

# INOVASI AIOT (ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTERNET OF THINGS) UNTUK PENYIRAMAN OTOMATIS DI RPTRA ABDI PRAJA

AIoT Innovation (Artificial Intelligence Internet of Things) for Automatic Watering in RPTRA Abdi Praja

**Angga Ariawan**

Universitas Media Nusantara Citra, Jakarta, Indonesia  
e-mail: [angga.ariawan@mncu.ac.id](mailto:angga.ariawan@mncu.ac.id)

**Anderson Hendra**

Universitas Media Nusantara Citra, Jakarta, Indonesia  
e-mail: [andersonhendrawahyudi7@gmail.com](mailto:andersonhendrawahyudi7@gmail.com)

## **Abstract**

*The Abdi Praja RPTRA is a green open space that faces challenges in inefficient watering of plants. This Community Service Program (PkM) aims to overcome this problem by implementing an automatic watering system based on artificial intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT). This program aims to improve water use efficiency, plant health and environmental quality as well as supporting reforestation and sustainability of green spaces. Media Nusantara Citra University students will be actively involved in the development and application of this technology, as well as providing education to the public about environmentally friendly technology. This automatic watering system is adjusted to weather conditions and air humidity which will be processed using the Fuzzy Logic algorithm as real-time artificial intelligence, so it can save water and ensure optimal care for plants.*

**Keywords**— Automatic watering systems, artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), water use efficiency, Fuzzy Logic algorithms

## **1. PENDAHULUAN**

Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence - AI) telah menjadi salah satu teknologi paling berpengaruh dalam berbagai bidang, mulai dari kesehatan, pendidikan, hingga industry (Kia, 2009). Teknologi ini mampu mengubah cara kerja tradisional menjadi lebih efisien dan efektif melalui otomasi, analisis data, dan pengambilan keputusan cerdas. Ruang Publik Terbuka Ramah Anak Abdi Praja (RPTRA Abdi Praja), sebagai ruang hijau yang menyediakan tempat bermain, berolahraga, dan berinteraksi dengan alam, sangat membutuhkan solusi cerdas untuk pengelolaan lingkungannya (Bachtiar, 2018). Penggunaan Fuzzy Logic yang dimaksudkan supaya mampu mengotomatisasi penyiraman elektronik, sehingga menghemat air dan memastikan penghijauan yang optimal di ruang terbuka (Hasan, dkk, 2018). Sistem ini dapat mengatur penyiraman berdasarkan kebutuhan tanaman, kondisi cuaca, dan kelembapan tanah secara real-time, sehingga tanaman mendapatkan perawatan yang optimal. Penghematan air yang dicapai melalui sistem ini tidak hanya membantu menjaga keberlanjutan sumber daya air

tetapi juga mengurangi biaya operasional perawatan ruang hijau (Truneh, 2018). Proyek semacam ini tidak hanya memberikan manfaat lingkungan tetapi juga dapat meningkatkan kualitas ruang hijau di perkotaan, yang penting bagi kesejahteraan masyarakat (Rahma Putri, 2019). Pengabdian kepada masyarakat ini (PkM) akan difokuskan pada implementasi AI dan Internet of Things (IoT) dalam sistem penyiraman otomatis di RPTRA Abdi Praja. Ruang terbuka publik ramah anak adalah area yang dirancang khusus untuk aman dan menyenangkan bagi anak-anak, menyediakan tempat bermain, berolahraga, dan berinteraksi dengan alam. Dengan menciptakan sistem penyiraman otomatis di area ini, kita dapat memastikan bahwa tanaman tetap hijau dan sehat, menciptakan lingkungan yang lebih menyenangkan dan edukatif bagi anak-anak. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat di RPTRA Abdi Praja, salah satu masalah utama yang dihadapi adalah sistem penyiraman tanaman yang masih manual dan memerlukan operator khusus. Masalah ini sering menyebabkan ketidak efisienan dalam penggunaan air dan tenaga kerja, serta tidak jarang mengakibatkan tanaman tidak mendapatkan penyiraman yang optimal. Penyiraman yang tidak teratur ini juga meningkatkan risiko kerusakan pada tanaman, terutama saat cuaca ekstrem.

