

## IMPLEMENTASI ALAT PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS BERBASIS TENAGA SURYA

Noorly Evalina, Partaonan Harahap, Faisal Irsan Pasaribu, Arfis A, Sri Asfiati

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
*noorlyevalina@umsu.ac.id*

### Abstract

Red chili plants are woody shrubs, and their fruits are spicy due to the capsaicin content. One plant that cannot withstand drought is the red chili. Soil that is moist but not muddy greatly supports the growth and development of red chili plants. Watering chili plants is often hampered because it is still done manually by farmers, the land is far from the house, or other needs lead to irregular watering. The Community Service Team is seeking a solution to automatically water chili plants, as the agricultural land is far from the electricity grid, and solar energy is utilised in place of fossil fuels. In chili farming land, sunlight is abundant, in order for solar panels to absorb solar radiation and transform it into electrical energy that can power a variety of agricultural equipment. A 50 WP monocrystalline solar panel is used to absorb solar energy and convert it into electrical energy. The voltage generated by the solar panel averages 20.40 volts. The battery charging time is 6 hours 19 minutes, and based on field test results, the battery can operate continuously for 4 hours. The battery sends energy to the Arduino to command the RTC to water the plants at 10:00 AM and 4:00 PM to control soil moisture. The Arduino also commands the DC water pump to pump water and deliver it to the fields. The use of this tool is able to maintain the soil moisture of chili pepper agricultural land.

*Keywords:* Red Chili, Solar Panels, Automatic Kontrol, Arduino Uno.

### Abstrak

Tanaman cabai merah adalah tumbuhan perdu yang berkayu dengan buah yang berasa pedas. Kekeringan sangat tidak baik untuk pertumbuhan cabai merah. Tanah dalam keadaan lembap tetapi tidak terlalu basah dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai merah. Penyiraman masih dilakukan secara manual oleh petani di lahan tanaman cabai. Lahan pertanian tanaman cabai jauh dari rumah atau adanya kepentingan lain menyebabkan penyiraman cabai tidak teratur. Tim pengabdian mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan penyiraman tanaman cabai. Karena jarak lahan pertanian jauh dari jaringan listrik, digunakanlah modul surya sebagai sumber energi untuk menggantikan energi fosil. Pada lahan pertanian cabai, cahaya matahari berlimpah sehingga panel fotovoltaik dapat menyerap radiasi matahari dan mengonversinya menjadi energi listrik sebagai sumber energi untuk berbagai alat pertanian. Panel fotovoltaik 50 WP monocrystalline mampu menyerap radiasi matahari dan mengonversinya menjadi energi listrik. Panel fotovoltaik menghasilkan tegangan rata-rata 20,40 volt. Lama pengisian baterai adalah 6 jam 19 menit, dan berdasarkan hasil pengujian di lapangan, baterai dapat bekerja selama 4 jam. Baterai mengirimkan energi pada Arduino untuk memerintahkan RTC menyiram tanaman pada jam 10.00 dan 16.00 WIB untuk mengontrol kelembapan tanah. Arduino juga memerintahkan pompa air untuk memompa air dan mengirimkan air ke lahan pertanian sehingga kelembapan tanah dapat terjaga.

*Keywords:* Tanaman Cabai, Panel surya, Kontrol otomatis, Arduino Uno.

### PENDAHULUAN

Tanaman cabai merah  
(*Capsicum annuum* L.) adalah

tumbuhan perdu yang berkayu dan buahnya mengandung kapsaisin yang membuat rasanya pedas. Tanaman ini ditanam sebagai tanaman semusim di

lahan yang telah digunakan untuk sawah dan lahan kering atau tegalan di Indonesia. Namun, untuk mencapai pertumbuhan yang baik dan hasil buah yang tinggi, syarat-syarat tumbuh harus dipenuhi. Panen cabai di daerah kemungkinan menghasilkan 12–20 t/ha (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2010).

Cabai merah adalah tanaman yang tidak hanya tidak tahan terhadap kekeringan, tetapi juga tidak tahan terhadap genangan air. Lahan pertanian yang lembap tetapi tidak basah sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan cabai merah. Air sangat dibutuhkan saat pembentukan bunga dan buah. Kelembapan tanah ideal untuk pertumbuhan dan hasil cabai merah berkisar antara 60–80% kapasitas lapang (lembap tetapi tidak becek). Berdasarkan hasil penelitian

Penyiraman tanaman cabai sering terkendala karena pengerjaannya masih manual, rumah yang jauh dari lahan pertanian, atau adanya pekerjaan lain dapat mengakibatkan penyiraman cabai tidak teratur. Karena kurangnya asupan mineral, tanaman cabai akan berkembang dengan buruk, yang pasti akan berdampak negatif pada petani. Hasil cabai tidak akan maksimal dan konsumen tidak akan mendapatkan kualitas cabai yang diinginkan.

