

INSTALASI DAN PENGUJIAN FUNGSIONAL SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS DIGITAL TIMER PADA INSTALASI TANAMAN

Ardian Maulana Widya Astama¹, Aditya Chandra Wardhana², Achmad Syarifudin³, Djoko Soelistya^{4*}

^{1,2,3,4}Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

¹ardianmaulana205@gmail.com

²aditzbro@gmail.com

³achmadsyarifudin282@gmail.com

^{4*}djoko_soelistya@umg.ac.id

*Corresponding Author : djoko_soelistya@umg.ac.id

Info Artikel

Pengajuan : 28-08-2026
Peninjauan : 02-09-2026
Revisi : 10-09-2026
Diterima : 20-09-2026
Diterbitkan : 24-09-2026

Kata Kunci:

Digital Timer; Otomasi
Penyiraman; Sistem Kendali
Pompa; Pengujian Fungsional;
Teknologi Tepat Guna.

Abstrak

Penyiraman tanaman yang masih bergantung pada pengoperasian pompa secara manual dapat menyebabkan ketidakkonsistenan waktu penyiraman dan membutuhkan kehadiran pengguna untuk mengaktifkan serta menghentikan pompa. Kegiatan pengabdian ini **bertujuan** merancang, menginstalasi, dan menguji fungsi sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* sebagai teknologi tepat guna untuk mengendalikan waktu operasi pompa secara terjadwal. Pelaksanaan kegiatan menggunakan **pendekatan deskriptif** melalui identifikasi kebutuhan, perakitan dan instalasi perangkat, pengaturan *digital timer*, demonstrasi kepada penerima manfaat, serta pengujian fungsional dan observasi langsung. Sistem mengintegrasikan *digital timer*, *power supply*, pompa air, kabel, dan selang distribusi dalam satu mekanisme kendali berbasis waktu. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali dengan durasi operasi masing-masing satu menit. **Hasil menunjukkan** bahwa pada kedua pengujian pompa dapat aktif sesuai jadwal yang diprogram, air mengalir melalui jalur distribusi, dan pompa berhenti setelah durasi penyiraman berakhir. Luaran konkret kegiatan berupa satu sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* yang telah dirakit, dipasang, diuji secara fungsional, dan diaplikasikan pada instalasi tanaman. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pengendalian berbasis waktu dapat digunakan untuk mengotomatisasi fungsi ON-OFF pompa pada kondisi pengujian yang dilakukan. **Penerapan perangkat** memberikan alternatif teknologi sederhana untuk mengurangi ketergantungan terhadap aktivasi pompa secara manual dan menjadi dasar bagi pengembangan sistem penyiraman yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna.

How to Cite : Astama, A. M. W., Wardhana, A. C., Syarifudin, A., & Soelistya, D. (2024). Instalasi dan pengujian fungsional sistem penyiraman otomatis berbasis digital timer pada instalasi tanaman. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Komputer (JPMIK)*, 3(4), 141-156

DOI : 10.70248/jpmik.v3i3.4741

This is an open access article under <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Copyright© 2026 by Author. Published by Yayasan Nuraini Ibrahim Mandiri



PENDAHULUAN

Penyiraman tanaman pada lokasi kegiatan masih menghadapi persoalan operasional berupa ketergantungan terhadap pengaktifan pompa secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan pelaksanaan penyiraman bergantung pada keberadaan dan ketersediaan waktu pengguna, sehingga jadwal penyiraman berpotensi tidak berlangsung secara konsisten. Hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan bahwa persoalan utama bukan terletak pada kebutuhan pemantauan kondisi tanaman secara *real time*, melainkan pada kebutuhan mengendalikan waktu hidup dan mati pompa

secara otomatis sesuai jadwal penyiraman. Instalasi yang menjadi sasaran kegiatan berada pada skala terbatas dengan distribusi air melalui selang menuju area tanaman. Laporan kegiatan belum mendokumentasikan jumlah tanaman secara numerik; karena itu, cakupan intervensi dalam artikel ini ditempatkan pada instalasi penyiraman yang menjadi objek penerapan, bukan pada luasan atau jumlah tanaman tertentu. Persoalan penyiraman manual juga ditemukan pada kegiatan pengabdian di lokasi lain; (Sundari et al., 2022); (Nadhiroh et al., 2024); (Wibawa et al., 2025), misalnya, melaporkan bahwa ketergantungan pada pengoperasian pompa secara manual menyebabkan penyiraman berpotensi tertunda atau terlewat sehingga otomatisasi berbasis *timer switch* digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah.

Perkembangan teknologi penyiraman otomatis secara umum dapat dikelompokkan ke dalam pengendalian berbasis waktu dan pengendalian yang lebih adaptif menggunakan sensor, mikrokontroler, maupun Internet of Things (IoT). Sistem berbasis Arduino dan sensor kelembapan memungkinkan pompa merespons kondisi media tanam, sedangkan IoT memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara lebih luas. Literatur yang digunakan dalam artikel menunjukkan perkembangan tersebut melalui penerapan Arduino, sensor kelembapan, serta teknologi otomasi pada sistem penyiraman (Herdhiansyah et al., 2025); (Anisah et al., 2025); (Yanti et al., 2023). Sebaliknya, kelompok penelitian dan kegiatan pengabdian lainnya menunjukkan bahwa *timer* atau *timer relay* tetap relevan ketika kebutuhan pengguna terutama berupa pengendalian pompa berdasarkan jadwal (Wakhid et al., 2024); (Khaerudin et al., 2025); (Sanjaya et al., 2023). Dengan demikian, pemilihan teknologi seharusnya tidak semata-mata didasarkan pada tingkat kecanggihan perangkat, tetapi pada kesesuaian antara fungsi teknologi, karakteristik masalah, dan kemampuan operasional pengguna.

Atas dasar pertimbangan tersebut, *digital timer* dipilih dibandingkan sistem berbasis mikrokontroler pada kegiatan ini. Secara teknis, kebutuhan utama sistem hanya mencakup fungsi penjadwalan serta pengendalian ON-OFF pompa, sehingga belum membutuhkan akuisisi data sensor, pemrosesan mikrokontroler, konektivitas jaringan, maupun pemantauan *real time*. *Digital timer* dapat menjalankan fungsi tersebut secara langsung dengan menghubungkan atau memutus suplai listrik menuju pompa berdasarkan waktu yang diprogram. Sistem yang dikembangkan mengintegrasikan *digital timer*, *power supply*, pompa air, kabel, dan selang distribusi. Ketika waktu penyiraman tercapai, *timer* mengaktifkan pompa; air kemudian dialirkan menuju area tanaman, dan pompa berhenti setelah durasi yang diprogram berakhir. Pilihan ini menunjukkan prinsip kesesuaian teknologi (*technology appropriateness*), yaitu menggunakan tingkat kompleksitas kendali yang proporsional terhadap kebutuhan aktual pengguna.