Identifikasi berbagai permasalahan di RPTRA Abdi Praja menunjukkan beberapa isu penting, termasuk kebutuhan akan penyiraman yang lebih efisien, keterbatasan sumber daya manusia untuk perawatan rutin, dan pengelolaan air yang belum optimal. Setelah mempertimbangkan berbagai masalah tersebut, prioritas utama yang ditentukan untuk diselesaikan melalui program pengabdian masyarakat (PKM) ini adalah masalah penyiraman otomatis. Penyiraman otomatis berbasis AI dan IoT dipilih karena dapat memberikan solusi langsung dan signifikan terhadap efisiensi penggunaan air dan pemeliharaan tanaman di RPTRA Abdi Praja. PkM ini akan mengkaji cara-cara efektif bagi mahasiswa untuk mengimplementasikan teknologi AI dan IoT dalam sistem penyiraman otomatis di ruang terbuka publik ramah anak. PkM ini juga akan mengevaluasi dampak dari implementasi ini terhadap efisiensi penggunaan air, kesehatan tanaman, dan kualitas lingkungan bagi anak-anak. Dengan pemahaman yang baik dan dukungan yang memadai, mahasiswa dapat menjadi agen perubahan yang efektif dalam penerapan teknologi AI untuk memecahkan masalah dunia nyata dan meningkatkan kualitas ruang publik yang ramah anak.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian ini merupakan turunan dari kegiatan penelitian yang menggunakan metode kuantitatif. Hal ini karena melibatkan pengukuran dan analisis data numerik (silalahi uber, 2017), seperti nilai kelembaban, suhu, dan durasi penyiraman yang dihitung berdasarkan fungsi keanggotaan dan inferensi logika fuzzy. Proses defuzzifikasi menghasilkan nilai numerik yang merupakan hasil dari kombinasi berbagai aturan fuzzy yang diterapkan pada data yang diukur. Semua proses tersebut melibatkan perhitungan matematis dan analisis data kuantitatif.

### A. Identifikasi Masalah Pengabdian

Masalah pengabdian yang diidentifikasi adalah bagaimana penerapan sistem logika fuzzy dan IoT pada pengendalian irigasi otomatis menggunakan mikrokontroler ESP32 dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kesehatan tanaman di ruang publik seperti RPTRA Abdi Praja. Pengabdian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penyiraman tanaman dengan memanfaatkan algoritme fuzzy logic dengan input sensor dht11 yaitu suhu dan

kelembaban untuk menghasilkan keputusan yang lebih akurat dalam pengaturan waktu dan durasi penyiraman, sehingga dapat mendukung upaya peningkatan efisiensi air.

## B. Proses Kerja Alat

Sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis ESP32 ini mengintegrasikan berbagai komponen sensor dan aktuator untuk menciptakan solusi yang efisien dan cerdas.



