusak. Beliau juga mengharapkan sinergisitas antara Walikota, Bupati, Lembaga Pendidikan dan semua masyarakat untuk melakukan penghijauan dengan menanam pohon (NTB, 2021).

Lahan pertanian di Indonesia masih banyak menggunakan sistem pengairan tradisional atau konvensional. Sistem pengairan konvensional adalah sistem dengan mengandalkan air hujan, air DAM atau air bendungan secara langsung. Penggunaan sistem konvensional ini menyebabkan banyaknya lahan pertanian yang tidak optimal saat musim kemarau atau tidak ada hujan. Musim kemarau menyebabkan volume air di bendungan berkurang sehingga tidak bisa disalurkan ke lahan pertanian. Rendahnya pemanfaatan lahan pertanian juga disebabkan oleh tidak terjangkaunya pengairan yang ada karena letak lahan pertanian jauh dan saluran pengairan tidak bisa menjangkau lahan pertanian. Permasalahan pengelolaan bendungan atau penampung air pertanian oleh masyarakat dan pemerintah setempat masih kurang maksimal baik dari segi pemeliharaan maupun perawatan, sehingga banyak bendungan yang kurang dirawat. Komunikasi antara pengelola bendungan dan pemerintah setempat sering sekali belum maksimal sehingga sering terjadi kelangkaan air terutama pada musim kemarau. Bendungan jarang dikuras, kurang dibersihkan dan banyak terjadi kerusakan (Dharma et al., 2019).

Sumber energi listrik dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas bumi dan batu bara masih menjadi sumber energi yang dominan di Indonesia. Padahal cadangan bahan bakar fosil semakin hari semakin menipis. Begitu juga dampak lingkungannya baik di laut, darat dan udara yang mengakibatkan pemanasan global. Sedangkan sumber energi terbarukan masih belum maksimal digunakan untuk energi listrik. Penggunaan energi terbarukan seperti panas bumi adalah sekitar 1,78%, Pembangkit Listrik tenaga Air atau PLTA adalah sekitar 2,74%. Pemerintah memprioritaskan pemanfaatan energi terbarukan dalam kebijakan Energi Nasional (ESDM, 2018). Kebijakan ini dituangkan dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 79 tahun 2014 terkait Kebijakan Energi Nasional. Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam sumber energi terbarukan khususnya energi matahari atau surya. Intensitas matahari di Indonesia diperkirakan sekitar 4.8 kWh/m² perhari (Haris & Hendrian, 2019). Oleh karena itu Pembangkit Tenaga Listrik Surya (PLTS) sangat berpotensi untuk dikembangkan dan diterapkan khususnya daerah terpencil yang susah mendapatkan listrik dari PLN (Haris & Aziza, 2020)

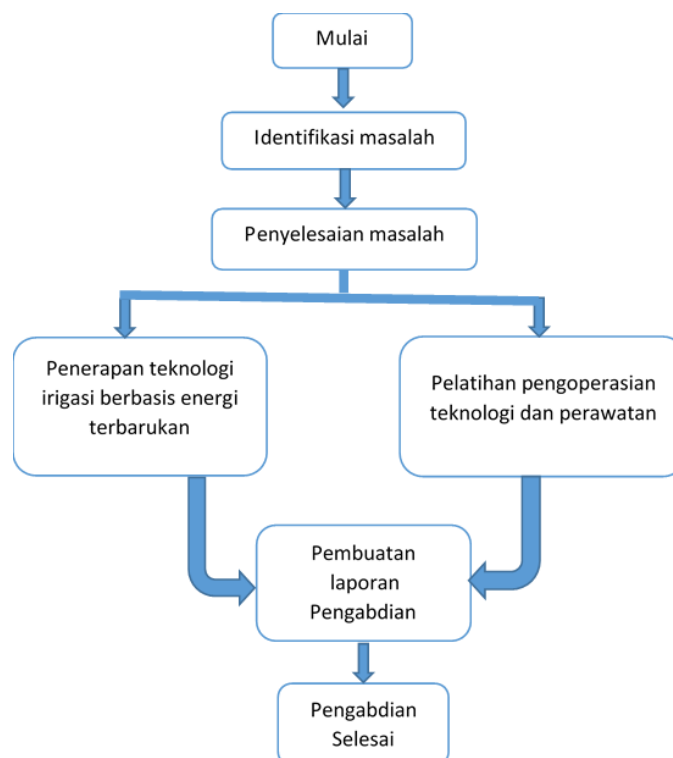
Beberapa penelitian terbaru terkait dengan irigasi teknologi cerdas telah dilakukan diantaranya adalah Nalendra & Mujiono (Nalendra & Mujiono, 2020). Mereka membuat teknologi IoT dalam membantu petani cabe mendeteksi kebutuhan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi IoT bisa menjaga dan mengontrol kelembapan tanah mencapai 60% sampai 80%. Penggunaan teknologi IoT yang integrasi dengan modul Wifi telah diteliti oleh Tonage dkk., (Tonage et al., 2018). Penelitian untuk mendeteksi kelembapan tanah dengan IoT menggunakan teknologi wireless telah dilaporkan oleh Asriya dan Yusfi Haris (Asriya, P., & Yusfi, 2016). Penggunaan teknologi IoT dengan bantuan smartphone dan cloud system pada media tanam telah didesain oleh Ardian dan Tombeng (Ardian, Z., & Tombeng, 2020). dan Aziza (Haris & Aziza, 2020) telah membuat energi listrik bagi irigasi berbasis panel surya. pompa air digunakan untuk menaikkan air ke lahan kering atau tadah hujan bisa dihidupkan atau dipakai kapan saja dengan sumber listrik panel surya. pembangkit energi surya juga dilengkapi oleh sensor cahaya yang dapat mengatur arah panel surya sesuai arah sinar matahari agar cahaya matahari bisa optimal. jika cahaya matahari optimal maka