(Arifin et al., 2026); (Pandiangan, 2025); (Herdhiansyah et al., 2025). Pada konteks kegiatan ini, persoalan utama bukan kebutuhan untuk melakukan pemantauan parameter tanaman secara *real time*, melainkan bagaimana menjamin pompa dapat menyala dan berhenti secara otomatis pada waktu yang telah ditentukan. Oleh karena itu, penggunaan *digital timer* memiliki relevansi praktis karena sistem dapat dibangun dengan komponen yang relatif sederhana dan fungsi kontrol yang mudah dipahami. Pengalaman berbagai kegiatan pengabdian memperlihatkan bahwa penerapan teknologi budidaya akan lebih bermakna apabila tidak berhenti pada penyediaan perangkat, tetapi diikuti keterlibatan penerima manfaat dalam pengenalan, penggunaan, dan pemeliharannya.

Dalam konteks pengabdian masyarakat, pemasangan perangkat saja belum

cukup untuk menghasilkan transfer teknologi. Teknologi yang diberikan kepada penerima manfaat perlu disertai proses pengenalan fungsi, demonstrasi pengoperasian, dan pemahaman mengenai cara penggunaan dasar. Literatur pengabdian yang digunakan dalam artikel menunjukkan bahwa keterlibatan penerima manfaat dalam pengenalan, penggunaan, dan pemeliharaan teknologi merupakan bagian penting dari penerapan teknologi budidaya (Lestari & Alfira, 2026); (R. Wulandari et al., 2022); (Rustanta & Sanjaya, 2025) . Oleh karena itu, transfer teknologi dalam kegiatan ini tidak dimaknai sebagai peningkatan kompetensi yang telah terukur, melainkan sebagai proses mempertemukan teknologi otomasi sederhana dengan penerima manfaat melalui instalasi, demonstrasi, pengoperasian, dan pengujian langsung pada lingkungan penggunaan. Posisi ini penting karena artikel belum memiliki instrumen *pre-test-post-test* yang dapat digunakan untuk menyimpulkan peningkatan pengetahuan atau keterampilan pengguna.

Aspek penting lainnya adalah keterhubungan antara produk teknologi dengan penerima manfaat. Dokumentasi kegiatan memperlihatkan bahwa program tidak berhenti pada perakitan perangkat. Tim melakukan pemasangan pada instalasi tanaman, menguji distribusi air, mendokumentasikan hasil penyiraman, serta melaksanakan kegiatan bersama penerima manfaat. Pendekatan semacam ini penting karena keberhasilan pengabdian berbasis teknologi tidak cukup dinilai dari alat yang dapat berfungsi secara teknis. Teknologi perlu dapat dipahami dan diterima oleh pengguna agar memiliki peluang untuk digunakan setelah kegiatan berakhir. Studi pengabdian berbasis hidroponik menunjukkan bahwa kombinasi penyuluhan, pelatihan, pendampingan, dan demonstrasi dapat memperkuat kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan teknologi budidaya (Ramdani et al., 2025); (Fitriani et al., 2025); (Khamdi et al., 2026). Pada sistem otomasi hidroponik, (Rohmah et al., 2024) juga menunjukkan bahwa intervensi teknologi yang dikombinasikan dengan pelatihan dapat menghasilkan luaran perangkat sekaligus penguatan pengetahuan penerima manfaat.

Kesenjangan penerapan yang menjadi dasar kegiatan ini dengan demikian bukan terletak pada belum tersedianya teknologi penyiraman otomatis. Berbagai penelitian sebelumnya justru telah menghasilkan sistem yang lebih kompleks berbasis sensor, mikrokontroler, dan IoT. Gap kegiatan terletak pada kebutuhan akan sistem kendali yang lebih sederhana ketika fungsi yang dibutuhkan hanya berupa penyiraman terjadwal. Pada konteks tersebut, penggunaan sistem yang lebih kompleks berpotensi menghadirkan fungsi yang belum menjadi kebutuhan utama pengguna. Kegiatan ini mengambil posisi berbeda dengan menerapkan *digital timer* sebagai pengendali langsung pompa dan melakukan verifikasi fungsional pada lingkungan penggunaan. Kebaruan yang ditawarkan karenanya bersifat kontekstual-aplikatif, bukan kebaruan teknologi: yaitu kesesuaian arsitektur kendali sederhana dengan kebutuhan operasional penerima manfaat serta integrasi instalasi, demonstrasi, dan pengujian sebagai bagian dari transfer teknologi. (Adiana et al., 2025); (Rahayu et al., 2026)

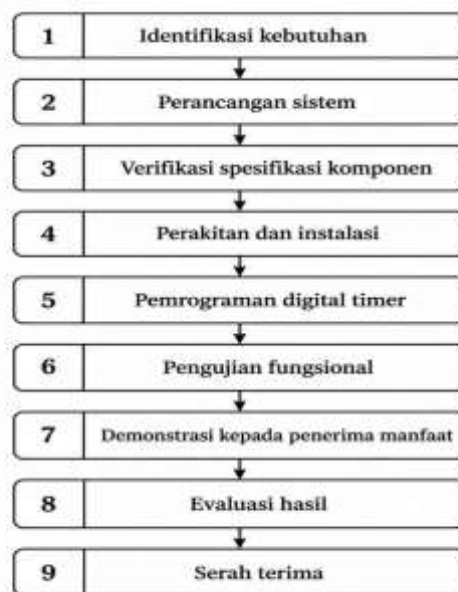
Berdasarkan kesenjangan tersebut, kegiatan pengabdian bertujuan merancang, menginstalasi, dan menguji secara fungsional sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* pada instalasi tanaman. Pengujian difokuskan pada kemampuan *timer* mengendalikan aktivasi dan penghentian pompa sesuai waktu yang diprogram serta kemampuan sistem mendistribusikan air menuju area penyiraman. Tujuan tersebut sengaja dibatasi pada verifikasi fungsi sistem, sehingga kegiatan tidak diarahkan untuk membuktikan efisiensi penggunaan air, peningkatan pertumbuhan tanaman, ataupun efektivitas jangka panjang yang memang belum diukur dalam pelaksanaan program. Hal ini konsisten dengan tujuan laporan asli, yaitu merancang, menginstalasi, dan

menguji kemampuan sistem menyalakan serta mematikan pompa secara otomatis sesuai jadwal. (Saputra & Arief, 2025); (Kamsina, 2020);

