SOCIETY
Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
Vol. 7, No. 2, Oktober 2026, Hal. 315 - 322

Penguatan Kompetensi Digital Siswa dan Guru SMPN 2 Taman Melalui Implementasi Sistem Irigasi Cerdas Berbasis ESP32

Heri Pratikno[1*], Pauladie Susanto[2], Harianto[3], Weny Indah Kusumawati[4]
[1,2,3,4]Teknik Komputer, Universitas Dinamika, Surabaya, Indonesia
e-mail: heri@dinamika.ac.id[1*], pauladie@dinamika.ac.id[2], hari@dinamka.ac.id[3], weny@dinamika.ac.id[4]

Informasi Artikel

***Article History*:**
Received : 9 Mei 2026
Revised : 5 Juli 2026
Accepted : 24 Agustus 2026
Published : 30 Oktober 2026

***Korespondensi:** heri@dinamika.ac.id

Keywords: *Internet of Things* (IoT), ESP32, Penyiraman Tanaman Otomatis, P5.

Hak Cipta ©2026 pada Penulis. Dipublikasikan oleh Universitas Dinamika

Artikel ini *open access* di bawah lisensi CC BY-SA.

10.37802/society.v7i2.1405

Society : Journal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat
2745-4525 (*Online*)
2745-4568 (*Print*)
https://e-journals.dinamika.ac.id/index.php/society

Abstract

This community service program aimed to broaden students' and teachers' knowledge and develop their technical skills in applying Internet of Things (IoT) technology through training in the design of an automated plant irrigation system at SMPN 2 Taman, Sidoarjo, Indonesia. The program was motivated by participants' limited knowledge and practical skills in designing and implementing systems involving microcontrollers and electronic sensors. The program was implemented through a structured workflow comprising partner needs assessment, system prototype design and development, training implementation, outcome evaluation, and handover of the equipment to the school. The final prototype used a water pump, relay modules, soil moisture sensors, and an ESP32 module as the primary controller. The entire system could be monitored and operated wirelessly through an IoT-based MQTT platform. Before the program, participants had no prior experience in designing or operating systems based on microcontrollers and electronic sensors. Following the training, all participants demonstrated an understanding of fundamental IoT principles and were able to operate the assembled system independently and efficiently. These outcomes were supported by a post-training evaluation using a five-point Likert-scale questionnaire assessing participant satisfaction and understanding. The evaluation yielded a mean score of 4.05 out of 5, indicating a Good/Satisfactory rating, while positive responses (Strongly Agree and Agree) exceeded 70% across most training aspects. In addition to its useful advantages for plant upkeep and management, the program functioned as a practical, project-based learning opportunity that directly aided in the development and execution of the Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) initiative within the educational setting.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi IoT kini telah merambah ke beragam sektor kehidupan, mulai dari dunia pendidikan hingga sektor agrikultur. Teknologi ini memfasilitasi konektivitas antarperangkat secara digital sehingga proses kerja menjadi lebih efisien dan terkelola secara mandiri. Salah satu wujud nyata penerapannya adalah pengembangan sistem irigasi tanaman yang bekerja secara otomatis dengan memanfaatkan sensor dan komponen mikrokontroler (Fadilah et al., 2025).

SMPN 2 Taman Sidoarjo adalah institusi pendidikan yang secara aktif berupaya menyelaraskan kegiatan belajar mengajar dengan perkembangan teknologi, sekaligus berpartisipasi dalam gerakan lingkungan hidup Adiwiyata. Dalam rangka pelaksanaan P5 (Dwi et al., 2025), pihak sekolah memilih tema yang berfokus pada pemanfaatan aplikasi berbasis teknologi. Akan tetapi, minimnya penguasaan teknis di kalangan siswa maupun tenaga pengajar dalam hal perancangan sistem berbasis IoT menjadi hambatan utama yang dihadapi dalam realisasi proyek tersebut.