energi listrik yang dihasilkan bisa maksimal. hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya peningkatan tegangan listrik yang didapat mencapai 18,07%.

Lokasi pengabdian adalah di Desa Songgajah, Kecamatan Kempo, Kabupaten Dompu. Lokasi pengabdian ini merupakan daerah kebanyakan petani memiliki lahan kering dan kritis. Lahan kritis dan gundul hanya bisa difungsikan menjadi lahan produktif pada saat musim hujan. Para petani hanya bisa menanam jagung dan sejenisnya sekitar 4 sampai 6 bulan. Pada saat musim kemarau datang, petani dan lahan menganggur atau lahan tidak bisa ditanami sama sekali karena kebanyakan lahan tadah hujan. Setelah masyarakat panen, mereka meninggalkan lahan dan terlantar karena tidak ada air untuk penyiraman atau irigasi pada musim kemarau. Sehingga penyebab utama lahan kritis dan gundul adalah ketersediaan air yang kurang bahkan tidak ada. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang bisa membantu menghidupkan lahan kering menjadi lahan pertanian yang produktif. Seperti teknologi tetes dan teknologi irigasi berbasis energi terbarukan. Teknologi panel surya digunakan untuk menghasilkan listrik dan digunakan untuk energi pompa air yang mandiri atau menyalakan mesin air secara langsung di lahan atau ladang petani. Teknologi irigasi tetes ini diharapkan mampu menghemat air dan menghidupkan tanah kering atau tanah mati sehingga lingkungan hidup menjadi lestari dan ekosistem di lahan pertanian dapat hidup berkelanjutan. Masyarakat akan bisa mandiri energi, mandiri pangan, dan menghidupkan kembali tanah yang kritis, tandus atau mati.

METODE

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini menggunakan metode kaji tindak partisipatif. Metode ini berbasis pada penyelesaian masalah yang ada di masyarakat dan memperbaiki permasalahan tersebut dengan solusi praktis (Selener, 1997). Metode ini memiliki langkah dan tahapan yang terstruktur dan tata kerja yang berurutan (Sukur et al., 2019). Beberapa tahapan kegiatan pada metode pengabdian ini adalah pertama mengidentifikasi persalahaan di masyarakat, kedua proses pengumpulan data pada objek pengabdian, ketiga proses umpan balik dan analisis data, keempat kegiatan aksi nyata di masyarakat (Februariyanti et al., 2023). Tahapan langkah-langkah pada metode pengabdian ini disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat

Berikut rincian tahapan metode pengabdian masyarakat ini adalah : pertama *survey* lokasi merupakan kegiatan awal dalam rangka mengetahui keadaan calon mitra pengabdian. Melakukan *survey* untuk pendekatan awal dan kenalan antara tim pengabdian dengan calon mitra. Dalam *survey* semua masalah di masyarakat dipetakan dan difokuskan sehingga fokus pada penyelesaian masalah yang penting dan mendesak bagi mitra. Kedua, penyelesaian masalah merupakan proses Penyamaan persepsi tentang proses kegiatan pengabdian yang jadi solusi. Solusinya adalah instalasi irigasi berbasis energi terbarukan yang merupakan poin yang sangat penting dalam penyelesaian masalah. Dengan demikian masyarakat atau mitra pengabdian memiliki pemahaman dan persepsi yang sama dalam melaksanakan pengabdian ini. Melalui diskusi dijelaskan konsep dan desain teknologi irigasi tetes berbasis energi terbarukan dengan menggunakan pompa air celup. Sehingga mitra memahami dan mengerti apa yang akan dilakukan dalam pengabdian ini.

Ketiga penerapan teknologi, penerapan teknologi irigasi berbasis energi terbarukan ini merupakan solusi untuk penyelesaian krisis tanah tandus. Tim pengabdian masyarakat dengan mitra pengabdian di kabupaten Dompu melakukan instalasi teknologi irigasi tetes bersama-sama. Proses instalasi dilakukan dari awal sampai akhir secara bersama-sama agar mendapatkan pemahaman yang mendalam dalam instalasi teknologi irigasi tetes berbasis energi terbarukan atau teknologi panel surya untuk irigasi ini. Keempat kegiatan evaluasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memastikan dan mengukur teknologi irigasi bisa berjalan sesuai harapan. Setelah proses instalasi sudah selesai maka dilakukan pengukuran teknologi. Evaluasi ini adalah tahap yang akan menilai seberapa sukses kegiatan pengabdian yang telah dilakukan dan bagaimana melakukan perbaikan kekurangan pada waktu yang akan datang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat yang telah kami lakukan merupakan salah satu tugas Tri Darma Perguruan Tinggi yang diselenggarakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri Mataram. Program pengabdian ini dilaksanakan di Desa Songgajah RT 03 Mada Safahu, Kecamatan Kempo, Kabupaten Dompu. Provinsi Nusa Tenggara Barat sebagai mitra pengabdian. Penduduk di desa Songgajah mempunyai mata pencaharian petani dan peternak. Profesi masyarakat disana kebanyakan petani dan peternak karena dulunya desa ini merupakan desa Transmigrasi yang setiap kepala keluarga (KK) diberikan lahan pertanian oleh pemerintah sebanyak 2 hektar. Tanahnya yang subur menjadikan desa Songgajah menjadi desa penghasil pertanian terbaik di kecamatan Kempo Kabupaten Dompu. Namun keadaan alam dan geografis disana menyebabkan pertanian hanya dilakukan pada musim hujan atau selama 6 bulan. Setelah panen atau masuk musim kemarau, lahan pertanian tidak bisa digunakan karena tidak ada hujan. Sehingga masyarakat fokus mengembangkan peternakan sapi atau kambing. Saat musim kemarau ini banyak masyarakat susah dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari karena tanah pertanian tidak bisa ditanami disebabkan tidak ada air irigasi.

Dari hasil *survey* awal, tim pengabdian menemukan permasalahan yang sangat penting untuk diselesaikan yaitu bagaimana menghidupkan tanah atau lahan pertanian pada saat musim kemarau. Banyak tanah pertanian atau lahan yang dulunya daerah hijau atau banyak pepohonan berubah menjadi lahan jagung. Banyaknya hutan atau penyangga pepohonan yang dikonversi menjadi lahan jagung sehingga musim panas selama enam bulan tanah kosong atau tidak bisa ditanami. Oleh karena itu, kami dari tim dosen UIN Mataram pengabdian masyarakat berbasis komunitas memutuskan untuk mengangkat tema “Teknologi Irigasi Bagi Petani Berbasis Energi Terbarukan di Kabupaten Dompu”.