METODE KEGIATAN

Desain dan Pendekatan Kegiatan

Kegiatan pengabdian menggunakan pendekatan penerapan teknologi tepat guna melalui perancangan, instalasi, demonstrasi, dan pengujian sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer*. Sistem dikembangkan untuk menjawab kebutuhan operasional berupa pengendalian waktu ON-OFF pompa secara otomatis tanpa menggunakan mikrokontroler maupun sensor kelembapan. Perangkat terdiri atas *digital timer*, *power supply*, pompa air, kabel penghantar, dan selang distribusi. Komponen tersebut diintegrasikan menjadi sistem kendali berbasis waktu, dengan *digital timer* sebagai pengendali utama aktivasi pompa. Komposisi perangkat ini sesuai dengan laporan kegiatan asli dan bisa digambarkan dalam alur gambar 1



Gambar 1. Alur Desain dan Pendekatan Kegiatan

Spesifikasi Teknis Sistem

Spesifikasi teknis setiap komponen perlu didokumentasikan sebelum pengujian karena menjadi dasar untuk mengevaluasi kesesuaian antara sumber daya, pengendali, pompa, dan jaringan distribusi. Laporan awal telah menyebutkan fungsi *digital timer*, pompa, kabel, selang, dan *power supply*, tetapi belum mencantumkan nilai numerik spesifikasi teknis secara lengkap. Laporan hanya menyatakan bahwa *power supply* menggunakan tegangan yang sesuai dan kabel dipilih berdasarkan ukuran serta kualitas yang sesuai.

Tahap awal diarahkan pada identifikasi kebutuhan penyiraman tanaman dan penentuan teknologi yang sesuai dengan karakter permasalahan (Yuliana et al., 2024); (Ramadhanti et al., 2026); (A. Wulandari et al., 2026) Berdasarkan kondisi yang menjadi dasar program, penyiraman membutuhkan konsistensi waktu, sedangkan pengoperasian secara manual bergantung pada kehadiran pengguna. Atas dasar tersebut, sistem dirancang menggunakan mekanisme pengendalian waktu sehingga pompa dapat bekerja secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Sistem terdiri atas lima komponen utama, yaitu digital timer, pompa air (*water pump*), kabel, selang, dan *power supply*. *Digital timer* berfungsi sebagai pengendali jadwal dan durasi operasi; pompa mengalirkan air dari sumber menuju tanaman; kabel menghubungkan sistem kelistrikan; selang mendistribusikan air; sedangkan *power supply* menyediakan tegangan yang dibutuhkan sistem. Pemilihan komponen mempertimbangkan kesesuaian fungsi dan kemudahan penerapan sehingga sistem dapat digunakan sebagai bentuk otomasi penyiraman sederhana.

Tabel 1. Komponen dan Fungsi Sistem

KOMPONEN	FUNGSI UTAMA	INDIKATOR FUNGSIONAL
<i>Digital timer</i>	Mengatur jadwal dan durasi	ON/OFF sesuai pengaturan
Pompa air	Mengalirkan air	Pompa aktif saat menerima daya
<i>Power supply</i>	Menyuplai tegangan	Sistem memperoleh daya secara stabil
Selang	Mendistribusikan air	Air mencapai area tanaman
Kabel	Menghubungkan komponen	Sistem kelistrikan dapat beroperasi

Tabel ini memperlihatkan hubungan antara komponen, fungsi, dan parameter yang diamati. Dan alur instalasinya terlihat dalam gambar 2 dibawah ini



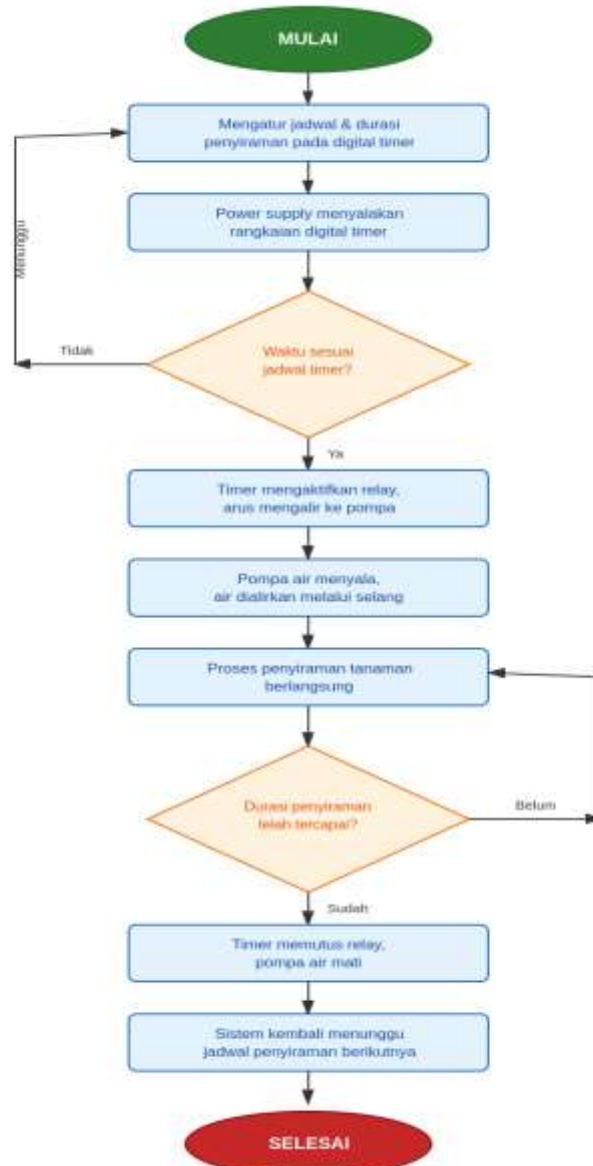
Gambar 2. Alur Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Digital Timer

Instalasi dan Penerapan Teknologi

Instalasi dilakukan dengan mengintegrasikan sumber daya, pengendali waktu, pompa, dan jalur distribusi air menjadi satu sistem. *Power supply* dihubungkan dengan *digital timer*, sedangkan keluaran pengendali dihubungkan dengan pompa. Selang dipasang pada keluaran pompa dan diarahkan menuju titik penyiraman. Sebelum sistem dioperasikan, sambungan kelistrikan dan kesesuaian tegangan komponen diperiksa untuk memastikan sistem dapat bekerja secara aman.(Setiaji, 2024); (Widyla, 2025); (Wafi, 2024). Setelah instalasi selesai, jadwal dan durasi penyiraman diprogram

pada *digital timer*. Ketika waktu yang ditetapkan tercapai, *timer* mengaktifkan aliran listrik menuju pompa sehingga air dialirkan melalui selang menuju tanaman. Setelah durasi berakhir, *timer* memutus aliran listrik dan pompa berhenti. Prinsip kerja tersebut sesuai dengan rancangan sistem dalam laporan kegiatan.

