

LAPORAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT INTERNAL
DOSEN



***SMART PLANT WATERING SYSTEM* BERBASIS SEL SURYA PADA**
TANAMAN TEMBAKAU DI DESA PANCUR KECAMATAN
TEMAYANG KABUPATEN BOJONEGORO

Tim Pengusul:

Faisal Ashari.,S.Pd.,MT
Ikhwan Sifa Bimananda
Nungki Dio Febriansyah

Dibiayai oleh:

Universitas Bojonegoro

Periode 1 Tahun Anggaran 2023/2024

UNIVERSITAS BOJONEGORO

2024

HALAMAN PENGESAHAN

PROPOSAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT PENDANAAN PERGURUAN TINGGI

1. **Judul Pengabdian** : Smart Plant Watering System Berbasis Sel Surya pada Tanaman Tembakau di Desa Pancur Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro
2. **Ketua**
 - a. Nama Peneliti : Faisal Ashari, S.Pd., M.T.
 - b. NIDN : 0719019501
 - c. Program Studi : Ekonomi Pembangunan
 - d. E-mail : faisal.gaxes@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Desain dan Pengembangan Produk
3. **Anggota 1**
 - a. Nama (Dosen/ Mahasiswa) : Rizky Stighfarrinata, S.ST., M.T.
 - b. NIDN/NIM : 0708099302
 - c. Program Studi : Teknik Industri
 - d. E-mail : stighfarrinatarizky@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Teknik Industri
- Anggota 2**
 - a. Nama (Dosen/ Mahasiswa) : Ikhwan Sifa Bimananda
 - b. NIDN/NIM : 21262011007
 - c. Program Studi : Teknik Industri
 - d. E-mail : -
 - e. Bidang Keilmuan : -
- Anggota 3**
 - a. Nama (Dosen/ Mahasiswa) : Nungki Dio Febriansa
 - b. NIDN/NIM : 21262011017
 - c. Program Studi : Teknik Industri
 - d. E-mail : nungkydio7@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Teknik Industri
4. Jangka Waktu Pengabdian : 6 bulan
6. Lokasi Pengabdian : Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro
7. Dana Diusulkan : Rp. 2.000.000

Mengetahui,

Ketua LPPM Universitas Bojonegoro



Dr. Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc.

NIDN 07 2108 8601

Bojonegoro, 23 September 2024

Pengusul,



Faisal Ashari, S.Pd., M.T.

NIDN. 0719019501

KATA PENGANTAR

Puji Dan Syukur Senantiasa Saya Panjatkan Kehadirat Allah SWT Karena Dengan Berkat Dan Rahmat-Nya, Saya Dapat Menyelesaikan Proposal Pengabdian masyarakat Ini Sebaik-Baiknya. Proposal Pengabdian masyarakat Ini Berjudul “*SMART PLANT WATERING SYSTEM BERBASIS SEL SURYA PADA TANAMAN TEMBAKAU DI DESA PANCUR KECAMATAN TEMAYANG KABUPATEN BOJONEGORO*” ini disusun untuk memenuhi salah satu tridarma perguruan tinggi yaitu pengabdian kepada masyarakat. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa pengabdian masyarakat sampai pembuatan proposal ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan proposal pengabdian kepada masyarakat ini. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga pengabdian masyarakat ini membawa manfaat bagi semua belah pihak.

Bojonegoro, 23 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
ABSTRAK	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Isu dan Fokus Pengabdian.....	1
1.2 Lokasi Pendampingan.....	2
BAB II SOLUSI PERMASALAHAN.....	3
2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan.....	3
2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan.....	4
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	6
3.1 Teknik Pendampingan	6
3.2 Strategi Yang Digunakan.....	7
3.3 Tahapan Kegiatan	7
BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI	8
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	9
5.1 Luaran Pendampingan.....	9
5.2 Target Capaian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB VI PENUTUP	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
6.1 Kesimpulan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
6.2 Saran	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR PUSTAKA	12

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Uraian masalah mitra	3
Table 2. 2 Justifikasi solusi permasalahan yang diusulkan	4
Table 5. 1 Jadwal Pelaksanaan PKM.....	3
Table 5. 2 Justifikasi kegiatan yang akan diusulkan.....	4

