

# Pemanfaatan Penyiraman Otomatis Berbasis Panel Surya bagi Kelompok Wanita Tani Jombor

Muhamad Azhar<sup>1</sup>, Indri Dwi Purnamawati<sup>2\*</sup>, Muhammad Taufiq Qurrahman<sup>3</sup>, Jasmine Kirana Maharani<sup>4</sup>, Ahmad Zaenaddin Zidan<sup>5</sup>, Nur Ni'mah Mufidah<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Hukum, Universitas Diponegoro, <sup>2</sup> Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, <sup>3</sup> Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, <sup>4</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro, <sup>5</sup> Fakultas Hukum, Universitas Diponegoro, <sup>6</sup> Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

\*Corresponding author

E-mail: [indridwi933@gmail.com](mailto:indridwi933@gmail.com)\*

## Article History:

Received: Aug, 2025

Revised: Aug, 2025

Accepted: Aug, 2025

**Abstract:** Kegiatan pertanian skala kecil di lahan pemukiman seperti Kelompok Wanita Tani ("KWT") memiliki peran dalam ketahanan pangan lokal. Hingga saat ini, KWT masih menggunakan cara tradisional untuk menyiram tanaman. Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi teknologi tepat guna di sektor pertanian salah satunya teknologi penyiraman otomatis ("PETIS") berbasis panel surya. Kegiatan ini dilaksanakan di bulan Juli yang terdiri tahap persiapan, perancangan komponen, perancangan tiang, perancangan saluran air, pembuatan alat penyiraman otomatis, pemasangan instalasi alat penyiraman otomatis, penyuluhan kepada masyarakat, serta monitoring dan evaluasi. Hasil menunjukkan PETIS menyiram tanaman tomat berdasarkan waktu yang sudah diprogram, yaitu pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Selain itu, PETIS menjadi salah satu metode efisiensi energi yang ramah lingkungan serta hemat waktu dan biaya operasional bagi KWT Guyub Rukun.

## Keywords:

Wanita Tani, Pertanian, Penanaman Tanaman, Penyiraman Otomatis, Teknologi

## Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor penting dalam kehidupan menyangkut kebutuhan pangan. Kegiatan pertanian skala kecil di lahan pemukiman seperti kelompok wanita tani (KWT) memiliki peran dalam ketahanan pangan lokal. KWT sering kali masih menggunakan cara tradisional dalam kegiatannya. KWT Guyub Rukun yang terletak Kelurahan Jombor, Kecamatan Bendosari, Kabupaten Sukoharjo masih melakukan penyiraman secara manual. Penyiraman tanaman di KWT Guyub Rukun dilakukan hanya pada sore hari ketika jadwal piket. Hal tersebut kurang tepat karena penyiraman juga perlu dilakukan pada pagi hari mengingat tanaman membutuhkan air untuk berfotosintesis di siang hari. Intensitas cahaya yang tinggi

menyebabkan semakin cepat laju fotosintesis sehingga penyerapan air juga semakin banyak (Mayasari et al., 2023). Di sisi lain, ibu-ibu anggota KWT Guyub Rukun memiliki pekerjaan sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan piket di pagi hari.

Kondisi tersebut mendorong perlunya inovasi di era perkembangan teknologi yang pesat. Inovasi teknologi tepat guna di sektor pertanian salah satunya adalah teknologi penyiraman otomatis (“PETIS”) berbasis panel surya. Penerapan irigasi dengan sistem PETIS berbasis panel surya dapat berdampak dalam menghemat tenaga dan waktu sehingga lebih efisien (Dharma et al., 2025). PETIS menggunakan *real time clock* (RTC) untuk mencatat waktu. Penyiraman akan mulai bekerja pada waktu yang telah diatur. RTC diintegrasikan dengan *relay* dan pompa air melalui arduino nano yang telah diprogram. PETIS diprogram untuk menyiram pada pukul 07.00 dan 16.00 WIB masing-masing selama 10 menit. Arduino nano sebagai otak yang membaca waktu dari RTC akan mengaktifkan dan mematikan pompa sesuai waktu yang telah diatur (Harfina & Zaini, 2022). PETIS ini menggunakan energi ramah lingkungan berupa energi matahari. Energi matahari ditangkap oleh panel surya, kemudian diubah menjadi arus listrik dan disimpan ke dalam baterai (Putra et al., 2018). Komponen elektronik PETIS mendapat suplai listrik dari energi yang tersimpan dalam baterai. Komponen tetap dapat bekerja ketika penyinaran terbatas selama baterai masih terisi listrik.