Dan untuk perakitan dan instalasinya terlihat dalam flow chart pada gambar 3



Gambar 3. Flowchart Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Digital Timer

Demonstrasi dan Keterlibatan Penerima Manfaat

Setelah sistem terpasang, teknologi diperkenalkan melalui demonstrasi pengoperasian pada area tanaman. Demonstrasi difokuskan pada fungsi utama perangkat, yaitu pengaturan waktu, aktivasi pompa secara otomatis, penghentian pompa setelah durasi tercapai, dan distribusi air menuju tanaman. Pendekatan demonstratif digunakan agar penerima manfaat memperoleh gambaran langsung mengenai hubungan antara pengaturan *timer* dan respons sistem penyiraman. (Nazara, 2025); (Nasirudin et al., 2025); (Hasanah, 2026)

Dokumentasi ini merupakan laporan memperlihatkan pemasangan perangkat pada instalasi tanaman, percobaan distribusi air, kegiatan bersama penerima manfaat, serta kondisi alat setelah diterapkan. Dokumentasi tersebut digunakan sebagai bukti pendukung pelaksanaan dan penerapan teknologi, bukan sebagai dasar untuk mengklaim peningkatan pengetahuan penerima manfaat karena laporan belum menyediakan instrumen *pre-test-post-test* atau pengukuran perubahan pengetahuan.

Pengujian dan Indikator Evaluasi

Evaluasi difokuskan pada kinerja fungsional sistem karena data inilah yang tersedia secara nyata dalam laporan. Pengujian dilakukan dengan memprogram *digital timer* pada waktu tertentu, kemudian mengamati respons pompa dan aliran air. Laporan mencatat dua pengujian, masing-masing dengan durasi penyiraman satu menit. Pada kedua pengujian, pompa dilaporkan menyala sesuai jadwal dan air mengalir dengan lancar.

Agar metode lebih akademis dan transparan, indikator evaluasi dapat disusun sebagai berikut.

Tabel 2. Indikator Evaluasi Fungsional Sistem

ASPEK EVALUASI	INDIKATOR	KRITERIA CAPAIAN	TEKNIK PENGAMATAN
Respons <i>timer</i>	Aktivasi sesuai jadwal	<i>Timer</i> aktif pada waktu yang diprogram	Observasi langsung
Respons pompa	Pompa ON/OFF	Pompa menyala dan berhenti mengikuti <i>timer</i>	Observasi langsung
Durasi operasi	Lama penyiraman	Operasi berlangsung sesuai durasi pengaturan	Pencatatan waktu
Distribusi air	Aliran melalui selang	Air keluar dan mencapai area penyiraman	Observasi visual
Integrasi sistem	Komponen bekerja sebagai satu rangkaian	Tidak terjadi kegagalan fungsi selama pengujian	Observasi dan dokumentasi

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif fungsional dengan membandingkan pengaturan yang diberikan pada *digital timer* dengan respons aktual sistem. Analisis difokuskan pada kesesuaian waktu aktivasi pompa, penghentian pompa setelah durasi yang ditentukan, dan kelancaran distribusi air. Hasil observasi kemudian diperkuat dengan dokumentasi visual proses perakitan, pemasangan, percobaan, dan aplikasi perangkat.

Keberhasilan fungsional ditetapkan apabila sistem mampu menjalankan urutan pengaturan waktu → aktivasi pompa → distribusi air → penghentian pompa sesuai program. Analisis tersebut bersifat deskriptif dan terbatas pada kondisi pengujian yang dilakukan sehingga tidak digunakan untuk menyimpulkan efisiensi konsumsi air, penghematan energi, perubahan pertumbuhan tanaman, atau efektivitas jangka panjang karena parameter tersebut tidak diukur dalam kegiatan.

Keberlanjutan Teknologi

Tindak lanjut diarahkan pada pemeliharaan fungsi perangkat melalui pemeriksaan sambungan listrik, kondisi pompa, selang distribusi, dan ketepatan pengaturan *digital timer*. Pengguna juga perlu memastikan ketersediaan sumber air sebelum jadwal penyiraman aktif. Untuk pengembangan berikutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor kelembapan tanah sehingga keputusan

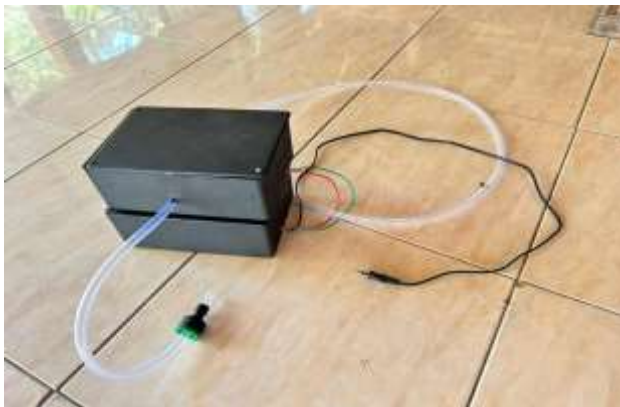
penyiraman tidak hanya didasarkan pada waktu, tetapi juga mempertimbangkan kondisi media tanam. Rekomendasi penggunaan sensor kelembapan tersebut juga telah dicantumkan dalam laporan kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan dan Instalasi Sistem

Kegiatan menghasilkan sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* yang mengintegrasikan pengendali waktu, sumber daya, pompa air, kabel, dan selang distribusi. Secara fungsional, *digital timer* bertindak sebagai pengendali ON-OFF pompa berdasarkan jadwal yang telah diprogram. Ketika waktu aktivasi tercapai, kontak keluaran mengaktifkan pompa dan air dialirkan menuju area penyiraman; setelah durasi berakhir, pompa berhenti secara otomatis. Sistem tersebut telah dirakit, dipasang, dan diaplikasikan pada instalasi tanaman penerima manfaat.