Sejumlah kajian terdahulu telah mengungkapkan bahwa penerapan sistem irigasi otomatis yang terintegrasi dengan IoT terbukti mampu mengoptimalkan konsumsi air sekaligus memudahkan proses pemantauan kondisi tanaman secara berkelanjutan (Effendi et al., 2022; Handoyo & Febrianto, 2025; Nanda et al., 2024). Selain itu, penggunaan platform seperti MQTT dan aplikasi mobile memungkinkan kontrol sistem secara *real-time* (Syukhron & Rahmadewi, 2021; Oktopryadin & Purnama, 2025), namun, penerapan teknologi ini di lingkungan sekolah masih terbatas.

Berangkat dari permasalahan yang telah diidentifikasi tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang dengan tujuan utama memberikan pembekalan keterampilan teknis dalam membangun sistem irigasi otomatis berbasis IoT menggunakan modul ESP32 (Roziqin et al., 2005.), guna menumbuhkan kapabilitas teknologi pada peserta didik dan pendidik, serta memperkuat pelaksanaan program P5 di lingkungan sekolah (Pengembangan, 2024)(Ayub et al., 2023).

Modul ESP32 dipilih sebagai pengendali utama karena memiliki modul WiFi dan Bluetooth terintegrasi sehingga tidak memerlukan modul komunikasi tambahan, jumlah pin GPIO dan ADC yang lebih banyak dibandingkan modul mikrokontroler sejenis seperti Arduino Uno maupun NodeMCU ESP8266, harga yang relatif terjangkau, serta dukungan pustaka dan komunitas yang luas sehingga memudahkan proses pelatihan pemrograman bagi siswa dan guru pemula.

METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan di SMPN 2 Taman, Sidoarjo pada tahun 2025 yang diikuti 391 siswa-siswi kelas 9 dan 10 orang bapak/ibu guru pendamping sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan pendampingan secara langsung dan intensif melalui pendekatan scaffolding. Pemrograman menggunakan Arduino IDE tidak dilakukan dengan menulis kode dari awal (from scratch), melainkan menggunakan modul kode (template) yang telah disiapkan oleh tim pelaksana, di mana peserta hanya perlu memahami dan memodifikasi bagian parameter kunci, misalnya: ambang batas kelembapan, alamat MQTT, dan penamaan topik. Pelaksanaan abdimas ini dilakukan secara sistematis dengan tahapannya sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi permasalahan mitra dan kebutuhannya
   Melakukan diskusi untuk menentukan permasalahan utama dengan pihak sekolah dalam penerapan proyek P5 berbasis teknologi yang diperlukan.
2. Melakukan perancangan dan penerapan sistem
   Perancangan sistem berbasis mikrokontroler ESP32, relay, pompa air dan sensor kelembaban tanah dengan sistem monitoring dan kontrolingnya dilakukan secara jarak jauh menggunakan aplikasi IoT MQTT Panel.
3. Pendampingan saat pelatihan
   Materi pelatihan mencakup pengenalan IoT, pemrograman Arduino IDE, perakitan perangkat, dan konfigurasi aplikasi IoT MQTT Panel pada smartphone.
4. Mengevaluasi hasil kegiatan
   Guna mengukur pemahaman para peserta dan tingkat kepuasannya maka dilakukan proses evaluasi menggunakan angket.

5. Penyerahan seperangkat modul pelatihan
   Sistem perangkat keras, program serta buku panduan diberikan kepada perwakilannya pihak sekolah untuk fasilitas latihan serta keberlanjutan program abdimas.


(a)



(b)


(c)


(d)

Gambar 1. Pelaksanaan abdimas dilaksanakan selama 4 hari kerja
(Sumber : Tim Pengabdi, 2025)

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil keluaran pelaksanaan pelatihan dalam bentuk sebuah sistem penyiraman tanaman atau irigasi yang dapat berjalan secara otomatis, sebagaimana ditunjukkan oleh prototipe hasil rakitan peserta pada Gambar 2 dan diagram blok sistem pada Gambar 3. Berdasarkan pengujian langsung di lapangan selama pelatihan, Tingkat kelembaban tanah terukur dapat dibaca oleh sistem secara *realtime* pada rentang 20% - 50% dan terbukti mampu secara mandiri mengaktifkan pompa air pada saat ambang batas kelembaban tanah di bawah 20% sebagaimana yang telah ditetapkan maka pompa akan aktif, seperti pada sensor berbasis kelembaban tanah pada prnsip kerja sistem irigasi otomatis menggunakan alikasi IoT MQTT Panel yang digunakan untuk sistem kontrol dari jarak jauh (Ngurah et al., 2025).