Jauhnya lahan pertanian dari jaringan listrik dan banyaknya radiasi matahari yang tersedia menyebabkan penggunaan energi matahari di sektor pertanian sangat tepat. Teknologi fotovoltaik dapat mengubah radiasi matahari menjadi energi listrik untuk alat pertanian. Sifat modular panel fotovoltaik membuatnya dapat diterapkan sesuai kebutuhan. (Evalina et al., 2021).

Pengabdian kepada masyarakat ini mengharapkan bahwa alat penyiram cabai yang dibuat dengan energi

terbarukan dan ramah lingkungan akan mempercepat proses, mengurangi biaya, dan mengurangi kelelahan petani. Untuk mencapai tujuan ini, alat penyiram tanaman cabai berbasis energi surya akan dilaksanakan melalui teknologi fotovoltaik yang efisien dan efektif yang mempertimbangkan aspek ergonomi. Desa Bandar Tongah, Kecamatan Bandar Haluan, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, adalah lokasi pengabdian yang dilaksanakan.

Berdasarkan survei awal, penyiraman tanaman cabai dilakukan secara manual, sehingga petani harus menyiram tanaman tepat waktu. Kelalaian petani dalam menyiram tanaman tepat waktu dapat menyebabkan tanaman cabai tidak mendapatkan kelembapan tanah sesuai standar yang diinginkan. Oleh sebab itu, dibutuhkan alat penyiram tanaman otomatis bertenaga surya.

Target capaian yang diinginkan pada tahapan pelaksanaan kinerja pengabdian kemitraan masyarakat ini terdapat pada tabel 1.

**Tabel 1. Tujuan yang ingin dicapai**

Masalah	Solusi
Petani cabai tidak memahami alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya.	Petani cabai memahami alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya.
Petani cabai tidak bisa mengimplementasikan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya	Petani cabai bisa mengimplementasikan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya
Petani cabai tidak mengetahui kegunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya	Petani cabai mengetahui kegunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya

## METODE

Pelaksanaan pengabdian dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Observasi yang dilakukan di lahan pertanian untuk mengetahui kelembaban tanah pertanian yang digunakan untuk menanam cabai
2. Perancangan dan pembuatan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya dikerjakan oleh tim pengabdian bersama mahasiswa.
3. Percobaan penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya.
4. Pengujian alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya.
5. Pelatihan penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya. Tahapan ini dimaksudkan untuk memberikan contoh kepada mitra tentang cara penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya oleh tim pengabdian.

Tahapan di atas merupakan pendampingan penerapan alat penyiram tanaman berbasis tenaga surya yang disampaikan oleh tim pelaksana pengabdian. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian dilakukan pada Januari – April 2026 di Desa Bandar Tongah, Kec. Bandar Haluan, Kab. Simalungun, Prov. Sumatera Utara.

Tahapan Kegiatan Pengabdian Kegiatan pelaksanaan pengabdian kemitraan masyarakat oleh tim disusun dengan perencanaan pembagian kerja dengan tahapan: petani

cabai menyiapkan lahan pertanian untuk menanam cabai, tempat untuk berdiskusi, tempat untuk memasang alat penyiraman tanaman otomatis berbasis tenaga surya. Alat penyiraman tanaman otomatis berbasis tenaga surya beserta peralatan pendukung disediakan oleh tim pengabdian Fakultas Teknik Muhammadiyah Sumatera Utara.

Gambaran IPTEK yang diterapkan adalah menyediakan alat pencetak penyiram tanaman berbasis tenaga surya kepada petani cabai. Suksesnya kegiatan pengabdian di Desa Bandar Tongah, Kecamatan Bandar Haluan, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara, ditandai dengan terpasangnya alat penyiram tanaman cabai berbasis tenaga surya yang dapat membantu petani cabai menyiram tanaman cabai sesuai waktu yang diinginkan. Tanaman cabai dapat tumbuh dengan baik tanpa mengalami kekeringan, sehingga kelembapan tanah tetap terjaga.

Pelatihan penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya dibantu oleh 2 mahasiswa yang masuk tahun ajaran 2023. Mahasiswa dilibatkan untuk menyurvei lokasi pengabdian, memasang alat penyiram tanaman cabai berbasis tenaga surya, menerangkan fungsi alat yang sudah dipasang, dan membantu tim pengabdian melakukan pengujian alat yang sudah terpasang di lahan pertanian.