Peningkatan kapasitas KWT Guyub Rukun melalui penerapan PETIS tidak hanya dilakukan pemasangan instalasi petis saja tetapi juga dilakukan sosialisasi untuk memberikan pengetahuan kepada anggota KWT. Sosialisasi dilakukan dengan memberikan materi secara lisan dan media cetak, selain itu juga dilakukan demonstrasi langsung bagaimana PETIS bekerja. Sosialisasi PETIS terdiri dari efektivitas PETIS, upaya penghematan air sesuai UU yang berlaku, aspek hukum terkait pengelolaan dan perlindungan lingkungan, manajemen risiko, dampak PETIS terhadap kesehatan, buku panduan pembuatan PETIS, infografis metode penyiraman, cara kerja dan tips pemeliharaan PETIS, pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan distribusi PETIS, serta perhitungan kebutuhan air untuk tanaman untuk menambah pengetahuan dan membantu anggota KWT Guyub Rukun terkait operasional sistem PETIS. Kegiatan pengabdian ini berfokus pada peningkatan KWT untuk ketahanan pangan melalui pengembangan PETIS pada tanaman tomat di KWT Guyub Rukun Kelurahan Jombor dengan tujuan memudahkan pekerjaan anggota, efisiensi tenaga dan waktu. PETIS diharapkan dapat berfungsi dengan baik dan dapat berlanjut setelah kegiatan pengabdian ini berakhir.

## Metode

Pengabdian ini dilaksanakan mulai tanggal 1 Juli 2025 hingga 22 Juli 2025 kepada Kelompok Wanita Tani Guyub Rukun yang terletak di RW 12 Kelurahan Jombor, Kecamatan Bendosari, Kabupaten Sukoharjo. Metode pelaksanaan kegiatan program kerja Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Diponegoro melibatkan beberapa tahapan seperti persiapan, perancangan komponen, pembuatan alat, instalasi, penyuluhan kepada masyarakat, serta monitoring dan evaluasi. Berikut merupakan penjelasan mengenai metode pelaksanaan yang dilakukan selama pembuatan PETIS berbasis panel surya:

### A. Persiapan

Kegiatan program kerja diawali dengan tahapan persiapan. Tahapan persiapan meliputi observasi lapangan untuk mengetahui kondisi lahan pertanian yang dijadikan objek pengabdian Kuliah Kerja Nyata (KKN), berapa banyak kebutuhan air pada tanaman setiap kali penyiraman, serta menyiapkan alat dan bahan untuk merancang PETIS. Komponen yang diperlukan terdiri dari 3 macam, yaitu komponen elektronik, komponen mekanik, dan peralatan lainnya. Komponen elektronik yang diperlukan adalah arduino nano, RTC DS3231, pompa air mini 12V, *relay module 1 channel*, LCD 16X2, *solar panel 50 Wp*, *solar charger controller (SCC)*, baterai berupa aki kering 12V/7Ah, *modul step-down (buck converter)* untuk menurunkan tegangan 5V. Komponen mekanik yang digunakan untuk pembuatan PETIS adalah selang air kecil (diameter sesuai pompa), reservoir air, penyangga atau rangka untuk *solar panel*, dan *box cover*. Peralatan lainnya adalah solder dan timah, multimeter, obeng, tang, lem tembak, gunting, dan lain sebagainya.

### B. Perancangan Komponen

Perancangan komponen listrik dalam sistem PETIS berbasis panel surya dilakukan untuk menyatukan 3 komponen agar dapat berfungsi dengan baik dan efisien. Pada tahap perancangan komponen, diagram rangkaian utama dalam pembuatan PETIS adalah *solar panel* ke *solar charger controller (RCC)* dan baterai, pewaktu RTC DS3231 ke arduino nano dan LCD, pompa air dan *relay*, serta *step-down converter*.