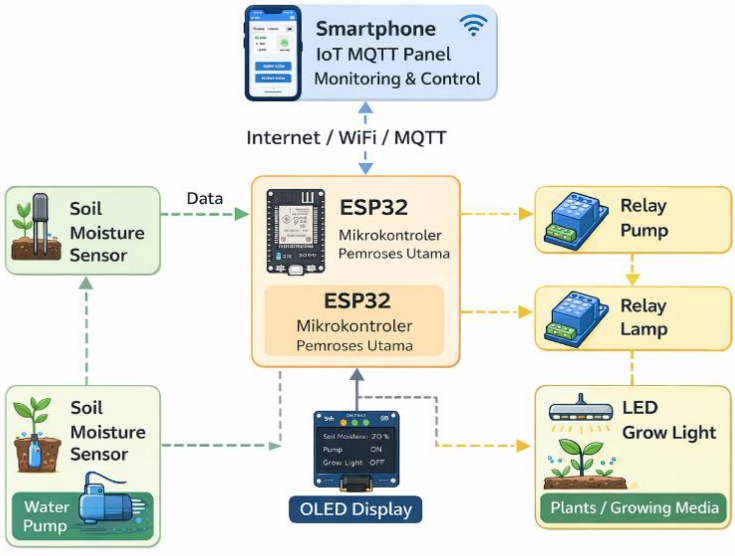
Berdasarkan hasil pelatihan dan angket evaluasi pasca kegiatan yang diisi oleh peserta di Tabel 1, perubahan signifikan yang terjadi dari pihak sekolah, yaitu adanya peningkatan pemahaman teknologi IoT, merakit, serta terampil dalam mengoperasikan sistem secara manual maupun otomatis pada guru pendamping dan siswa (Hasyim & Jombang, 2025; Setiaji, 2024). Temuan di lapangan ini didukung oleh hasil angket kepuasan

dan pemahaman peserta yang menunjukkan skor rata-rata 4,05 dari 5 (Gambar 4 dan Gambar 5), sehingga menunjukkan terjadinya peningkatan yang terukur pada penguasaan kompetensi teknologi dalam sistem penyiram tanaman secara otomatis, sejalan dengan prinsip yang dikemukakan pada kajian sejenis (Prakoso, 2019; Prasetyo, 2018; Tsani, 2024). Adapun diagram blok sistem penyiram tanaman otomatis terlihat pada Gambar 3 di bawah yang komponen utamanya terdiri dari:

1) **ESP32** mempunyai peranan sebagai unit pemroses dan pengendali utama sistem
2) **Sensor kelembaban** berfungsi membaca kondisi media tanam secara aktual
3) **Relay** digunakan sebagai pengendali komponen pompa dan lampu
4) **Pompa air** berfungsi sebagai penyiram air pada taman
5) **OLED display** memberikan informasi status dari sistem secara lokal
6) **Aplikasi IoT MQTT Panel** digunakan sebagai kontrol jarak jauh.



Gambar 2. Purwarupa hasil karya rakitan siswa
(Sumber : Tim Pengabdi, 2025)