**Gambar 1.** Tampilan Alat AIoT

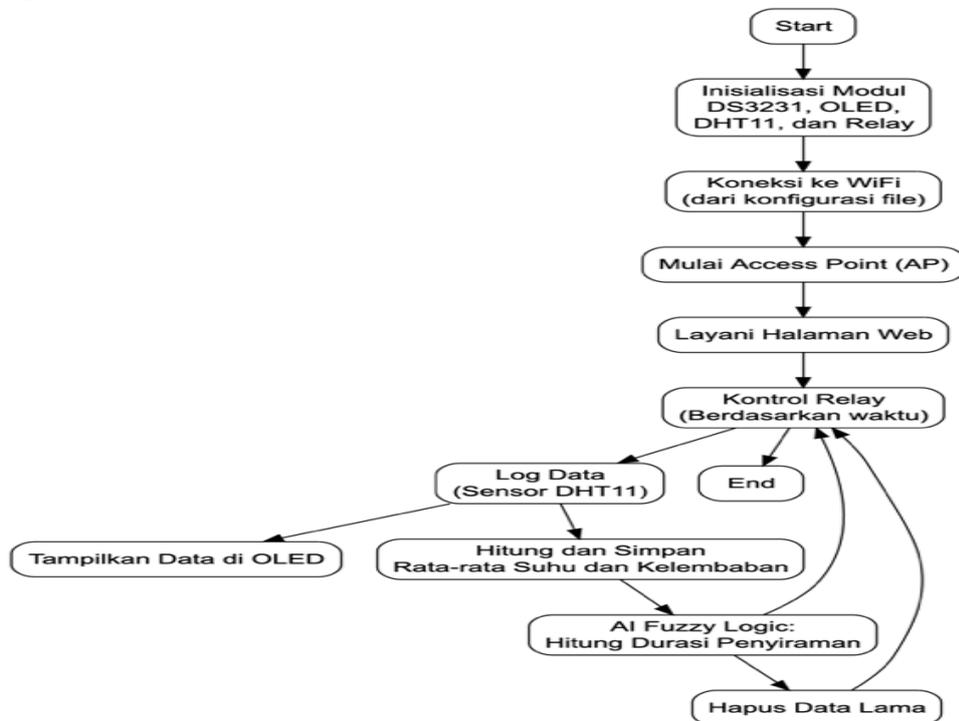
Sistem ini menggunakan I2C untuk komunikasi antara ESP32 dengan modul RTC (DS3231) dan layar OLED (SSD1306), serta sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan. Relay digunakan untuk mengontrol valve air sebagai aktuator dalam sistem penyiraman. ESP32 dikonfigurasi sebagai akses poin Wi-Fi sehingga pengguna dapat terhubung dan mengonfigurasi sistem melalui jaringan lokal. Halaman web yang disediakan memungkinkan pengguna untuk memasukkan SSID dan kata sandi Wi-Fi, serta waktu penyiraman pada pagi dan sore hari, selain menampilkan data log suhu, kelembaban, dan waktu saat ini dari RTC. Server web yang dijalankan oleh ESP32 melayani permintaan untuk halaman konfigurasi, logo, waktu RTC, dan data log, serta menangani permintaan POST untuk menyimpan konfigurasi Wi-Fi dan waktu penyiraman ke dalam file konfigurasi. Setelah terhubung ke jaringan Wi-Fi menggunakan informasi yang disimpan, ESP32 dapat mengakses jaringan untuk komunikasi dan kontrol. Waktu saat ini dari RTC ditampilkan pada layar OLED dan disimpan bersama data suhu dan kelembaban dalam file log, yang kemudian dianalisis untuk menghitung rata-rata suhu dan kelembaban yang disimpan dalam file rerata.txt. Sistem fuzzy digunakan untuk menentukan durasi penyiraman berdasarkan nilai rata-rata tersebut, sehingga penyiraman tanaman menjadi lebih efisien dan sesuai kebutuhan. Implementasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penyiraman tanaman dengan memanfaatkan teknologi IoT, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui jaringan Wi-Fi. Sistem Fuzzy pada project ini bertujuan untuk menentukan durasi penyiraman tanaman berdasarkan dua parameter lingkungan: kelembaban (Y1) dan suhu (Y2).

Dalam sistem ini, kelas Fuzzy System menginisialisasi dua parameter tersebut dan mendefinisikan fungsi keanggotaan untuk tiga kondisi kelembaban (kering, lembab, basah) dan tiga kondisi suhu (dingin, normal, panas). Fungsi keanggotaan ini mengembalikan nilai antara 0 hingga 1, menunjukkan tingkat keanggotaan suatu kondisi berdasarkan nilai parameter yang diberikan. Proses inferensi dilakukan dengan menggunakan sembilan aturan yang menggabungkan kondisi kelembaban dan suhu untuk menentukan durasi penyiraman yang tepat.