### C. Perancangan Tiang

Perancangan tiang termasuk ke dalam infrastruktur pasif atau komponen yang tidak memerlukan sistem elektronik. Tiang yang digunakan untuk PETIS berasal dari bambu dengan diameter 10 cm. Kemudian, bambu dilubangi dan dipotong untuk

diletakkan penyangga panel surya dan pemasangan *box cover* menggunakan baut dengan diameter 1,5 cm.

#### **D. Perancangan Saluran Air**

Terdapat beberapa komponen yang digunakan untuk saluran air PETIS, misalnya selang elastis berbahan PVC ataupun PU dengan ukuran 11 mm untuk sambungan ke pompa listrik. Kemudian selang ukuran 7 mm untuk sambungan dari pompa listrik ke *sprayer*. Lebih lanjut diperlukan *connector* selang 11 mm ke 7 mm, *nozzle sprayer* ukuran 7 mm, klem besi ukuran 7 mm, *end plug* ukuran 7 mm, dan pasak kecil untuk mengunci selang air.

#### **E. Pembuatan Alat Penyiraman Otomatis**

Terdapat 3 langkah utama dalam pembuatan alat PETIS, yaitu persiapan solar panel dan sistem pengisian, merakit sistem rangkaian elektronik, dan pemrograman arduino nano.

#### **F. Pemasangan instalasi Alat Penyiraman Otomatis**

Setelah pembuatan alat selesai, langkah selanjutnya adalah pemasangan instalasi di lahan Kelompok Wanita Tani Guyub Rukun. Area lahan yang dipilih sebagai tempat untuk instalasi adalah lahan tanaman tomat. Proses ini mencakup pemasangan tiang panel surya beserta *box cover* dan pemasangan pompa dan pipa untuk mendistribusikan air dari reservoir air. Setelah pemasangan alat PETIS, dilakukan proses *monitoring* untuk pengecekan secara berkala apakah terdapat kesalahan atau hambatan saat pemasangannya.

#### **G. Penyuluhan kepada masyarakat**

Kegiatan penyuluhan dilakukan pada hari Minggu, 13 Juli 2025 di Balai RW 12 yang berlokasi di dekat Kelompok Wanita Tani (KWT) Guyub Rukun. Penyuluhan bertujuan untuk memberikan pemahaman terhadap Kelompok Wanita Tani (KWT) terkait efektivitas PETIS, upaya penghematan air sesuai UU yang berlaku, aspek hukum terkait pengelolaan dan perlindungan lingkungan, manajemen risiko, dampak PETIS terhadap kesehatan, buku panduan pembuatan PETIS, infografis metode penyiraman, cara kerja dan tips pemeliharaan PETIS, pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan distribusi PETIS, serta perhitungan kebutuhan air untuk tanaman untuk menambah pengetahuan dan membantu anggota KWT Guyub Rukun terkait operasional sistem PETIS.

## H. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi merupakan tahap terakhir dari kegiatan ini. Monitoring dilakukan untuk memastikan sistem PETIS beroperasi secara efektif dan memberikan dampak positif terhadap tanaman di kawasan KWT Guyub Rukun. Evaluasi dilakukan secara berkala untuk menilai kinerja PETIS dan untuk menentukan area yang membutuhkan perbaikan.

## Hasil

Pelaksanaan kegiatan KKN-T IDBU 8 yang berfokus pada peningkatan kapasitas sumber daya Kelompok Wanita Tani (KWT) Guyub Rukun di Kelurahan Jombor, Kecamatan Bendosari, Kabupaten Sukoharjo berupa PETIS berbasis panel surya memperoleh beberapa hasil yang memuaskan. Kinerja teknologi PETIS yang memanfaatkan sinar matahari menunjukkan hasil yang positif pada area KWT khususnya tanaman tomat. Kawasan di sekitar Kabupaten Sukoharjo memiliki cuaca yang panas dan terik sepanjang hari sehingga pemasangan panel surya untuk mengisi baterai dapat berjalan secara optimal.

