ETAM: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat
Vol. 6, No. 1, Februari 2026, pp. 195 – 200

PEMBUATAN POMPA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DAN ENERGI SURYA UNTUK MENDUKUNG PROGRAM PENGHIJAUAN DI KAWASAN *GREEN GARDEN* KELURAHAN SEMPAJA TIMUR

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC PUMP BASED ON MICROCONTROLLER AND SOLAR ENERGY TO SUPPORT GREENING PROGRAMS IN THE GREEN GARDEN AREA OF SEMPAJA TIMUR VILLAGE

Muh. Taufik, Abdul Muis, Abdul Halim*, Mangkona, Muhammad Nadlifsyam, M. Rizky Ramadan
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

E-mail correspondence: halim72@polnes.ac.id

Article History:
Received: 14.11.2025
Revised: 14.12.2025
Accepted: 16.02.2026

Abstrak: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mendukung program penghijauan dan pelestarian lingkungan di kawasan Green Garden, Kelurahan Sempaja Timur, Kota Samarinda. Permasalahan yang dihadapi adalah belum tersedianya sistem penyiraman otomatis yang efisien, sehingga tanaman hias sering kekeringan saat musim panas dan terjadi pemborosan air. Tim pengabdian dari Politeknik Negeri Samarinda merancang dan menerapkan Smart Pump, yaitu sistem pompa otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang menggunakan energi surya sebagai sumber daya utama. Sistem bekerja secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor kelembaban tanah (Soil Moisture Sensor dan DHT11) yang menentukan kapan pompa harus aktif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menghemat air hingga 40% dibanding penyiraman manual, serta menjaga kelembapan tanah pada kisaran optimal 40–60%. Program ini berkontribusi terhadap pengembangan kawasan hijau berkelanjutan dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap teknologi ramah lingkungan.

Kata Kunci: Smart Pump, Mikrokontroler, Energi Surya, Kebun Hijau

Abstract: *This community service activity aims to support greening and environmental conservation programs in the Green Garden area of Sempaja Timur Village, Samarinda City. The main issue identified is the absence of an efficient automatic watering system, which causes ornamental plants to dry out during dry seasons and leads to water waste. The team from Politeknik Negeri Samarinda designed and implemented a Smart Pump, an automatic pump system based on an ESP32 microcontroller powered by solar energy. The system operates automatically according to soil moisture levels measured by Soil Moisture Sensor and DHT11, which determine when the pump should activate. The results showed that the system reduced water consumption by up to 40% compared to manual watering and maintained soil humidity between 40–60%. This program contributes to the development of sustainable green areas and raises community awareness of environmentally friendly technology.*

Keywords**:** *Smart Pump, Solar Energy, Microcontroller, Green Garden*

PENDAHULUAN

Kawasan Green Garden di Kelurahan Sempaja Timur merupakan salah satu area penghijauan yang berfungsi sebagai ruang terbuka hijau dan paru-paru lingkungan perkotaan. Namun, proses penyiraman tanaman di kawasan tersebut masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia dan selang air konvensional. Kondisi ini menyebabkan penyiraman tidak teratur, boros air, serta mengurangi keindahan dan kesegaran vegetasi saat musim kemarau.

Kebutuhan akan sistem penyiraman yang otomatis, hemat energi, dan ramah lingkungan menjadi sangat penting untuk menjaga keberlanjutan program penghijauan. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penerapan teknologi **Smart Pump** berbasis mikrokontroler dan energi surya. Teknologi ini mampu mengatur penyiraman tanaman berdasarkan kondisi aktual kelembaban tanah, sehingga penyiraman hanya dilakukan saat benar-benar dibutuhkan.

Sudah banyak teknologi yang berkembang saat ini memanfaatkan mikrokontroller untuk malakukan proses penyiraman diantaranya sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno pada toko tanaman hias yopi (Tullah, 2019), begitupa penelitian (Lubis, 2019) melakukan kontrol mesin air otomatis berbasis arduino dengan smartphone. Untuk teknologi **Smart Pump** berbasis mikrokontroler dan energi surya merupan bukan hal baru, sebelumnya pernah dikembangkan oleh (Setyawan, 2021) dengan membuat rancangan sistem penampungan air menggunakan tandon atas secara otomatis berbasis mikrokontroler.