Pengujian awal yang terdokumentasi pada kegiatan menunjukkan bahwa dua siklus berdurasi masing-masing satu menit dapat menjalankan fungsi ON-OFF dan distribusi air. Akan tetapi, hasil tersebut hanya dapat diposisikan sebagai **verifikasi fungsi awal**, bukan bukti keandalan sistem. Untuk menjawab reviewer, pengujian lanjutan perlu dilakukan secara berulang dengan merekam durasi aktual, tegangan, arus, daya, debit, dan distribusi air. Dengan demikian, penilaian kinerja tidak lagi hanya didasarkan pada pernyataan bahwa “pompa menyala” atau “air mengalir”, tetapi pada parameter yang dapat diukur.



Gambar 4. Proses Perakitan dan Instalasi Sistem Penyiraman Otomatis

Gambar 4 memperlihatkan proses integrasi komponen dan pemasangan perangkat pada area tanam. Dokumentasi tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi membutuhkan kesesuaian antara sistem kelistrikan dan sistem distribusi air. Posisi pompa, jalur selang, sumber daya, serta pengaturan *digital timer* menjadi satu kesatuan fungsi agar proses penyiraman dapat berlangsung sesuai jadwal.

Hasil Pengujian Fungsional

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem mampu menjalankan fungsi dasar yang dirancang, terutama kesesuaian aktivasi pompa dengan jadwal *digital timer* dan kelancaran distribusi air. Berdasarkan laporan kegiatan, sistem diuji sebanyak dua kali, dengan durasi penyiraman masing-masing satu menit. Pada kedua pengujian, pompa dapat menyala sesuai jadwal yang telah diprogram dan air mengalir melalui sistem distribusi dengan lancar.

Hasil tersebut dapat disajikan lebih akademis melalui tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsional Sistem Penyiraman Otomatis

Pengujian	Durasi Program	Respons Pompa	Distribusi Air	Hasil
Pengujian 1	1 menit	Menyala sesuai jadwal	Air mengalir lancar	Fungsi tercapai
Pengujian 2	1 menit	Menyala sesuai jadwal	Air mengalir lancar	Fungsi tercapai

Dua pengujian tersebut memberikan bukti awal bahwa integrasi antara *digital timer* dan pompa bekerja sesuai fungsi yang dirancang. Hal yang lebih substantif dari sekadar “alat berhasil” adalah terjadinya peralihan mekanisme kontrol dari aktivasi manual menuju aktivasi berbasis waktu. Pengguna tidak harus menyalakan pompa tepat pada saat penyiraman karena fungsi tersebut dialihkan kepada pengaturan *timer*. Inilah kontribusi operasional utama teknologi yang diterapkan.

Namun, dua kali pengujian berdurasi satu menit lebih tepat diposisikan sebagai verifikasi fungsi awal (*functional verification*), bukan sebagai pengujian reliabilitas atau efektivitas jangka panjang. Data yang tersedia belum memungkinkan penilaian mengenai konsistensi alat selama penggunaan sehari-hari, volume air yang didistribusikan, konsumsi energi, ataupun pengaruhnya terhadap kondisi tanaman. Pembatasan interpretasi ini penting agar kesimpulan tetap proporsional terhadap bukti kegiatan.

Analisis Mekanisme Otomasi Penyiraman

Hasil pengujian memperlihatkan bahwa *digital timer* menjadi komponen utama dalam perubahan mekanisme penyiraman. Pada sistem manual, keputusan untuk mengaktifkan dan menghentikan pompa bergantung pada pengguna. Pada sistem yang diterapkan, sebagian fungsi tersebut dialihkan kepada pengendali waktu. Pengguna terlebih dahulu menentukan jadwal dan durasi, sedangkan aktivasi dan penghentian pompa selanjutnya mengikuti program.

Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui mekanisme yaitu proses otomasi penyiraman yang bekerja secara berurutan berdasarkan pengendalian waktu. Pengguna terlebih dahulu menentukan jadwal dan durasi penyiraman pada *digital timer*. Ketika waktu yang telah diprogram tercapai, *timer* secara otomatis menghubungkan aliran listrik menuju pompa sehingga pompa aktif dan mengalirkan air dari sumber melalui selang menuju area tanaman. Proses distribusi air berlangsung selama durasi yang telah ditetapkan tanpa memerlukan pengguna untuk mengaktifkan pompa secara langsung. Setelah durasi penyiraman tercapai, *digital timer* memutuskan aliran listrik sehingga pompa berhenti dan sistem kembali berada pada kondisi menunggu jadwal berikutnya. Mekanisme ini memperlihatkan bahwa fungsi utama *digital timer* adalah mengalihkan pengendalian ON-OFF pompa dari operasi manual menjadi pengendalian berbasis waktu, sehingga jadwal penyiraman dapat dilaksanakan secara lebih konsisten. Namun, otomasi yang diterapkan masih bersifat *time-based*, karena aktivasi penyiraman ditentukan oleh jadwal yang diprogram dan belum mempertimbangkan kondisi aktual kelembapan media tanam.

Mekanisme ini memiliki keunggulan dari sisi kesederhanaan. Dibandingkan sistem berbasis sensor atau IoT yang membutuhkan lebih banyak komponen dan konfigurasi, *digital timer* memberikan fungsi otomasi dasar yang langsung berkaitan dengan kebutuhan penyiraman terjadwal. Karena itu, nilai teknologi pada kegiatan ini

tidak terletak pada tingkat kecanggihannya, tetapi pada kesesuaian antara kompleksitas alat dan persoalan yang hendak diselesaikan.

Pada sisi lain, mekanisme berbasis waktu memiliki keterbatasan teknis. *Timer* mengaktifkan penyiraman berdasarkan jadwal yang diprogram dan tidak membaca secara langsung kondisi kelembapan media tanam. Akibatnya, sistem belum dapat menentukan apakah tanaman pada saat tertentu benar-benar membutuhkan tambahan air. Hal tersebut membuka arah pengembangan berikutnya melalui integrasi sensor kelembapan tanah sebagaimana juga direkomendasikan dalam laporan kegiatan.

Keterlibatan Penerima Manfaat dalam Penerapan Teknologi

Aspek pengabdian pada kegiatan ini tidak hanya terletak pada keberhasilan teknis perangkat, tetapi juga pada proses mempertemukan teknologi dengan penerima manfaat. Dokumentasi laporan menunjukkan adanya kegiatan bersama penerima manfaat setelah perangkat dirakit dan diaplikasikan. Interaksi tersebut penting karena keberlanjutan teknologi tepat guna bergantung pada kemampuan pengguna mengenali fungsi dasar alat dan menempatkannya sebagai bagian dari aktivitas pemeliharaan tanaman.