Setiap aturan menghasilkan nilai keanggotaan minimal (min) dari kondisi yang relevan, yang kemudian digunakan untuk menghitung output durasi penyiraman dengan metode fuzzifikasi. Durasi penyiraman ini dikategorikan ke dalam empat tingkat: lambat, sedang, cepat, dan sangat cepat, dengan rentang nilai yang telah ditentukan. Setelah nilai inferensi dihitung, proses defuzzifikasi dilakukan untuk menggabungkan hasil inferensi menjadi satu nilai tunggal yang merepresentasikan durasi penyiraman akhir. Ini dilakukan dengan menghitung rata-rata tertimbang dari semua hasil inferensi. Nilai akhir ini kemudian digunakan untuk mengontrol durasi penyiraman tanaman, memastikan bahwa penyiraman dilakukan secara efisien sesuai dengan kondisi lingkungan saat ini.

**C. Perancangan sistem AIoT**

Pada tahap perancangan sistem AIoT terdapat dua aspek utama yang diperhatikan, yaitu perancangan dari sisi hardware dan perancangan dari sisi software. Untuk alur perancangan sistem secara keseluruhan ditunjukkan oleh Gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2.** Flowchart Sistem

Program ini dirancang untuk mengotomatiskan sistem penyiraman tanaman berbasis ESP32 dengan menggunakan berbagai komponen seperti DS3231 untuk Real-Time Clock (RTC), sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, serta layar OLED untuk menampilkan informasi secara visual. Alur kerja dimulai dengan inisialisasi semua modul dan sensor saat ESP32 dinyalakan. Setelah itu, ESP32 akan mencoba untuk terhubung ke jaringan WiFi yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Jika tidak berhasil terhubung, ESP32 akan berfungsi sebagai Access Point (AP) untuk memungkinkan konfigurasi manual melalui halaman web yang tersedia. Dari sisi hardware, sistem ini dirancang dengan memilih komponen-komponen yang mendukung fungsionalitas utama seperti sensor DHT11 untuk monitoring suhu dan kelembaban udara secara real-time. Sensor ini dipilih karena akurasinya dalam memberikan data yang diperlukan untuk pengaturan penyiraman tanaman. Selain itu, digunakan modul RTC DS3231

untuk memastikan waktu penyiraman yang tepat waktu dan akurat. Instalasi hardware dilakukan dengan memasang sensor dan modul RTC pada posisi yang strategis, seperti dipasang pada tiang atau pos yang mudah diakses dan terlindungi dari cuaca. Dari sisi software, sistem ini mengintegrasikan AI Fuzzy Logic untuk mengatur durasi penyiraman tanaman berdasarkan data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor. Perangkat lunak ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai untuk mikrokontroler ESP32, yang mana sistem dapat terhubung dengan jaringan WiFi untuk komunikasi dan pengiriman data. Halaman web pengaturan disediakan untuk memungkinkan pengelola RPTRA untuk mengatur jadwal penyiraman, memantau kondisi tanaman, dan melihat riwayat data secara visual dan intuitif.