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Deskripsi Teknologi Food Dehydrator Krupuk Rengginang Berbasis Microkontroler	3
LAMPIRAN 2 SURAT PERNYATAAN MITRA	144
LAMPIRAN 3 SURAT PERMOHONAN PKM KEPADA REKTOR.....	25
LAMPIRAN 4 SURAT TUGAS.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Proses produksi krupuk rengginang. A) Pembentukan dari bahan dasar beras/ketan; B) Proses pengeringan; C) Kemasan mentah rengginang Urnika siap jual	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 1. 2 Proses Pengeringan Rengginang	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 3. 1 Teknik Pendampingan PKM.....	6
Gambar 3. 2 Diagram strategi dalam mencapai solusi untuk mengatasi permasalahan Mitra	7
Gambar 3. 3 Tahapan kegiatan PKM.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 4. 1 Road Map Penelitian dan pengabdian Masyarakat UNIGORO	8
Gambar 4. 2 Alur rencana strategis PKM studi Teknik Industri UNIGORO	8
Gambar 5. 1 Implementasi dari alat Microcontroller Based Food Dehydrator for Rengginang Crackers.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 5. 2 Transparant box alat Food Dehydrator Berbasis Moicrocontroler.	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Gambar 5. 3 Pelatihan pengoprasian alat Microcontroller Based Food Dehydrator	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

ABSTRAK

Tanaman tembakau merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting bagi perekonomian masyarakat di Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro. Ketersediaan air yang cukup menjadi faktor kunci dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman tembakau. Namun, tanah di daerah tersebut cenderung kering dan pasokan air yang tidak teratur dapat memengaruhi hasil panen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penyiraman tanaman yang cerdas dan efisien berbasis sel surya untuk tanaman tembakau di Desa Pancur. Sistem ini akan memanfaatkan energi dari sel surya untuk operasi sistem penyiraman.

Metode penelitian yang digunakan mencakup survei awal untuk memahami kebutuhan air tanaman dan kondisi lingkungan di lokasi. Selanjutnya, sistem Smart Plant Watering akan dirancang dan diimplementasikan dengan memanfaatkan komponen elektronik seperti sensor kelembaban tanah, pompa air, dan sel surya. Pengujian lapangan akan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air dan produktivitas tanaman tembakau.

Manfaat dari penelitian ini adalah pengembangan solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan hasil panen tanaman tembakau di Desa Pancur. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan dampak positif bagi petani tembakau serta menjadi contoh penerapan teknologi berkelanjutan dalam pertanian lokal. Luaran yang ditargetkan dalam pengabdian masyarakat adalah artikel yang diterbitkan pada jurnal sinta 3.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Isu dan Fokus Pengabdian

Isu dalam pengabdian ini adalah bagaimana menggabungkan pertanian dan energi surya untuk meningkatkan efisiensi sistem irigasi dan pemeliharaan tanaman, terutama dalam konteks pertanian tembakau di Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro. Fokus dari pengabdian ini adalah pengembangan sistem otomatisasi penyiraman tanaman berbasis energi surya yang dapat membantu petani dalam mengelola kebutuhan air tanaman secara efisien dan ramah lingkungan. Sistem ini akan dirancang untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan, sambil mengurangi ketergantungan pada sumber daya air konvensional dan energi fosil.

Sektor pertanian dalam arti luasnya adalah sektor yang sangat vital bagi suatu negara. Kebutuhan akan bahan pangan, serat, obat-obatan, energi, dan sebagian bahan baku industri dipenuhi oleh sektor pertanian dan pangan. Selain itu, sektor ini juga menjadi salah satu sektor yang mampu menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar dengan berbagai tingkat keterampilan (Khairiyakh et al., 2016). Upaya peningkatan luas tanam dapat dilakukan melalui penyiapan lahan beririgasi dan manajemen air yang efektif. Penyiapan lahan beririgasi dan pengelolaan air membutuhkan kepastian dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi. Dukungan teknologi tepat, seperti penggunaan energi surya untuk menggerakkan pompa air, sangat penting dalam memfasilitasi penyiapan sarana irigasi. Inovasi teknologi energi surya sebagai sumber daya bagi pompa air diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan air pada musim kemarau atau saat debit air sungai rendah (Harianto et al., 2022).

Berdasarkan tantangan yang dihadapi, kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dengan pembuatan *Smart Plant Watering System* Berbasis Sel Surya pada Tanaman Tembakau Di Desa Pancur Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro. Selain itu, akan diselenggarakan pelatihan untuk pemuda dengan tujuan meningkatkan kemampuan dan pemahaman mereka, sehingga mampu

menyampaikan pengetahuan kepada petani di lingkungan desa. Harapannya adalah dapat meningkatkan minat pemuda untuk terlibat dalam pertanian dan menjadi pelopor dalam mendorong penggunaan energi terbarukan di masyarakat.

1.2 Lokasi Pendampingan

Mitra kegiatan Pengabdian Masyarakat adalah karangtaruna dari Desa Pancur Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro.