Demonstrasi pengoperasian menjadi sarana untuk memperlihatkan hubungan antara pengaturan waktu dan respons pompa secara langsung. Dibandingkan penyampaian informasi teknis secara verbal semata, demonstrasi memungkinkan penerima manfaat mengamati bahwa perubahan pengaturan *timer* memiliki konsekuensi langsung terhadap aktivasi sistem. Dalam konteks transfer teknologi sederhana, pengalaman tersebut menjadi bagian penting dari proses penerimaan teknologi.

Meskipun demikian, artikel sebaiknya tidak menyatakan bahwa kegiatan telah meningkatkan pengetahuan atau keterampilan penerima manfaat dalam persentase tertentu, karena laporan tidak menyediakan instrumen pengukuran perubahan pengetahuan. Capaian yang dapat dipertanggungjawabkan adalah bahwa teknologi telah didemonstrasikan dan diterapkan pada lingkungan penerima manfaat.

Analisis Dokumentasi Visual dan Luaran Kegiatan

Dokumentasi visual pada laporan memperlihatkan rangkaian kegiatan mulai dari perakitan, pemasangan perangkat pada instalasi tanaman, percobaan distribusi air, kegiatan bersama penerima manfaat, hingga kondisi akhir sistem setelah diterapkan. Foto-foto tersebut sebaiknya tidak hanya dicantumkan sebagai bukti bahwa kegiatan berlangsung, tetapi diintegrasikan dengan pembahasan mengenai fungsi teknologi, dan pengujiannya terlihat dalam gambar 5



Gambar 5. Pengujian Distribusi Air pada Sistem Penyiraman Otomatis

Gambar 4 memperlihatkan distribusi air ketika sistem dioperasikan. Secara visual, keluarnya air pada jalur penyiraman memberikan bukti pendukung bahwa aktivasi pompa menghasilkan aliran menuju area tanaman. Gambar tersebut melengkapi hasil observasi fungsional mengenai kesesuaian respons pompa dan kelancaran distribusi air selama pengujian.

Dan untuk penerapan sistem pada Instalasi Tanaman dan Penerima Manfaat, terlihat pada gambar 6



Gambar 6. Penerapan Sistem pada Instalasi Tanaman dan Penerima Manfaat

Gambar 6 menunjukkan bahwa perangkat telah bergerak dari tahap perakitan menuju aplikasi pada lingkungan penggunaan. Posisi ini penting dalam konteks pengabdian karena luaran kegiatan bukan hanya berupa perangkat yang dapat berfungsi, tetapi perangkat yang telah dipasang pada objek penerapan dan diperkenalkan kepada penerima manfaat. Dokumentasi sekaligus menunjukkan bentuk transfer teknologi dari kompetensi akademik Teknik Elektro menuju kebutuhan praktis pemeliharaan tanaman.

Teknologi Tepat Guna dan Kontribusi Kegiatan

Temuan kegiatan memperlihatkan bahwa teknologi tepat guna tidak harus identik dengan sistem yang kompleks. Pada kasus ini, persoalan spesifik berupa kebutuhan aktivasi pompa secara terjadwal dapat dijawab menggunakan *digital timer*. Kesederhanaan tersebut justru memiliki nilai praktis karena mengurangi jumlah komponen pengendali dan memudahkan pemahaman prinsip operasional sistem.

Kontribusi kegiatan dengan demikian berada pada tiga tingkat. Pertama, kontribusi teknis, berupa terintegrasinya *timer*, sumber daya, pompa, dan distribusi air dalam satu sistem yang berfungsi. Kedua, kontribusi operasional, berupa perubahan pengendalian pompa dari ketergantungan pada aktivasi manual menjadi pengoperasian berdasarkan jadwal. Ketiga, kontribusi pengabdian, berupa penerapan dan demonstrasi teknologi pada lingkungan penerima manfaat.

Temuan tersebut sebaiknya tidak diperluas menjadi klaim efisiensi penggunaan air apabila volume air sebelum dan setelah penerapan belum diukur. Demikian pula, istilah “meningkatkan pertumbuhan tanaman” belum dapat digunakan karena kegiatan tidak melakukan pengukuran terhadap parameter pertumbuhan. Posisi akademik yang lebih kuat adalah menyatakan bahwa sistem berhasil menjalankan fungsi otomatisasi penyiraman terjadwal pada kondisi pengujian yang dilakukan.

Implikasi dan Pengembangan Sistem

Hasil kegiatan memberikan dasar bagi pengembangan teknologi berikutnya. Dalam jangka pendek, keberlanjutan penggunaan perangkat membutuhkan pemeriksaan berkala terhadap *digital timer*, pompa, sambungan listrik, selang, dan ketersediaan sumber air. Pengaturan waktu juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lingkungan agar sistem tidak sekadar bekerja otomatis, tetapi digunakan secara tepat.

Dalam jangka lanjut, sistem dapat dikembangkan melalui penambahan sensor kelembapan tanah sehingga penyiraman tidak hanya ditentukan berdasarkan waktu, tetapi juga kondisi aktual media tanam. Pengembangan tersebut akan mengubah mekanisme dari *time-based irrigation* menuju sistem yang lebih responsif terhadap kebutuhan air tanaman. Rekomendasi ini konsisten dengan bagian saran pada laporan yang mengusulkan penambahan sensor kelembapan untuk meningkatkan kemampuan sistem.

KESIMPULAN

Sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* telah berhasil dirancang, dirakit, dan diinstalasi dengan mengintegrasikan *digital timer*, pompa air, *power supply*, kabel, dan selang distribusi. Berdasarkan dua pengujian fungsional dengan durasi program masing-masing satu menit, pompa dapat aktif sesuai jadwal yang ditetapkan, air dapat mengalir melalui jalur distribusi, dan sistem menjalankan fungsi penyiraman sesuai pengaturan waktu. Hasil tersebut menunjukkan bahwa integrasi *digital timer* dan pompa telah memenuhi fungsi dasar kendali ON-OFF berbasis waktu pada kondisi pengujian yang dilakukan. Dengan demikian, tujuan kegiatan berupa perancangan, instalasi, dan verifikasi fungsi awal sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer* telah tercapai. Hasil ini tidak dimaksudkan sebagai bukti reliabilitas, efisiensi air, konsumsi energi, maupun kinerja sistem dalam penggunaan jangka panjang karena parameter tersebut belum diukur.

Rekomendasi Pengembangan

Pengembangan berikutnya perlu diarahkan pada pengujian berulang dengan durasi operasi yang lebih panjang dan pengukuran parameter teknis berupa akurasi waktu *digital timer*, tegangan, arus, konsumsi daya, debit air, keseragaman distribusi, serta keberhasilan siklus ON-OFF. Sistem juga dapat dikembangkan dengan sensor kelembapan tanah agar aktivasi pompa tidak hanya ditentukan oleh jadwal, tetapi dapat mempertimbangkan kondisi aktual media tanam. Rekomendasi penggunaan sensor kelembapan juga telah terdapat dalam laporan kegiatan awal.