Tahap kedua pelaksanaan pengabdian ini adalah diskusi bersama warga target pengabdian. Forum diskusi ini adalah proses pemberian pengetahuan dasar tentang konsep energi terbarukan khususnya teknologi panel surya, teknologi irigasi tetes dan komponen pendukungnya. Teknologi panel surya secara singkat dipakai sebagai sumber energi untuk menyalakan mesin air dan memberikan pemahaman bagaimana proses operasionalnya serta bagaimana merawat teknologi panel surya beserta komponennya agar bisa dipakai dalam jangka waktu yang lama. Diskusi ini

diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang pentingnya menggunakan energi terbarukan yang hemat, bersih dan berkelanjutan. Dan yang paling penting adalah pemahaman pada teknologi irigasi tetes yang otomatis seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Diskusi terkait permasalahan dan solusi irigasi tetes berbasis energi terbarukan

Tahap ketiga adalah instalasi, proses instalasi merupakan proses yang sangat penting dalam pengabdian ini. Sebelum dilakukan proses instalasi teknologi panel surya, pertama harus dibuat sumur bor sampai mendapatkan sumber air. Setelah dilakukan pengeboran sumber air didapatkan pada kedalaman sekitar 30 meter. Selanjutnya dibuatkan tower air untuk penampungan air dengan kapasitas 1100 liter, kemudian pemasangan pompa air celup atau pompa air submersible dengan power 370 Watt dan head sekitar 30 meter – 68 meter. Kemudian instalasi panel surya dengan kapasitas 200Wp beserta komponen kelengkapannya seperti *controller* untuk mengatur pengisian aki dan output panel surya sehingga saat Aki atau penyimpanan tegangan penuh maka otomatis proses pengisian dihentikan. Aki kering untuk penyimpanan daya diperlukan saat panel surya tidak digunakan pada malam hari atau saat cuaca mendung. Komponen inverter difungsikan untuk mengubah tegangan dari DC ke AC. Kemudian instalasi irigasi tetes. Irigasi tetes ini tujuannya adalah untuk menghemat air yang diperlukan pada tanaman. Irigasi tetes dibuat dengan sistem pipa yang dilubangi untuk tetesan air yang diperlukan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. instalasi panel surya, sumur bor, irigasi tetes dan penampung air

Tahap keempat adalah pengukuran dan evaluasi, pada tahapan pengukuran ini membahas proses kinerja teknologi panel surya untuk irigasi tetes dan seluruh komponen yang mendukungnya. Beberapa kegiatan yang kami lakukan adalah mengukur kekuatan daya masuk panel surya dan daya keluar untuk menyalakan pompa air. Berdasarkan hasil pengukuran bahwa daya input dari panel surya bisa digunakan untuk mengisi air tandon atau penampung air sebanyak 1100 liter selama 0.5 jam atau setengah jam. Saat air penuh dipenampung air maka mesin air otomatis akan mati atau tegangan diputus. Dengan penuhnya air tandon sudah mampu menyiram tanaman untuk keperluan satu hari. Proses control air ini menggunakan alat control otomatis yang dipasang ditandon air sehingga daya listrik bisa hemat Seperti pada gambar 4 di bawah ini. Penggunaan teknologi irigasi tetes telah dilakukan oleh Refranisa dkk. (Refranis et al., 2023) pada tanaman anggur sebagai agrowisata di Desa Keranggan. Hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa irigasi tetes dapat meningkatkan produktivitas tanaman anggur dan masyarakat termotivasi untuk budidaya anggur sebagai agrowisata. Penyuluhan terkait teknologi irigasi tetes telah dilaksanakan oleh Karyanik dkk. (Karyanik et al., 2023) bagi petani di Desa Mantar Kecamatan Poto Tano Kabupaten Sumbawa Barat. Penyuluhan ini memberikan peningkatan pemahaman masyarakat setempat sampai 35,87% tentang teknologi irigasi tetes. Proses evaluasi teknologi irigasi *modern* dengan IoT telah didiskusikan oleh Hasibuan (Hasibuan, 2023). Penggunaan teknologi irigasi modern seperti IoT berbasis mobile sangat membantu dalam kontrol cuaca, jadwal irigasi, manajemen pemasaran dan sebagainya.