BAB II

SOLUSI PERMASALAHAN

2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan

Masalah yang diidentifikasi mencerminkan analisis situasi yang dihadapi oleh mitra. Masalah ini dianggap signifikan dan perlu diselesaikan secara kolaboratif. Bersama mitra, telah disepakati untuk menangani masalah ini selama pelaksanaan program pengabdian masyarakat berlangsung. Detail permasalahan mitra diuraikan dalam Tabel 2.1.

Table 2. 1 Uraian masalah mitra

Permasalahan	Uraian Masalahan
Proses penyiraman	1. Proses penyiraman memerlukan tenaga kerja banyak. 2. Efisiensi penggunaan air, jika menggunakan metode siram konvensional banyak air yang tumpah dan proses pengerjaan lama.

Permasalahan yang mendesak yang akan diatasi oleh mitra adalah kebutuhan akan inovasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi sistem penyiraman pertanian tembakau guna meningkatkan hasil panen. Tujuan utama dari program pengabdian masyarakat adalah mengenalkan inovasi teknologi dalam sektor pertanian melalui implementasi Penyiram Tanaman Otomatis dengan Pemanfaatan Solar Panel.

Sasaran kegiatan ini adalah petani muda di Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro. Dengan mempertimbangkan pentingnya program ini, terdapat beberapa manfaat yang diharapkan, antara lain:

1. Dapat meningkatkan produktifitas produksi dan mengurangi biaya terkait tenaga kerja.
2. Dapat mendukung proses penyiraman yang efisien dan cepat bagi para petani

Solusi yang disarankan berdasarkan permasalahan prioritas yang akan diselesaikan dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat adalah menerapkan inovasi teknologi pertanian melalui *Smart Plant Watering System* Berbasis Sel Surya Pada Tanaman Tembakau untuk membantu proses penyiraman

secara otomatis dan efisien. Tabel 2.2 menjelaskan penjelasan dan pembedaan dari solusi permasalahan yang diusulkan dalam program pengabdian kepada masyarakat.

Table 2. 2 Justifikasi solusi permasalahan yang diusulkan

Permasalahan	Solusi yang ditawarkan
Proses penyiraman lahan pertanian dengan cara konvensional : a. Proses penyiraman memerlukan tenaga kerja banyak b. Proses penyiraman tidak efisien dan terlalu lama	Alat <i>Smart Plant Watering System</i> Berbasis Sel Surya untuk efisiensi penyiraman tanaman tembakau.

2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan

Beberapa penelitian untuk mendukung pengabdian kepada masyarakat sehingga pengabdian yang dilakukan relevan terhadap perkembangan keilmuan. Salah satunya dilakukan oleh Suhardi Rahman et al., (2023) melakukan pengembangan sistem irigasi dengan menggunakan Wemos D1 sebagai irigasinya sistem kendali, pemantauan keadaan kelembaban tanah secara bertahap dan keadaan pompa air dengan cara dikirim data secara berkala melalui aplikasi Telegram Messenger. Hasil Pengujian sistem kerja alat Uji Pompa Air dapat bekerja dengan baik, Sensor Kelembaban Tanah Kapasitif dapat mendeteksi kelembaban tanah kering bila $<20\%$ dan tanah basah $>20\%$, dan uji Sensor Ultrasonik HC-SR04 (Frima Yudha & Sani, 2019; Purwanto, H., 2019) dapat dilakukan digunakan dari 2 cm hingga 22 cm sebagai pembacaan isi tangki. Hasil pengujian kepuasan pengguna terhadap Responden sebanyak 20 orang memperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat baik dan 10% dengan kategori baik.

Isizoh AN et al., (2022) melakukan pengelolaan air dalam proses irigasi, dan meminimalkan dampak buruknya intervensi operator manusia dalam kegiatan irigasi di pertanian. Sistem dirancang dengan berbagai macam komponen seperti; Mikrokontroler AT89C51, Pompa Air Dc, Relay, LCD dan komponen elektronik lainnya. Seluruh sistem dibangun di sekitar mikrokontroler AT89c51.

Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa assembly. Ketika waktu yang ditentukan tercapai, mikrokontroler memicu relai 12v yang secara otomatis menggerakkan pompa air DC selama 3 menit. Pengairan dilakukan pada jam 7 pagi dan 7 malam setiap hari sampai mencapai hasil yang diinginkan. Inputan diberikan ke mikrokontroler berupa waktu dengan menggunakan keypad. Sebuah LCD dihubungkan dengan mikrokontroler untuk menampilkan status sistem. 12v, 130watt Panel surya monokristalin dan baterai siklus dalam (surya) 60AH yang terpasang pada sistem menyediakan semuanya kebutuhan energi sistem. Sistem ini telah terbukti merupakan kemajuan yang masuk akal sistem irigasi.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Teknik Pendampingan

Proses pelatihan dilakukan berdasarkan kebutuhan masyarakat. observasi awal dikumpulkan melalui informasi primer dengan *direct observation*. Pelatihan dilakukan melalui kegiatan pembelajaran masyarakat dengan membentuk forum formal. Pemilik dan karyawan dilibatkan untuk mendukung kegiatan sehingga keterlibatan mamungkinan keberlanjutan program, pemateri dilakukan oleh tim pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang berasal dari civitas akedemika Universitas Bojonegoro. Praktik proses pengoprasian Penyiram Tanaman Otomatis Dengan Solar Panel dilakukan secara Bersama-sama dengan dipandu dari tim pemateri dari universitas bojonegoro. Gambar 3.1 merupakan Teknik pendampingan yang akan dilakukan.



Gambar 3. 1 Teknik Pendampingan PKM

3.2 Strategi Yang Digunakan

Strategi yang diterapkan dalam memberikan pendampingan kepada mitra dijelaskan melalui ilustrasi strategi pada Gambar 3.2 yang merinci langkah-langkah untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu para petani muda dari Desa Pancur Kecamatan Temayang Kabupaten Bojonegoro. Mitra akan berperan aktif sebagai peserta dalam seluruh kegiatan yang direncanakan dalam Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang telah disusun.



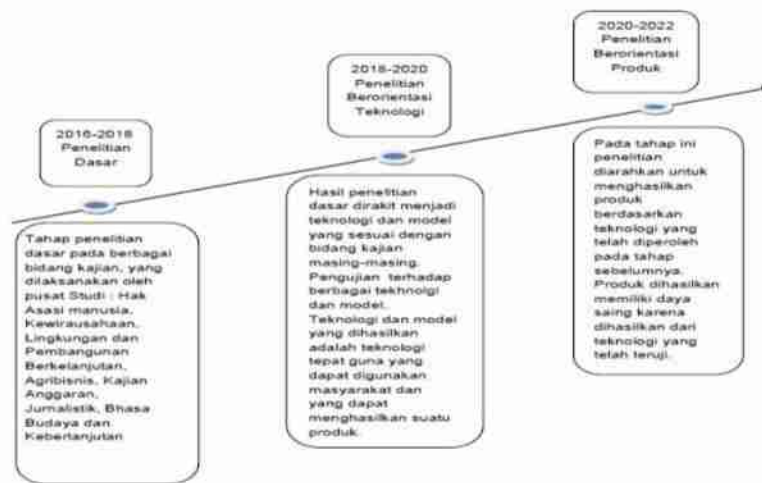
Gambar 3. 2 Diagram strategi dalam mencapai solusi untuk mengatasi permasalahan Mitra

3.3 Tahapan Kegiatan

Tahapan kegiatan PKM dijelaskan meliputi evaluasi pelaksanaan program akan dilakukan setiap kegiatan yang telah direncanakan dan diprogram. Sedangkan, untuk menjaga kelangsungan program, monitoring akan dilakukan setiap bulan setelah program selesai dilaksanakan dengan mencatat semua kendala dan masalah yang dialami oleh mitra. Hal ini bertujuan agar program tetap berkelanjutan dan dapat mencapai efektivitas Alat *Smart Plant Watering System* Berbasis Sel Surya untuk efisiensi penyiraman tanaman tembakau.

BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Proses pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan mengikuti Road Map LPPM Universitas Bojonegoro, yang merujuk pada hasil-hasil riset UNIGORO dalam lima tahun terakhir, isu-isu global, isu-isu nasional, isu-isu wilayah, dan rencana pembangunan jangka menengah daerah (RPJMD) 2026, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 1..



Gambar 4. 1 Road Map Penelitian dan pengabdian Masyarakat UNIGORO

Analisis kebutuhan PKM didasarkan pada informasi mengenai masalah-masalah prioritas dari setiap wilayah, termasuk Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban, dan Kabupaten Lamongan. Fokusnya terarah pada empat aspek utama, yaitu lingkungan, kesejahteraan masyarakat, dan penerapan teknologi. Rencana strategis pengabdian kepada masyarakat program studi Teknik Industri Universitas Bojonegoro tahun 2022-2026 ditampilkan dalam Gambar 1.



Gambar 4. 2 Alur rencana strategis PKM studi Teknik Industri UNIGORO

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pendampingan

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan inovasi teknologi di sektor pertanian melalui implementasi Smart Plant Watering System yang memanfaatkan energi dari panel surya. Sistem ini dirancang untuk membantu petani di Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro, dalam mengoptimalkan penggunaan air untuk penyiraman tanaman tembakau, yang merupakan salah satu komoditas utama di daerah tersebut.