Versi ini lebih sesuai dengan reviewer karena kesimpulan hanya menjawab tiga hal: apa yang dihasilkan → apa yang dibuktikan oleh pengujian → sejauh mana kesimpulan dapat ditarik. Saran teknis tidak lagi bercampur dengan kesimpulan, tetapi ditempatkan tersendiri sebagai rekomendasi pengembangan.

Pernyataan mengenai Penggunaan Kecerdasan Buatan (AI).

Dalam penyusunan artikel ini, teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) digunakan secara terbatas sebagai alat bantu untuk penyuntingan bahasa, penataan struktur naskah, peningkatan keterbacaan, dan konsistensi penyajian akademik. Seluruh data, dokumentasi, hasil pengamatan, dan informasi mengenai pelaksanaan kegiatan pengabdian bersumber dari kegiatan lapangan yang dilakukan oleh tim penulis. AI tidak digunakan untuk menghasilkan, mengubah, atau merekayasa data dan temuan kegiatan. Seluruh hasil penyuntingan berbantuan AI telah ditelaah,

diverifikasi, dan disesuaikan kembali oleh penulis dengan data serta kondisi aktual kegiatan. Interpretasi hasil, argumentasi ilmiah, kesimpulan, dan keputusan akhir mengenai isi naskah sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis. Dengan demikian, penggunaan AI dalam artikel ini bersifat pendukung (*assistive*) dan tetap menempatkan penulis sebagai pengendali utama proses akademik, termasuk dalam menjamin orisinalitas, akurasi, transparansi, dan integritas ilmiah naskah.

Konflik kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik yang bersifat finansial, profesional, personal, maupun institusional, yang dapat memengaruhi pelaksanaan kegiatan pengabdian, interpretasi hasil, maupun penyusunan dan publikasi artikel ini. Seluruh proses perancangan, penerapan, pengujian, dokumentasi, dan pelaporan kegiatan dilakukan untuk kepentingan akademik dan pengabdian kepada masyarakat. Penulis juga menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan dengan pihak tertentu yang dapat memengaruhi objektivitas penyajian hasil dan kesimpulan dalam artikel.

Kontribusi penulis

Penulis pertama berkontribusi dalam identifikasi kebutuhan, konseptualisasi kegiatan, perancangan sistem, koordinasi pelaksanaan, dan penyusunan draf awal naskah. Penulis kedua berkontribusi dalam perakitan, instalasi, pengaturan *digital timer*, pengujian fungsional, dan pencatatan hasil pengamatan. Penulis ketiga berkontribusi dalam penerapan dan demonstrasi perangkat, dokumentasi kegiatan, pengumpulan data, serta pengolahan bahan hasil kegiatan. Penulis keempat berkontribusi dalam supervisi akademik, penguatan metodologi, interpretasi hasil, penelaahan kritis, serta revisi dan penyempurnaan naskah. Seluruh penulis telah menelaah dan menyetujui versi akhir artikel serta bertanggung jawab atas akurasi, keaslian, dan integritas substansi yang dipublikasikan.

Ucapan terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Gresik dan Program Studi Teknik Elektro atas dukungan akademik dan kelembagaan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Apresiasi disampaikan kepada penerima manfaat dan masyarakat di lokasi kegiatan atas keterbukaan, partisipasi, dan dukungannya selama proses pemasangan, demonstrasi, dan penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis *digital timer*. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa yang tergabung dalam kelompok pengabdian atas dukungan koordinasi dan pelaksanaan kegiatan, serta kepada Dosen Pendamping Lapangan atas arahan dan supervisi akademik yang diberikan selama program berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiana, B. E., Laili, M. A. N., Ramadhan, A. W., Fisabilillah, S. N., Fatikasari, A., Najwa, A. F., Malinda, I. P., Fakhururiza, F., Rahmatillah, P. K., & Alkautsar, Z. I. (2025). Dissemination of agricultural technology as an innovation for modern agricultural transformation in Lebak Village, Grabag. *Community Empowerment*, 10(9), 1826–1835.
- Anisah, A., Setiawan, R., Sufri, R., Noviandy, T. R., Rahmawati, C., Amin, A., Azzuhry, H., & Abrar, T. (2025). Penerapan Sistem Penyiraman Tanaman Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno di Kecamatan Blang Bintang. *Jurnal Medika: Medika*, 4(3), 508–512.