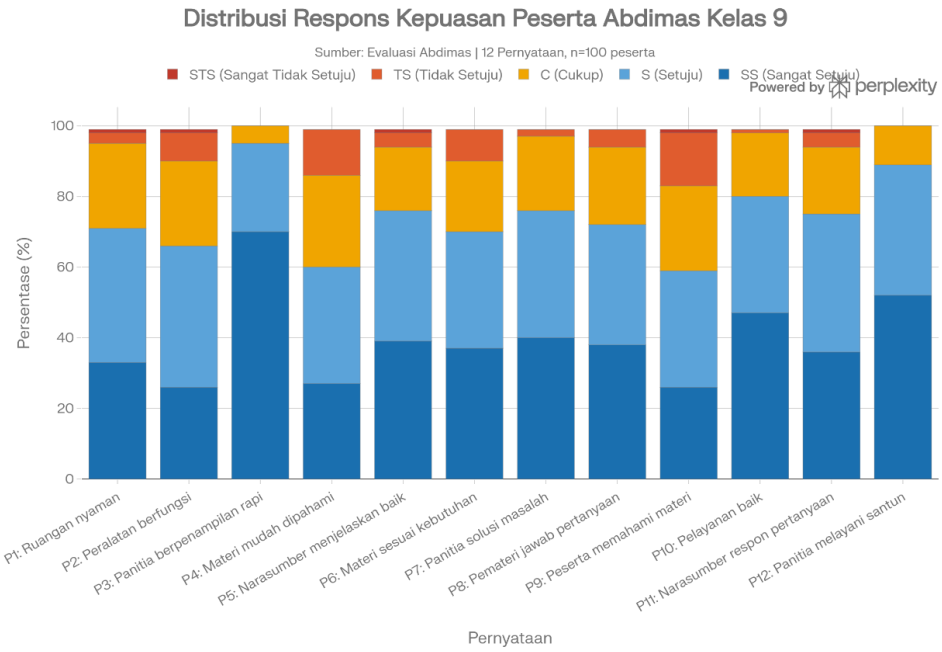


Gambar 3. Blok diagram penyiram tanaman otomatis
(Sumber : Tim Pengabdi, 2025)

Tabel 1. Menampilkna hasil evaluasi tingkat kepuasan peserta abdimas pada kelas 9

No	Pernyataan	SS (%)	S (%)	C (%)	TS (%)	STS (%)
1	Ruang pelatihan terasa nyaman	33	38	24	3	1
2	Dukungan peralatan berjalan sesuai harapan	26	40	24	8	1
3	Pemateri mempunyai penampilan yang rapi	70	25	5	0	0
4	Materi pelatihan yang diberikan dapat dipahami	27	33	26	13	0
5	Penjelasan dari narasumber sudah jelas	39	37	18	4	1
6	Materi narasumber sesuai keperluan para perserta	37	33	20	9	0
7	Narasumber memberikan solusi nyata pada permasalahan dari para peserta	40	36	21	2	0
8	Narasumber sudah responsif dalam menjawab setiap pertanyaan dari para peserta pelatihan	38	34	22	5	0
9	Para peserta memahami materi yang diberikan	26	33	24	15	1
10	Panitia dan narasumber sudah memberikan layanan dengan baik	47	33	18	1	0
11	Narasumber menjawab setiap pertanyaan para peserta dengan tepat dan jelas	36	39	19	4	1
12	Panitia dan narasumber telah memberikan layanan dengan santun	52	37	11	0	0