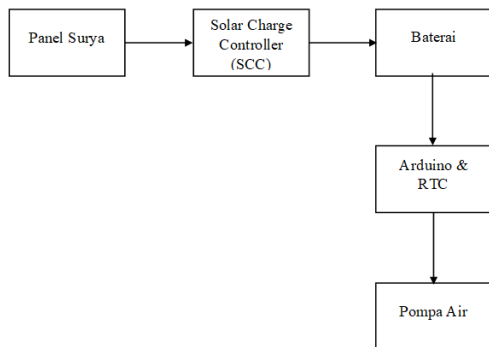
Indikator kinerja kegiatan pengabdian berhasil diuji berdasarkan kriteria kinerja pengabdian pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kriteria Kinerja Pengabdian**

Kegiatan Pengabdian	Indikator Pengabdian
Sosialisasi	Petani tanaman cabai sudah mendapatkan sosialisasi kegiatan dari tim pengabdian
Transfer	Petani cabai mengetahui

pengetahuan alat penyiram tanaman cabai otomatis berbasis tenaga surya	kinerja alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya
Transfer teknologi penggunaan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya	Alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya sudah terpasang
Evaluasi kegiatan	Pembuat cabai mampu memasang dan menggunakan alat penyiram tanaman cabai otomatis berbasis tenaga surya

Gambar1. menunjukkan alat, bahan, media atau instrumen pengabdian yang digunakan untuk melaksanakan pengabdian.



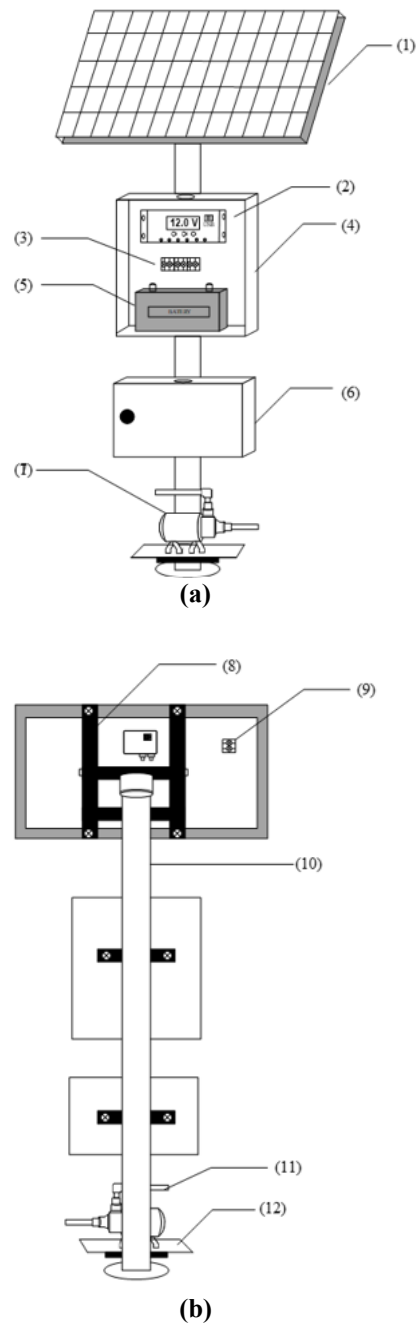
**Gambar 1. Diagram blok untuk alat penyiram tanaman otomatis**

Gambar 1. Menunjukkan panel fotovoltaik yang menyerap radiasi matahari dan mengonversinya menjadi energi listrik. Energi ini dikirim ke pengatur beban surya (SCC) untuk mengontrol tegangan arus searah yang akan dikirim ke baterai dan dikirim kembali ke beban(Pasaribu et al., 2015). Solar charge controller juga mengatur agar baterai tidak mengalami kelebihan pengisian tegangan. Baterai berfungsi sebagai sumber energi yang mengirimkan tegangan ke Arduino

untuk mengoperasikannya serta mengendalikan RTC dan pompa air DC(Evalina et al., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan hardware dari alat penyiram tanam cabai otomatis berbasis tenaga surya diperlihatkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. Rangkaian desain keseluruhan  
(a) tampak depan, (b) tampak belakang**

Pada Gambar 2. Memperlihatkan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya, keterangan dari gambar 2 sebagai berikut:

1. Panel fotovoltaik adalah alat yang mengubah radiasi matahari yang diserap menjadi energi listrik.
2. Solar Charge Controller (SCC) mengatur arus dan tegangan pada panel surya, mengamankan dan menjaga peralatan panel surya
3. Terminal Blok berfungsi untuk menghubungkan antar komponen
4. Kotak akrilik melindungi komponen dari air.
5. Baterai sebagai alat penyimpanan energi listrik yang diterima dari panel fotovoltaik
6. Kotak Arduino digunakan untuk mengendalikan tanaman cabai dapat disiram secara otomatis
7. Pompa air DC digunakan untuk menyalurkan air sebagai penyiram tanaman cabai
8. Besi Rangka berfungsi menyangga dudukan panel fotovoltaik
9. Terminal Blok berfungsi untuk menghubungkan komponen
10. Pipa Besi berfungsi sebagai penopang rangkaian PLTS
11. Selang PE mengalirkan air dari sumber air ke tanaman cabai
12. Plat Besi berfungsi sebagai penopang pompa air