Kegiatan ini merupakan bentuk implementasi Tridharma Perguruan Tinggi, khususnya bidang pengabdian kepada masyarakat, yang bertujuan untuk memberikan solusi nyata berbasis teknologi tepat guna. Fokus kegiatan ini bukan pada peningkatan ekonomi, melainkan pada pelestarian lingkungan dan penghijauan kawasan perkotaan agar tetap hijau dan berfungsi optimal sebagai ruang terbuka publik.

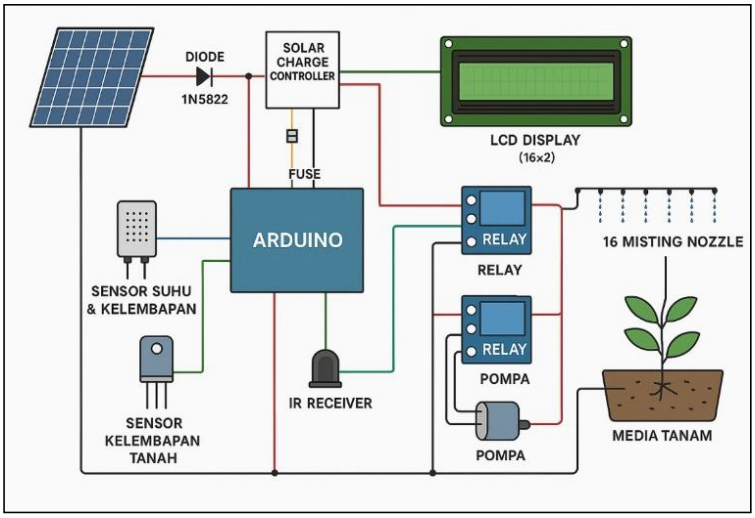
METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Metode pelaksanaan kegiatan dimulai dengan tahap observasi lapangan yang dilakukan di kawasan Green Garden untuk mengidentifikasi permasalahan penyiraman tanaman dan menentukan kebutuhan sistem otomatisasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa

penyiraman tanaman dilakukan secara tidak teratur, terutama saat cuaca panas, sehingga banyak tanaman mengalami kekeringan.

Gambar 1 Green Garden

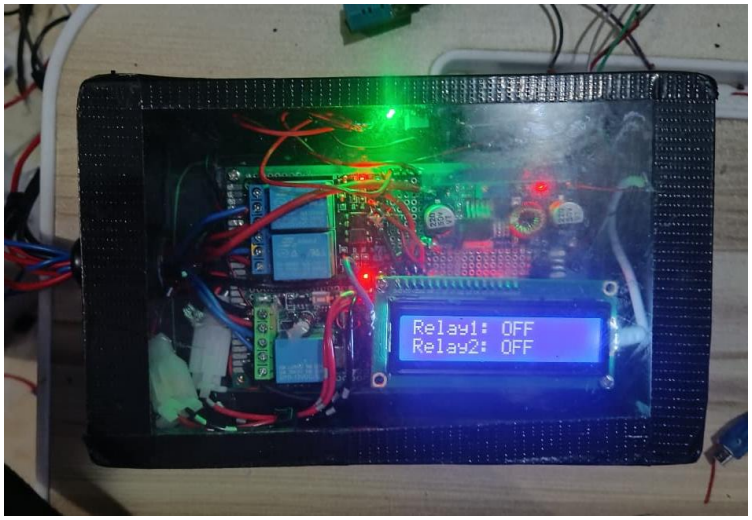
Tahap berikutnya adalah perancangan sistem Smart Pump menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT11 dan Soil Moisture Sensor, pompa air DC 12V, serta panel surya 100 Wp sebagai sumber energi utama. Daya dari panel diatur menggunakan solar charge controller yang terhubung ke baterai penyimpanan agar sistem dapat beroperasi meskipun cuaca mendung.



Gambar 2 Rancangan Smart Pump

Setelah rancangan selesai, dilakukan proses perakitan dan pemrograman. Komponen dirakit dalam wadah pelindung akrilik yang tahan terhadap panas dan hujan.

Pemrograman dilakukan melalui Arduino IDE dengan logika pengendalian otomatis: pompa aktif ketika kelembaban tanah di bawah 35% dan berhenti saat kelembaban mencapai 60%.