Sistem penyiraman akan otomatis menyiram tanaman tomat berdasarkan waktu yang telah diprogram yaitu pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Sistem PETIS dengan *Real Time Clock* (RTC) berbasis mikrokontroler arduino nano dapat diatur sesuai dengan waktu dan lama penyiraman yang diinginkan oleh pengguna (Sufaidah et al., 2024). Arduino nano berfungsi dengan baik dalam menyiram sesuai program yang telah dibuat. *Relay* sebagai saklar elektronik bekerja otomatis sesuai perintah yang telah diprogram dalam arduino nano menyambungkan dan memutus aliran listrik ke pompa sesuai waktu yang telah diatur (Marinus et al., 2020). Sistem juga dapat diatur terkait lama waktu penyiraman yang dibutuhkan sehingga air untuk penyiraman dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap jenis tanaman tanpa terbuang dengan sia-sia.



Gambar 1. Penyiraman Otomatis

Sistem PETIS yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi listrik dalam pengisian baterai dapat menjadi salah satu metode efisiensi energi yang cukup untuk daya bagi pompa dan Arduino Nano dalam pendistribusian air dan menyesuaikan waktu penyiraman yang diprogram atau *Real Time Clock* (RTC) (Wulandari et al., 2022). Saat cuaca mendung, sistem masih dapat berfungsi dengan baik karena dilengkapi dengan *accumulator* atau biasa disebut dengan aki. *Accumulator* kering bertegangan 12V berfungsi sebagai baterai penyimpan energi listrik hasil konversi sinar matahari dari panel surya (Ajisaka et al., 2024). Efisiensi energi ini telah sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan tanpa menimbulkan pencemaran. Sistem PETIS juga memudahkan operasional KWT Guyub Rukun yang memungkinkan para ibu-ibu untuk tidak harus melakukan penyiraman secara manual. Hal tersebut sangat membantu para ibu-ibu yang di lain sisi juga memiliki tugas rumah tangga sehingga pengelolaan lahan KWT dapat berjalan efisien. Selain itu, sosialisasi terkait efektivitas PETIS, upaya penghematan air sesuai UU yang berlaku, aspek hukum terkait pengelolaan dan perlindungan lingkungan, manajemen risiko, dampak PETIS terhadap kesehatan, buku panduan pembuatan PETIS, infografis metode penyiraman, cara kerja dan tips pemeliharaan PETIS, pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dengan distribusi PETIS, serta perhitungan kebutuhan air untuk tanaman untuk menambah pengetahuan dan membantu anggota KWT Guyub Rukun terkait operasional sistem PETIS.



Gambar 2. Kegiatan Penyuluhan Penyiraman Otomatis

Hasil lainnya yang diperoleh dari teknologi PETIS berbasis panel surya yaitu mengurangi biaya operasional. Penerapan teknologi tersebut dapat menghemat biaya yang dikeluarkan khususnya terkait air dan listrik. PETIS yang dapat diatur waktu dan lama penyiramannya dapat menghemat air yang dikeluarkan sehingga lebih efisien dan sesuai kebutuhan jenis tanaman (Irfianto et al., 2025). Penggunaan panel surya yang mengonversi panas matahari menjadi energi listrik juga membantu mengurangi biaya operasional karena menghemat listrik yang digunakan dalam mengoperasikan pompa air konvensional (Syahid et al., 2022). Dalam rencana jangka panjang, adanya PETIS dapat menurunkan biaya pengeluaran yang cukup signifikan akan tetapi memang memerlukan investasi awal yang cukup besar untuk pengadaan komponen-komponen yang diperlukan dalam instalasi PETIS.

## Diskusi

Alat penyiraman otomatis terbukti memberikan manfaat seperti dapat menyiram tanaman tomat secara terjadwal sesuai dengan waktu yang telah diprogram, yaitu pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Dengan menggunakan PETIS, air yang digunakan untuk menyiram tanaman lebih efisien dan menghindari *overwatering*. Selain efisiensi air, PETIS berguna untuk efisiensi energi karena memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber listrik. Penerapan PETIS pada lahan KWT memang memerlukan biaya awal yang cukup besar, tetapi hemat biaya operasional untuk

rencana jangka panjang.