Gambar 4. Proses pengukuran dan evaluasi kinerja sistem irigasi tetes

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil pembahasan diskusi diatas dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pengabdian masyarakat berbasis komunitas antara Dosen Universitas Islam Negeri Mataram melalui LP2M UIN Mataram sangat membantu dalam menyelesaikan masalah mitra pengabdian terutama dalam menghasilkan air untuk irigasi pertanian berbasis energi terbarukan (panel surya). Pengabdian masyarakat ini sangat membantu atau mensupport pemerintah melalui edukasi dan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya teknologi energi terbarukan. Pemanfaatan salah satu teknologi energi terbarukan yaitu panel surya merupakan salah satu teknologi yang bisa mengurangi emisi karbon. Adanya pengabdian ini sebagai contoh bagi masyarakat atau kelompok tani lainnya dalam mengembangkan irigasi yang bisa menghidupkan tanah terlantar atau mati terutama saat musim kemarau sehingga masyarakat bisa bercocok tanam pada musim panas atau kemarau. Pengabdian masyarakat ini sebagai bentuk kontribusi perguruan tinggi dalam melaksanakan program Tri Darma

Teknologi irigasi tetes bagi petani berbasis energi terbarukan

Perguruan Tinggi Khususnya Pengabdian masyarakat dan menjadikan mitra binaan sebagai desa binaan yang bisa bekerjasama lebih lanjut kedepannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardian, Z., & Tombeng, M. T. (2020). Penerapan Teknologi Internet of Things sebagai Sistem Monitoring pada Media Tanaman Menggunakan Cloud Terintegrasi dan Smartphone. *Journal Of Informatics And Computer Science*, 6(1), 23–25.
- Asriya, P., & Yusufi, M. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Fisika Unand*, 5(4), 327–333.
- Dharma, A., Mataram, N. K., & Antara, I. N. G. (2019). Learning Vector Quantization Neural Network (LVQNN): Can it be implemented on the Forecasting Electrical Loads? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 248(1), 012027.
- ESDM. (2018). Ministry of Energy and Mineral resources Republic of Indonesia, handbook of energy and economic statistics of Indonesia. *Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia*.
- Februariyanti, H., Wibowo, J. S., Nofiyanto, E., & Nurraharjo, E. (2023). PELATIHAN DAN PENDAMPINGAN PEMANFAATAN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS KUMBUNG CLOSE HOUSE BAGI PKT. SUBUR JAYA GUNUNGPATI SEMARANG. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 2272–2278.
- Haris, A., & Aziza, R. N. (2020). Pengembangan Teknologi Smart Powerplant Untuk Mendukung Sistem Irigasi Lahan Kering menggunakan Metode Learning Vector Quantization. *Kilat*, 9(2), 192–200.
- Haris, A., & Hendrian, E. (2019). Sistem Monitoring dan Kluster Ketersediaan Energi Menggunakan Metode K-Means pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 4(2), 266–271.
- Hasibuan, M. R. R. (2023). *EVALUASI EFISIENSI PENGGUNAAN AIR DALAM PERTANIAN BERBASIS TEKNOLOGI IRIGASI MODERN*.
- Karyanik, K., Muanah, M., Huda, A. A., Suhairin, S., Wahyuni, I., & Farhatunnisa, F. (2023). PENYULUHAN TEKNOLOGI IRIGASI TETES PADA KEGIATAN BUDIDAYA TANAMAN PETANI DI DESA MANTAR KABUPATEN SUMBAWA BARAT. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(4), 2940–2945.
- Nalendra, A. K., & Mujiono, M. (2020). Perancangan perancangan iot (internet of things) pada sistem irigasi tanaman cabai. *Generation Journal*, 4(2), 61–68.
- NTB, P. (2021). pasca-banjir-penanganan-hutan-gundul-di-ntb-harus-berorientasi-kesra. *Www.Ntbprov.Go.Id*. <https://www.ntbprov.go.id/post/program-unggulan/pasca-banjir-penanganan-hutan-gundul-di-ntb-harus-berorientasi-kesra>
- Refranis, R., Rochimah, E., & Apriliasi, E. (2023). Penerapan Teknologi irigasi Tetes Pada Agrowista Anggur. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 11(2).
- Selener, D. (1997). Participatory Action Research and Social Change. *In The Cornell Participatory Action Research Network*, 12(6).
- Sukur, M., Jananto, A., & Khristianto, T. (2019). Standar Operasional Dan Prosedur Perangkat Bantu Elektronik Kumbung Jamur. *Dinamik*, 24(1), 1–5.
- Tonage, S., Yemul, S., Jare, R., & Patki, V. (2018). IoT based home automation system using NodeMCU ESP8266 module. *International Journal of Advance Research and Development*, 3, 332–334.
- Zafar, N. A., & Afzaal, H. (2017). Formal model of earthquake disaster mitigation and management system. *Complex Adaptive Systems Modeling*, 5, 1–29.