Gambar 3 Mikrokontroller Smart Pump

Sistem kemudian dipasang di area tanaman hias Green Garden. Sensor diletakkan pada beberapa titik kelembaban tanah untuk memastikan distribusi air yang merata. Setelah instalasi selesai, dilakukan pelatihan kepada petugas lapangan dan warga sekitar tentang cara pengoperasian dan perawatan sistem Smart Pump. Kegiatan diakhiri dengan uji coba dan evaluasi kinerja alat untuk menilai efisiensi air, performa pompa, serta daya tahan terhadap kondisi lingkungan luar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 4 Misting Nozzle

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa sistem Smart Pump berfungsi dengan baik sesuai rancangan. Sensor kelembaban mampu mendeteksi kondisi tanah secara akurat dan memicu pompa untuk bekerja otomatis hanya ketika diperlukan. Dari hasil pengukuran lapangan, sistem ini dapat menghemat penggunaan air hingga 40% dibandingkan dengan penyiraman manual. Penghematan ini terjadi karena pompa tidak beroperasi secara terus-menerus, melainkan hanya aktif saat kadar kelembaban tanah menurun.

Sumber daya dari panel surya 100 Wp terbukti cukup untuk menjalankan sistem selama 5–6 jam per hari dengan suplai energi yang stabil. Hal ini membuktikan bahwa sistem dapat beroperasi sepenuhnya tanpa ketergantungan terhadap listrik PLN, sekaligus mendukung konsep energi hijau.

Secara visual, kondisi tanaman di area Green Garden tampak lebih segar dan subur setelah penerapan sistem ini selama dua minggu. Vegetasi yang sebelumnya tampak kering mulai tumbuh kembali, menunjukkan bahwa pengaturan irigasi otomatis berbasis kelembaban tanah efektif menjaga kesuburan lahan hijau. Selain dampak teknis, kegiatan ini juga memberikan manfaat sosial berupa peningkatan pengetahuan masyarakat tentang teknologi ramah lingkungan dan pemanfaatan energi terbarukan dalam kehidupan sehari-hari.

Kendala yang dihadapi selama pelaksanaan adalah menurunnya sensitivitas sensor akibat kelembapan tinggi di permukaan tanah serta debu yang menutupi panel surya. Permasalahan ini dapat diatasi dengan pembersihan rutin dan kalibrasi berkala setiap dua minggu untuk menjaga performa sistem tetap optimal.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pembuatan Smart Pump berbasis mikrokontroler dan energi surya berhasil mendukung program penghijauan di kawasan Green Garden, Kelurahan Sempaja Timur. Sistem ini mampu menjaga kelembapan tanah pada tingkat optimal, menghemat penggunaan air, dan beroperasi secara mandiri menggunakan energi matahari.

Selain menghasilkan inovasi teknologi tepat guna, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dengan menerapkan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat dilengkapi dengan fitur Internet of Things (IoT) agar kondisi

kelembaban tanah dan status pompa dapat dipantau secara real-time menggunakan perangkat digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberikan dukungan pendanaan dan fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Kelurahan Sempaja Timur dan masyarakat sekitar kawasan Green Garden atas kerja sama dan partisipasinya dalam mendukung keberhasilan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Febrina, D., Agustina, S., & Trisnawati, F. (2021). Alat Pendeteksi Kelembapan Tanah Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Soil Moisture Sensor dan Relay. vol, 2, 2723-598.

Kadir, A. (2019). Panduan Praktis Mikrokontroler ESP32 dan ESP8266. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Lubis, Z., Saputra, L. A., Winata, H. N., Annisa, S., Muhazzir, A., & Wahyuni, M. S. (2019). Kontrol mesin air otomatis berbasis arduino dengan smartphone. Buletin Utama Teknik, 14(3), 155-159.

Nugroho, A. (2020). *Penerapan Mikrokontroler Arduino pada Sistem Otomatisasi Pertanian.* Yogyakarta: Andi Offset.

Rohman, T. (2022). Internet of Things untuk Sistem Irigasi Pintar. Bandung: Informatika.

Setyawan, R., Amrita, A. A. N., & Saputra, K. O. (2021). Rancang Bangun Sistem Penampungan Air Menggunakan Tandon Atas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Spektrum, 8(1).

Susanto, D., & Rahman, M. (2021). Teknologi Tepat Guna Berbasis Energi Terbarukan untuk Lingkungan Modern. Jakarta: Kemenristek/BRIN.

Suryana, D., & Fathoni, A. (2021). “Implementasi Energi Surya untuk Sistem Otomatisasi di Daerah Perkotaan.” Jurnal Energi dan Teknologi, 5(2), 45–52.

Tullah, R., Sutarman, S., & Setyawan, A. H. (2019). Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis mikrokontroler arduino uno pada toko tanaman hias yopi. Jurnal Sisfotek Global, 9(1).