Implementasi teknologi PETIS yang menggunakan panel surya diperoleh hasil yang cukup positif, tetapi terdapat beberapa kendala yang dihadapi selama proses instalasi dari awal hingga akhir seperti cuaca yang kurang mendukung dan perlunya pemeliharaan komponen penyusun PETIS. Cuaca yang kurang mendukung (mendung) atau kurang panas dapat mengakibatkan tidak optimalnya pasokan sinar matahari ke panel surya yang akan dikonversi menjadi energi listrik (Sukma Wahyuni et al., 2023). Hal tersebut akan berdampak pada menurunnya energi yang tersimpan di dalam baterai penyimpanan. Monitoring perlu dilakukan secara berkala untuk memantau isi baterai atau *accumulator* sehingga sistem PETIS dapat beroperasi seperti biasanya dan jika terdapat gangguan dapat dideteksi lebih awal.

Sistem PETIS yang dirancang mudah dioperasikan untuk anggota KWT juga memiliki kendala berupa pemeliharaan komponen penyusun terutama bagi ibu-ibu yang masih belum terbiasa dengan teknologi otomatis. Pemeliharaan diperlukan pada komponen seperti panel surya, arduino nano, dan pompa yang harus dilakukan pembersihan dan pemantauan secara rutin untuk memastikan komponen-komponen tersebut bersih dan berfungsi dengan baik (Bambang Minto Basuki & Abdul Muta'ali, 2024). Program tersebut sangat memerlukan sumber daya manusia yang paham mengenai tata cara pemeliharaan yang tepat. Oleh karena itu, tim KKN-T IDBU 8 juga telah memberikan sosialisasi mengenai tips pemeliharaan PETIS yang dapat membantu anggota KWT dalam mengatasi kendala teknis yang mungkin dapat muncul. Sosialisasi PETIS berisi materi pengetahuan cara kerja, penggunaan, dan perawatan PETIS (Februariyanti et al., 2023). Meskipun terdapat kendala pemahaman anggota KWT mengenai kerja PETIS, tetapi sosialisasi dan pendampingan selama evaluasi dapat membantu meningkatkan pemahaman mengenai cara kerja, penggunaan, dan pemeliharaan PETIS (Khotimah et al., 2024).

Adanya *feedback* dari anggota KWT Guyub Rukun yang terlibat dalam kegiatan tersebut sangat positif. Anggota KWT menyambut dengan baik terkait adanya inovasi teknologi PETIS yang memanfaatkan panel surya dalam mengubah sinar matahari menjadi energi listrik yang disimpan dalam baterai atau *accumulator*. Anggota KWT Guyub Rukun menilai adanya teknologi tersebut dapat meringankan tugas piket penyiraman tanaman dan mengapresiasi penggunaan panel surya untuk mengonversi sinar matahari menjadi energi listrik yang ramah lingkungan dengan menghemat biaya operasional (Arif et al., 2025). Beberapa anggota KWT Guyub Rukun menyatakan tertarik untuk memperluas teknologi PETIS berbasis panel surya pada semua lahan di area KWT Guyub Rukun setelah melihat contoh penerapan

sistem PETIS tersebut.

Tahapan evaluasi dan *monitoring* dilakukan setelah pemasangan dan sosialisasi program PETIS. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik serta mengetahui apakah anggota KWT mengerti mengenai kerja PETIS dan bagaimana penggunaan serta perawatan PETIS. Alat PETIS dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan, tetapi selama observasi kerja PETIS terdapat sedikit kendala, yaitu air tidak menyebar dengan menyeluruh. Berdasarkan kendala tersebut dilakukan perbaikan dengan penambahan *nozzle sprayer* sehingga air dapat dialirkan ke seluruh area lahan tanaman tomat.

Observasi dan pendampingan juga dilakukan kepada anggota KWT Guyub Rukun untuk mengetahui apakah sosialisasi dapat tersampaikan dengan baik. Hal tersebut dilihat melalui perilaku anggota KWT apakah mereka mengetahui apa saja yang perlu dilakukan agar PETIS dapat bekerja semestinya. Hasil menunjukkan anggota KWT memahami kerja PETIS seperti bagaimana mengisi reservoir air ketika air sudah hampir habis serta membersihkan panel surya dari debu agar panel surya dapat maksimal menerima energi matahari. Monitoring pasca pengabdian juga dilakukan dengan sistem koordinasi antara ketua KWT Guyub Rukun dengan mahasiswa pelaksana pengabdian.