Salah satu fitur utama dari program ini adalah penggunaan AI Fuzzy Logic untuk menghitung durasi penyiraman yang optimal. AI Fuzzy Logic digunakan untuk menyesuaikan durasi penyiraman berdasarkan kondisi aktual tanaman yang diukur dari suhu dan kelembaban udara. Proses ini membantu dalam memastikan tanaman menerima air yang cukup tanpa overwatering atau underwatering, berkontribusi pada kesehatan dan pertumbuhan tanaman yang optimal. Setelah menghitung durasi penyiraman yang optimal, ESP32 akan mengontrol relay untuk memulai atau menghentikan operasi penyiraman sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan dan durasi yang telah dihitung. Data yang sudah tidak terpakai atau lama akan dihapus secara otomatis untuk mengelola penyimpanan yang efisien. Alur kerja program ini dirancang untuk berjalan secara terus-menerus, memastikan sistem penyiraman otomatis beroperasi dengan efisien dan efektif untuk menjaga keseimbangan kelembaban tanah dan kesehatan tanaman secara keseluruhan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi program ini berhasil mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak dengan sukses. ESP32 berfungsi sebagai inti sistem, mengendalikan sensor, layar OLED, RTC DS3231, dan relay untuk operasi penyiraman tanaman secara otomatis. Proses dimulai dengan koneksi ESP32 ke jaringan WiFi yang telah dikonfigurasi sebelumnya, atau beroperasi sebagai Access Point (AP) untuk konfigurasi manual. Sensor DHT11 secara kontinyu mengambil data suhu dan kelembaban udara sekitar tanaman, yang ditampilkan secara real-time pada layar OLED yang terpasang pada perangkat. Informasi ini meliputi suhu dan kelembaban aktual serta status penyiraman terakhir. Penerapan AI Fuzzy Logic menjadi bagian krusial dalam program ini, memastikan perhitungan durasi penyiraman yang optimal sesuai dengan kondisi tanaman saat itu. AI ini menghindari risiko overwatering atau underwatering dengan menyesuaikan durasi penyiraman berdasarkan data terukur dari sensor suhu dan kelembaban udara. Kontrol relay yang diatur oleh ESP32 mengimplementasikan jadwal penyiraman yang telah ditetapkan, menggunakan durasi yang telah dihitung berdasarkan AI Fuzzy Logic. Ini memastikan bahwa penyiraman dilakukan secara tepat waktu dan efisien, sesuai dengan kebutuhan tanaman, tanpa memerlukan pengawasan manual yang intensif. Manajemen data yang efisien juga diimplementasikan, dengan data suhu, kelembaban, dan log penyiraman yang disimpan dan dikelola secara otomatis. Proses penghapusan data lama dilakukan secara berkala untuk mempertahankan penyimpanan yang efisien. Dengan keseluruhan implementasi yang sukses, program ini telah menciptakan sistem penyiraman otomatis yang tidak hanya efektif namun juga mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman dengan optimal, memanfaatkan teknologi canggih dan konsep AI Fuzzy Logic secara efisien.

### A. Pemasangan dan Pengujian

Pemasangan sistem AIoT di RPTRA dilakukan dengan mempertimbangkan kebutuhan untuk memudahkan monitoring dan operasional secara efisien. Pemasangan alat ditunjukkan oleh Gambar 3.



**Gambar 3.** Pemasangan alat

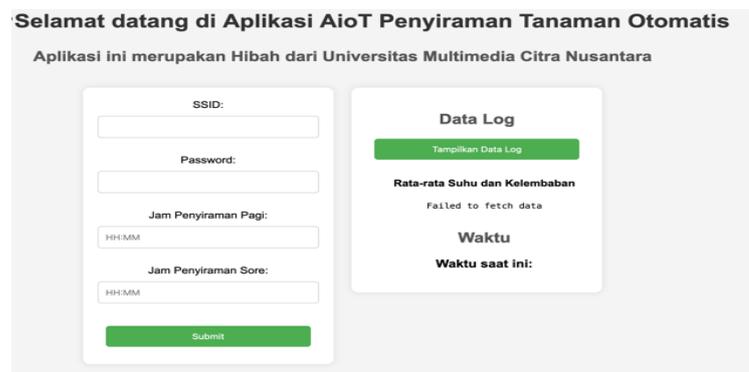
Tahapan pemasangan dimulai dengan penentuan lokasi strategis untuk tiang yang akan menopang sensor dan komponen lainnya. Tiang dipilih agar memungkinkan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara secara optimal, sementara pompa dan keran dipasang untuk mengatur penyiraman tanaman. Setelah tiang terpasang, dilakukan pemasangan pipa air yang menghubungkan pompa dengan keran. Ini dilakukan dengan cermat untuk memastikan aliran air menuju tanaman sesuai kebutuhan. Pompa air diletakkan dengan posisi strategis untuk memastikan distribusi air merata ke seluruh area tanaman yang dikelola. Setelah pemasangan fisik selesai, dilakukan instalasi sensor dan unit pengontrol yang terhubung dengan jaringan WiFi. Ini memungkinkan pengelola RPTRA untuk memantau kondisi tanaman dan mengatur jadwal penyiraman melalui platform web yang telah disiapkan. Hal ini tidak hanya mempermudah pengelola dalam mengoptimalkan penggunaan air, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dalam memelihara keasrian taman secara keseluruhan. Pemasangan ini dirancang untuk memberikan solusi yang terintegrasi dan berkelanjutan dalam pengelolaan tanaman di RPTRA, menjadikan lingkungan tersebut lebih menarik dan memberikan manfaat positif bagi masyarakat yang mengunjunginya. Pada tahap simulasi dan pengujian sistem AIoT untuk otomatisasi penyiraman tanaman, dilakukan oleh dosen dan mahasiswa, hasilnya telah sesuai dengan parameter yang diharapkan.