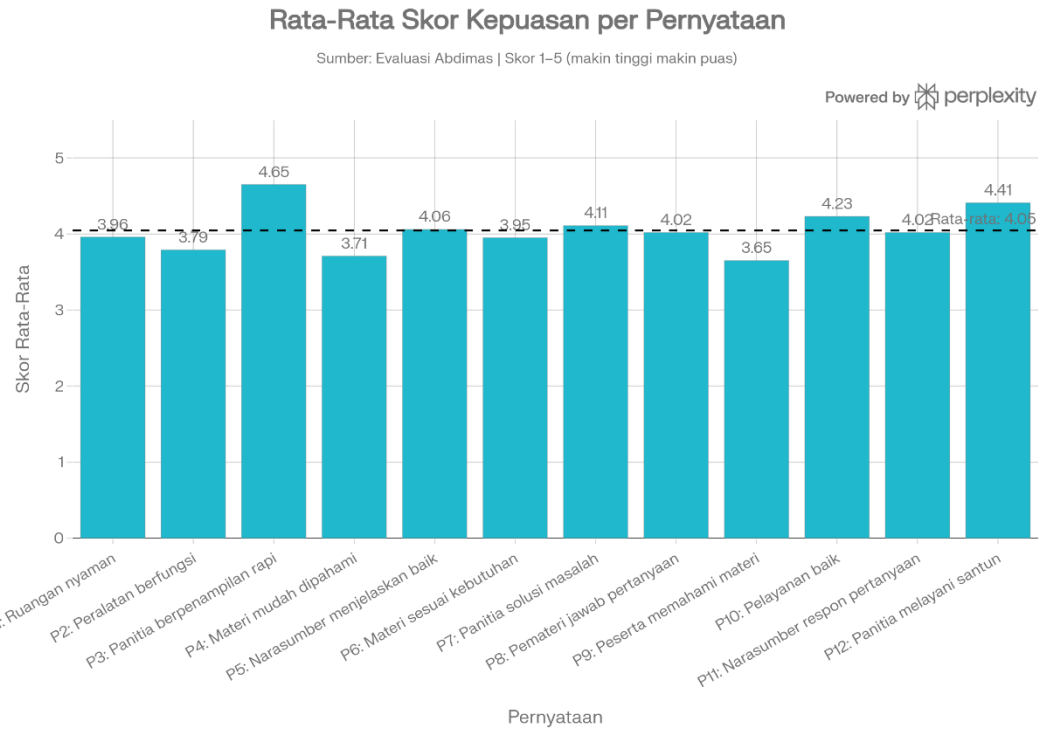
(Sumber: Hasil olah data pengabdian, 2025)



Gambar 4. Distribusi respon kepuasan peserta
(Sumber: Hasil olah data pengabdian, 2025)

Gambar 4 menampilkan hasil evaluasi untuk mengukur tingkat kepuasan para peserta pelatihan menggunakan skala Likert 5 poin dari 12 aspek materi pelatihan, Hal ini sudah selaras dengan teori pada penelitian terdahulu (Mantiri, 2025), mulai dari kondisi dan pernyataan Sangat Setuju (SS/5) sampai Sangat Tidak Setuju (STS/1). Secara garis besar, respon dari para peserta mayoritas terkonsentrasi pada kategori SS serta S, sehingga secara umum menunjukkan tingginya tingkat kepuasan peserta. Gambar 4 menunjukkan skor rata-rata per pernyataan yang dikonversi ke persentase bobot skor (Sangat Tidak

Setuju=1, Tidak Setuju=2, Cukup=3, Setuju=4 dan Sangat Setuju=5), secara keseluruhan rata-ratanya 4,05 dari skala 5 dalam kategori Baik/Puas. Adapun urutan dari nilai tertinggi terjadi pada aspek "Panitia berpenampilan rapi" (SS+S) sebesar 95%, aspek "Panitia dan narasumber melayani dengan santun" (SS+S) sokr 89% sedangkan aspek "Panitia dan narasumber memberikan pelayanan baik" (SS+S) skornya 80%.



Gambar 5. Rata-rata skor tingkat kepuasan dari setiap pernyataan
(Sumber: Hasil olah data pengabdian, 2025)

KESIMPULAN

Kegiatan pelaksanaan pelatihan sistem penyiram tanaman otomatis yang berbasis IoT di SMPN 2 Taman Sidoarjo telah berhasil dilakukan dengan baik dan lancar sesuai dengan harapan. Berdasarkan hasil angket evaluasi pasca kegiatan dengan skor rata-rata 4,05 dari 5 (kategori Baik/Puas) dan respon positif di atas 70% pada mayoritas aspek (Tabel 1, Gambar 4, dan Gambar 5), dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pelatihan periode ini dapat meningkatkan tingkat pemahaman dan keterampilan dari para peserta dalam bidang penerapan teknologi sehingga dapat memberikan solusi yang nyata dalam pengelolaan tanaman di sekolah yang mendukung lomba sekolah Adiwiyata. Hasil angket menunjukkan terjadinya peningkatan kepuasan yang tinggi dari para peserta dengan respon yang positif lebih dari 70%. Selanjutnya, hasil sistem yang diberikan telah diadopsi secara nyata oleh sekolah dan telah diterapkan pada dua taman di lingkungan sekolah. Hal ini menunjukkan adanya penerapan secara berkelanjutan. Kegiatan ini telah membuktikan bahwa pelatihan berbasis praktik penerapan teknologi dapat menjadi metode yang efektif dalam mendukung proses pembelajaran berbasis proyek P5. Sebagai catatan pengembangan, kegiatan pengabdian lanjutan dapat mempertimbangkan penambahan tahap pengenalan pemrograman berbasis blok (*block-based coding* seperti *Scratch* atau