Pembuatan alat penyiram tanaman otomatis berbasis tenaga surya dilakukan di Laboratorium Dasar Sistem Kontrol Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Alat penyiram tanaman cabai otomatis berbasis tenaga surya digunakan untuk menyiram tanaman cabai di Desa Bandar Tongah, Kec. Bandar Haluan, Kab. Simalungun, Prov. Sumatera Utara. Pemasangan alat penyiram tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Uji Coba Alat**

Gambar 3. Memperlihatkan alat yang dipasang untuk menguji apakah alat dapat bekerja dengan baik, menyalurkan air sesuai jam yang ditentukan untuk menjaga kelembapan tanah yang diinginkan.

Hasil pengujian alat memperlihatkan solar panel 50 WP monocrystalline yang digunakan mampu menyerap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik (Harahap et al., 2021). Tegangan yang dihasilkan panel surya rata-rata 20,40 volt. Lama pengisian baterai adalah 6 jam 19 menit, dan berdasarkan hasil pengujian di lapangan, baterai

dapat bekerja selama 4 jam nonstop. Baterai mengirimkan energi pada Arduino untuk memerintahkan RTC menyiram tanaman pada jam 10.00 dan 16.00 WIB untuk mengontrol kelembapan tanah(Sunarsono et al., 2023). Arduino juga memerintahkan pompa air DC untuk memompa air dan mengirimkan air ke lahan pertanian(Evalina et al., 2025).

Alat dapat bekerja dengan baik. Tim pengabdian memasang alat penyiram tanaman cabai otomatis berbasis tenaga surya pada lahan pertanian cabai, yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alat terpasang di lahan tanaman cabai

Gambar 4 memperlihatkan alat terpasang di lahan pertanian cabai. Panel surya digunakan untuk menggantikan energi fosil. Alat penyiram tanaman otomatis bekerja pada jam 10.00 dan 16.00 WIB, sehingga peran petani menyiram tanaman cabai digantikan oleh alat penyiram otomatis yang sudah dipasang.

## SIMPULAN

Alat penyiram tanaman cabai otomatis berbasis tenaga surya mampu menggantikan tugas petani cabai untuk menyiram tanaman secara otomatis, sehingga kelembapan tanah dapat terjaga dengan baik. Tegangan yang dihasilkan panel surya rata-rata 20,40 volt. Lama pengisian baterai adalah 6 jam 19 menit, dan berdasarkan hasil pengujian di lapangan, baterai dapat bekerja selama 4 jam nonstop. Alat penyiram tanaman bekerja pada jam 10.00 dan 16.00 WIB.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terlaksananya kegiatan pengabdian di Desa Bandar Tongah, Kecamatan Bandar Haluan, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara,. Ucapan terima kasih untuk Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah mendukung kegiatan pengabdian. Serta terima kasih kepada mitra petani di Desa Bandar Tongah atas tempat dan waktu yang disediakan untuk pengabdian. Terima kasih juga kami ucapkan kepada mahasiswa Teknik Elektro dan rekan sejawat sehingga pengabdian ini terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, B. P. T. P. J. T. (2010). *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah*.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., Asfiati, S., & Sary, N. (2025). *Penggunaan Alat Pencetak Rengginang Otomatis di Desa Secanggang, Langkat*. 8, 2981–2987.
- Evalina, N., Pasaribu, F. I., H, A. A. A., & Ivana, R. D. (2021).

*Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 200 WP dengan Sistem Solar Charger pada beban kipas angin.*

- Evalina, N., Pasaribu, F. I., & Yolanda, V. (2023). The Design of Automatic Clothes Drying Device Using an Arduino Uno. *AIP Conference Proceedings*, 050008.
- Harahap, P., Nofri, I., & Lubis, S. (2021). PLTS 200 Wp to Meet Energy Needs at the Taqwa Muhammadiyah Mosque, Sei Litur Village, Sawit Sebrang Langkat District. *Journal of Innovation and Community Engagement*, 1(1), 60–71. <https://doi.org/10.28932/jice.v1i1.3380>
- Pasaribu, F. I., Harahap, P., & Adam, M. (2015). *The Design of Energy Storage Circuits for Efficient Use of Electric Power on Computer Devices*. 368–375.
- Sunarsono, H., Caniago, D. P., & Masril, M. A. (2023). *Sistem penyiraman rumput di bukit vitka educity secara otomatis*. 6, 379–386.