- Arifin, M. H., Kiswanto, D., akbar Tanjung, M. R., & Siregar, R. A. B. (2026). Sistem Pemeliharaan dan Penyiraman Tanaman Pot Berbasis IoT dan Machine Learning dengan Rekomendasi Perawatan Adaptif. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi*, 9(1), 131–145.
- Fitriani, R., Hardiyanty, Y., & Gustina, N. (2025). Pelatihan Keterampilan Hidroponik Sebagai Solusi Pertanian Berkelanjutan di Dusun Dasan Reban. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(7), 959–967.
- HASANAH, N. (2026). *RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS DENGAN MONITORING DAN KONTROL JARAK JAUH BERBASIS IOT (Internet of Things)*. Universitas Labuhanbatu.
- Herdhiansyah, D., Asriani, A., & Aksara, L. M. F. (2025). Implementasi IoT Untuk Optimasi Budidaya Tanaman Hidroponik Pada UKM Rumah Bali Hidroponik Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi. *Jurnal Abdi Insani*, 12(6), 2575–2587.
- Kamsina, K. (2020). Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Implementasi Pembelajaran Ilmu Teknologi Dan Masyarakat. *Edueksos: Jurnal Pendidikan Sosial & Ekonomi*, 9(2).
- Khaerudin, M., Warta, J., & Mahbub, A. R. (2025). Mikrokontroler Untuk Sistem Penjadwalan Penyiraman Otomatis Tanaman Aeroponik Pada Kebun Hidroponik. *IKRAM: Jurnal Ilmu Komputer Al Muslim*, 4(1), 47–53.
- Khamdi, A., Yusuf, M., Kusuma, M. I., Mustofa, S. L., Wilis, N. R., & Widyatama, H. I. (2026). Pelatihan Budidaya Sayur Hidroponik Organik dan Pengelolaan Keuangan Usahtani di Rowosari, Kabupaten Kendal. *Jurnal Inovasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 6(1), 51–62.
- Lestari, M., & Alfira, J. (2026). Pelatihan dan Pendampingan Budidaya Hidroponik sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat dan Ketahanan Pangan Keluarga di Desa Pasir Gintung, Kecamatan Jayanti, Kabupaten Tangerang. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 10(2), 1342–1360.
- Nadhiroh, N., Wardhany, A. K., Setiana, H., Renaldy, R., Putri, A. A., & Handayani, M. D. (2024). Penyiram Tanaman Hidroponik Otomatis Berbasis IoT Dengan PLC Outseal Dan ESP32. *Electrices*, 6(1), 19–28.
- Nasirudin, M., Sujono, S., Nudin, M. N. I., Al Aziz, M. S., Damayanti, R., Ainiyah, Q., & Ashar, S. (2025). Pelatihan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis IoT di SDN Gedangan 3 Sumobito Jombang. *Jumat Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(3), 128–131.
- Nazara, P. H. (2025). *RANCANG BANGUN ROBOT PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IOT PADA GREEN HOUSE PEMBIBITAN*. Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
- Pandiangan, Y. N. (2025). *PERANCANGAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SPRINKLER DAN IOT SMART GARDEN PADA AREA NURSERY BERAU COCOA*. POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL.
- Rahayu, L. P., Priambodo, J., Rahadiantino, L., Nasir, Z. I. C., Alvionita, S. W., & Choirudiansyah, B. (2026). Inovasi Sistem IoT untuk Monitoring Kualitas Tanah dan Sistem Irigasi Energi Surya dalam Meningkatkan Produktivitas Petani Melon di Desa Jabon, Kabupaten Jombang. *Sewagati*, 10(2), 277–293.
- Ramadhanti, L. C., Toyosito, R. E., Kartika, D. A., Musa, M., Fiyatno, J., & Rahmadhani, S. (2026). Digitalisasi Pemeliharaan Tanaman Dengan Teknologi Penyiraman Otomatisasi Berbasis Timer. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 772–782.
- Ramdani, Y., Ramdani, A. R., & Akmaludin, M. (2025). PEMBERDAYAAN KELOMPOK

WANITA TANI DESA DANGDANG MELALUI INFORMASI DAN PENDAMPINGAN PERTANIAN HIDROPONIK. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.

- Rohmah, R., Vikri, M. J., Barata, M. A., Alawi, Z., Muhajir, M., Rahmawati, V. D., & Setyani, R. A. (2024). Sistem Otomatisasi Hidroponik Budidaya Sayuran sebagai Upaya Pemberdayaan Mandiri Santri Pondok Pesantren Pacul Bojonegoro. *Jurnal Pengabdian Masyarakat I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(2).
- RUSTANTA, A., & SANJAYA, M. (2025). Empowering communities through hydroponic farming as a sustainable approach to food security in urban Indonesia. *ICCD*, 7(1), 105–114.
- Sanjaya, M. F., Kalsum, U., & Rosman, A. (2023). Penerapan Teknologi Cerdas Penyiraman Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Dan Multisensor Pada Pembudidaya Tanaman Hidroponik Kabupaten Majene. *Jurnal Abdi Insani*, 10(3), 1880–1889.
- Saputra, I., & Arief, U. M. (2025). Literature Review: Peran Teknologi Internet of Things terhadap Peningkatan Kompetensi (Kognitif, Psikomotorik dan Afektif) pada Siswa Bidang Teknik Elektro. *Bookchapter Teknik Elektro*, 1, 167–188.
- Setiaji, D. D. (2024). *TA: Sistem Kendali dan Monitoring Penyiraman Taman Otomatis Berbasis IoT*. Universitas Dinamika.
- Sundari, S., Aditya, R., Ferdianto, D., Nurmanto, T., & Suharto, S. (2022). Instalasi Alat Penyiram Tanaman Otomatis Pada Pengabdian Masyarakat Di Wisata Umbul Helau Lampung. *Jurnal Abdimas Kartika Wijayakusuma*, 3(2), 103–111.
- Wafi, W. (2024). *MONITORING PROTOTYPE SISTEM PENYIRAMAN DAN DETEKSI TETES AIR OTOMATIS PADA TANAMAN AEROPONIK BERBASIS HMI*. Politeknik Negeri Jakarta.
- WAKHID, A. R., SANTOSO, E. W., FAROH, R. A., LAKSONO, A. B., BACHRI, A., ILMI, U., AMRI, S. H., PRASETYO, M. R. E., WALIUDDIN, A., & HIDAYAT, F. D. F. (2024). PELATIHAN PEMBUATAN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS PADA TAMAN ALUN-ALUN DESA DRAJAT. *LUMBUNG INOVASI: JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT Учредители: Lembaga Penelitian Dan Pemberdayaan Masyarakat-LITPAM*, 9(3), 662–672.
- Wibawa, U. A., Indah, D. P., Nurmayanti, S., Putri, S. M., Shafa'Zahira, Z., Putra, Z. A., Zen, A. M., Zalzabilla, A. K., Nuki, F. R., & Fauzi, M. A. (2025). Hydrosmart: Sistem Otomatisasi Penyiraman Tanaman Hidroponik. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 8(1).
- Widyla, P. P. (2025). *OTOMASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DENGAN CONTROL SYSTEM JARAK JAUH*. Universitas Islam Balitar.
- Wulandari, A., Qomariah, U. K. N., Wulandari, K., Prihatiningtyas, S., & Putri, R. T. H. (2026). Pelatihan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Pengetahuan Masyarakat tentang Sistem Penyiraman Otomatis pada Vertikultur di Desa Betek, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia*, 4(2), 133–140.
- Wulandari, R., Fifintari, F. R., & Buddhisatyarini, T. (2022). Empowerment of urban communities in utilizing small courtyards with hydroponic technology. *Community Empowerment*, 7(8), 1294–1303.
- Yanti, Y., Rohman, A., Maesaroh, S., Mustopa, A., Febrian, R. M., Rahmawati, R., & Ridwan, M. F. (2023). Implementasi Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis Arduino Pada Lahan Pertanian Gabungan Kelompok Tani Mekarjaya. *Jurnal Pengabdian*

Masyarakat-PIMAS, 2(1), 21–28.

Yuliana, A. I., Miftachuddin, A. A. A., Hidayat, R., Fibrianti, R. D., Huda, E. N., Fitra, Z., & Firmansya, Y. (2024). Implementasi Teknologi Tepat Guna Alat Penyiraman Otomatis Sebagai Penunjang Ketahanan Pangan Keluarga Berbasis Pertanian Urban. *Jumat Informatika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 18–23.