Pendampingan dan pelatihan yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa petani di Desa Pancur tidak hanya mengenal teknologi Smart Plant Watering System berbasis panel surya, tetapi juga mampu mengoperasikannya secara mandiri. Dengan pendekatan yang terstruktur mulai dari pengenalan, pelatihan teknis, hingga pendampingan, petani dapat lebih mudah mengadopsi teknologi ini, meningkatkan efisiensi penggunaan air, dan memaksimalkan hasil pertanian tembakau mereka.

Proyek ini melibatkan pemasangan komponen elektrik water pump, solar management system, sistem kontrol otomatis, dan sumber energi yang berasal dari panel surya. Implementasi dilakukan di beberapa lahan tembakau milik warga setempat, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5.1 Indikator Hasil Pendampingan

Tujuan	Indikator keberhasilan	Bukti pendampingan
Pendampingan dan pelatihan penggunaan alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya	Terlaksananya kegiatan pendampingan dan pelatihan penggunaan alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya	ToT alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya

		Tampilan Halaman Admin Aplikasi SIM

Tabel 5.2 Indikator Hasil Pendampingan

Tujuan	Indikator keberhasilan	Bukti pendampingan
Implementasi alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya	Terlaksananya kegiatan implementasi alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya	Implementasi alat <i>Smart Plant Watering System</i> berbasis panel surya

5.2 Pembahasan

Pendampingan dan pelatihan yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa petani di Desa Pancur tidak hanya mengenal teknologi Smart Plant Watering System berbasis panel surya, tetapi juga mampu mengoperasikannya secara mandiri. Dengan pendekatan yang terstruktur mulai dari pengenalan, pelatihan teknis, hingga pendampingan, petani dapat lebih mudah mengadopsi teknologi ini, meningkatkan efisiensi penggunaan air, dan memaksimalkan hasil pertanian tembakau.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Desa Pancur, Kecamatan Temayang, Kabupaten Bojonegoro, melalui implementasi Smart Plant Watering System berbasis panel surya pada tanaman tembakau memberikan hasil yang sangat positif. Berdasarkan pelaksanaan program ini, beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

1. Pendampingan dan pelatihan yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa petani di Desa Pancur tidak hanya mengenal teknologi Smart Plant Watering System berbasis panel surya, tetapi juga mampu mengoperasikannya secara mandiri. Dengan pendekatan yang terstruktur mulai dari pengenalan, pelatihan teknis, hingga pendampingan, petani dapat lebih mudah mengadopsi teknologi ini, meningkatkan efisiensi penggunaan air, dan memaksimalkan hasil pertanian tembakau.
2. Implementasi uji coba Smart Plant Watering System pada lahan tembakau di Desa Pancur berhasil menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mengoptimalkan penggunaan air dan energi untuk penyiraman tanaman. Sistem penyiraman otomatis tidak hanya membantu petani dalam menghemat air, tetapi juga meningkatkan kualitas dan hasil tanaman tembakau. Teknologi berbasis panel surya ini terbukti cocok untuk diterapkan di wilayah pedesaan dengan keterbatasan akses listrik dan sumber daya air.

DAFTAR PUSTAKA

- Frima Yudha, P. S., & Sani, R. A. (2019). IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO. *EINSTEIN E-JOURNAL*, 5(3). <https://doi.org/10.24114/einstein.v5i3.12002>
- Isizoh AN, Nwankwo PN, Onwuzulike DA, & Chukwuemeka GF. (2022). *Design and Implementation of Solar Powered Automatic Sprinkler Irrigation System*. www.ijrsred.com
- Khairiyakh, R., Irham, I., & Mulyo, J. H. (2016). Contribution of Agricultural Sector and Sub Sectors on Indonesian Economy. *Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 18(3). <https://doi.org/10.22146/ipas.10616>
- Purwanto, H., Dkk. (2019). Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air. *Jurnal SIMETRIS*, 10(2).
- Suhardi Rahman, E., Yusuf Mappedasse, M., & Fajryanisari, I. (2023). DEVELOPMENT OF AUTOMATIC IRRIGATION SYSTEM WITH SOLAR ENERGY-BASED TELEGRAM NOTIFICATION. In *Journal of Electrical Engineering & Informatics e-ISSN* (Vol. 1, Issue 1).

LAMPIRAN 1 pelatihan dan implementasi penggunaan alat *Smart Plant Watering System* berbasis panel surya