## **Kesimpulan**

Alat PETIS berbasis panel surya di Kelompok Wanita Tani (KWT) Guyub Rukun memberikan berbagai manfaat seperti waktu penyiraman yang lebih terjadwal dan konsisten. Selain itu, hemat waktu dan tenaga karena tidak memerlukan penyiraman secara manual. Dengan menggunakan panel surya, alat PETIS dapat menghemat energi listrik dan menjadikan biaya operasional pertanian lebih rendah.

## **Pengakuan/Acknowledgements**

Terima kasih kepada Pusat Pelayanan Kuliah Kerja Nyata Universitas Diponegoro atas pendanaan kegiatan KKN-T IDBU 8 sebagai salah satu perwujudan Tri Dharma perguruan tinggi, Pemerintah Kelurahan Jombor atas dukungan fasilitas dan koordinasi, pengurus dan seluruh anggota Kelompok Wanita Tani (KWT) Guyub Rukun atas kerja sama dan penerimaan yang hangat selama pelaksanaan kegiatan KKN-T IDBU 8, serta teman-teman tim pelaksana KKN-T IDBU 8 atas dedikasi dan kerja kerasnya selama masa pengabdian.

## Daftar Referensi

- Ajisaka, T., Hertiana, S. N., & Karna, N. B. A. (2024). Design Perangkat Sistem Penyiraman pada Pemantauan dan Penyiraman Tanaman Kopi dan Nutrisi Tanah Otomatis Berdasarkan Suhu, Kelembapan, dan Keasaman Berbasis IoT. *E-Proceeding of Engineering*, 11(6), 5960–5965.
- Dharma, A. P., Setyaningsih, M., Rosalina, Dewi, R., Rahardjo, R. D. D., Yusuf, S. B., & Mukhtar, A. A. (2025). Penerapan Alat Penyiraman Tanaman Holtikultura Secara Otomatis Berbasis Panel Surya Pada Kelompok Tani Di Kabupaten Cianjur (Application of Automatic Horticultural Plant Watering Tools Based on Solar Panels in Farmer Groups in Cianjur Regency). *Indonesia Berdaya*, 6(1), 1–8.
- Harfina, D., & Zaini, Z. (2022). Otomatisasi Penyiraman Tomat Ceri bermedia Tanam Cocopeat berbasis RTC dengan Energi Surya di Parak Hidroponik Padang. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 1, 47–56. <https://doi.org/10.25077/jarpet.v1i2.8>
- Irfianto, A., Puspitasari, M. D. M., Indrawati, E. M., & Suwardono, A. (2025). Efektivitas Penyiram Tanaman Bawang Merah Otomatis Menggunakan Sensor Moisture Soil dan Modul GSM. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 8(01), 242–249. <https://doi.org/10.29407/noe.v8i01.23283>
- Marinus, F., Yulianti, B., & Haryanti, M. (2020). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Berdasarkan Waktu Menggunakan RTC Berbasis Arduino Uno pada Tanaman Tomat. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 78–89.
- Mayasari, S., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Analisis Hubungan Intensitas Panas Energi Matahari dengan Proses Fotosintesis Padi. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi, Dan Teknologi*, 9(1), 70–76.
- Putra, I. B. E., Afroni, M. J., & Melfazen, O. (2018). *Perencanaan Penyiraman Otomatis Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno untuk Tanaman Bibit Jenitri*. 1–5. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/jte/article/viewFile/2510/2419>
- Sufaidah, S., Lilawati, E., Arya Dinta, F., Khofifah, K., Wijanarko, E. B., & Cahyaningtyas, D. (2024). Sosialisasi Program Penyiraman Tanaman Hias Secara Otomatis Berbasis Arduino. *Jumat Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 36–44. <https://doi.org/10.32764/abdimasif.v5i1.4243>
- Syahid, M., Hayat, A., Laban, S., Kasim, L., & Amme, R. (2022). Pemanfaatan Pompa Air Tenaga Surya untuk Sistem Penyiraman Otomatis pada Tanaman Pekarangan di Kota Pare-Pare. *BHAKTI PERSADA*, 8(2), 14–150. <https://doi.org/10.31940/bp.v8i2.145-150>

Wulandari, R., Nurdiyanto, N., Taryo, T., & Nunu, N. (2022). Rancang Bangun Sistem Irigasi Otomatis Berbasis RTC Menggunakan Solar Panel. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 12(2), 213. <https://doi.org/10.22146/ijeis.78422>