MakeCode) sebelum masuk ke pemrograman tekstual Arduino IDE, guna semakin mengoptimalkan penyerapan konsep logika pemrograman bagi peserta jenjang SMP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Kepala Sekolah SMPN 2 Taman Sidoarjo, Ketua Komite SMPN 2 Taman, serta Universitas Dinamika yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ayub, S., Rokhmat, J., Busyairi, A., & Tsuraya, D. (2023). *Implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) Sebagai Upaya Menumbuhkan Jiwa Kewirausahaan*. *8*, 1001–1006.

Dwi, K., Laily, R., Qonitah, Z., & Irnafa, D. (2025). *Penguatan Karakter Bangsa Melalui Program Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Mewujudkan Pelajar Berkarakter Pancasila*.

Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, *3*, 91–98. https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923

Fadilah, A. K., Informatika, T., Teknologi, F., Adhirajasa, U., & Sanjaya, R. (2025). *SMART DRIP IRRIGATION UNTUK PENYIRAMAN TANAMAN*. *9*(4), 393–400.

Handoyo, J., & Febrianto, E. (2025). *Fuzzy-Adaptive Smart Irrigation : Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis IoT dengan Prediksi Kebutuhan Air Real-Time*. *6*(2), 71–81.

Hasyim, U., & Jombang, T. (2025). *SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN SOIL MOISTURE PADA PROSES PEMBIBITAN CABAI MERAH KERITING MENGGUNAKAN METODE FUZZY MAMDANI Muhammad Fuad Faridh Habibie*. *3*(4), 671–680.

Mantiri, T. T. (2025). *Analisis Tingkat Kepuasan Kerja Karyawan di PT Andalan Pesik Internasional Menggunakan Skala Likert*. *September*.

Nanda, A. P., Mahdi, M. I., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., & Informasi, S. (2024). *SISTEM OTOMATIS PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS SENSOR*. *15*(4), 764–774.

Ngurah, A., Ananta, O., & Abiyasa, P. (2025). *Rancang Bangun Sistem Kontrol Pompa Kuras Air Muara Berbasis Internet of Things*. *14*, 233–247.

Oktopryadin, A., & Purnama, A. (2025). *IoT-Based UPS Device Electricity Usage Monitoring System with MQTT Protocol*. *9*(4), 1290–1300.

Pengembangan, P. (2024). *Projek Penguatan*.

Prakoso, G. (2019). *TA : Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan Android* [Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya]. https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3585/

Prasetyo, A. D. (2018). *TA : Rancang Bangun Compact Green House Berbasis Mikrokontroler* [Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya]. https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3120/

Roziqin, M., Kabes, A. F., Zaenab, S., Haq, N., Elektro, T., & Kediri, U. K. (n.d.). *RANCANG BANGUN PENYIRAMAN TANAMAN CABE OTOMATIS MENGGUNAKAN ESP32 DAN SENSOR*. *13*(3), 1–8.

Setiaji, D. D. (2024). *TA : Sistem Kendali dan Monitoring Penyiraman Taman Otomatis Berbasis IoT* [Universitas Dinamika]. https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7849/

Syukhron, I., & Rahmadewi, R. (2021). *Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT*. *15*(1), 1–11.

Tsani, M. R. A. (2024). *LKP: Smart Farming: Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House (Cabai Keriting) sebagai Upaya Peningkatan Penghasilan Masyarakat* [Universitas Dinamika]. https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/7753/