Sistem berhasil mendeteksi suhu dan kelembaban udara menggunakan sensor DHT11, serta menghitung waktu penyiraman berdasarkan aturan AI Fuzzy Logic yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data yang diperoleh dari sensor dengan parameter ideal untuk tanaman spesifik. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu mengatur lamanya waktu penyiraman tanaman secara efisien, berdasarkan kondisi aktual suhu dan kelembaban. Proses ini memastikan bahwa tanaman mendapatkan air sesuai kebutuhan tanpa overdosis atau kekurangan air yang berpotensi merusak. Dalam pengujian ini, ditemukan bahwa sistem mampu bekerja dengan stabil dan akurat dalam menyesuaikan waktu penyiraman, berkat implementasi AI Fuzzy Logic yang

dapat menyesuaikan keputusan berdasarkan variabilitas kondisi lingkungan secara real-time. Hal ini mendukung efisiensi penggunaan air dan kesehatan tanaman yang optimal.

## B. Sosialisasi Penggunaan

Pada tahap sosialisasi penggunaan sistem AIoT untuk pengelola RPTRA, fokus utama adalah memperkenalkan kemudahan dan manfaat integrasi teknologi ini dalam pengelolaan tanaman secara efisien dan berkelanjutan. Penggunaan sistem ini melibatkan koneksi WiFi yang memungkinkan pengelola untuk mengakses dan mengatur sistem secara remote melalui halaman web yang intuitif. Pengaturan halaman web ditunjukkan oleh Gambar 4.



**Gambar 3.** Tampilan Web Server

Halaman web ESP32 WiFi Setup ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna untuk memudahkan konfigurasi dan pemantauan sistem penyiraman tanaman otomatis. Tata letak yang rapi dan desain yang bersih memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memasukkan informasi penting seperti SSID dan password WiFi, serta mengatur jadwal penyiraman pagi dan sore. Seluruh elemen input memiliki lebar yang proporsional dan diatur secara simetris, sehingga pengalaman pengisian data menjadi lebih nyaman. Fitur tambahan seperti tampilan waktu real-time yang diperbarui setiap detik dan data log yang dapat diakses dengan sekali klik semakin meningkatkan kemudahan dalam penggunaan. Hal ini memastikan bahwa pengguna dapat mengoperasikan sistem ini dengan mudah dan efisien. Dengan design web server tersebut, pengelola dapat memantau kondisi tanaman secara real-time melalui platform web yang user-friendly. Halaman web ini tidak hanya menampilkan data suhu, kelembaban, dan kondisi tanaman secara akurat, tetapi juga memberikan pengelola kemampuan untuk mengatur jadwal penyiraman berdasarkan informasi yang diperoleh dari sensor-sensor yang terpasang. Sosialisasi ini bertujuan untuk mengedukasi pengelola RPTRA tentang manfaat penggunaan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan tanaman, mengurangi konsumsi air yang tidak perlu, serta memperbaiki kualitas lingkungan di sekitar RPTRA. Dengan memanfaatkan sistem AIoT, diharapkan pengelola dapat lebih mudah mengatur dan memonitor kondisi taman secara proaktif, meningkatkan daya tarik dan kualitas ruang terbuka hijau untuk masyarakat yang mengunjungi RPTRA.



**Gambar 4.** Sosialisasi penggunaan



**Gambar 5.** Dokumentasi Pengabdian



**Gambar 6.** Serah terima alat dengan pihak RPTRA

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian di RPTRA Abdi Praja menunjukkan bahwa implementasi sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis AIoT memberikan dampak positif yang signifikan dalam pengelolaan ruang terbuka hijau. Sistem ini berhasil meningkatkan efisiensi penggunaan air dan kesehatan

tanaman melalui teknologi sensor dan kontrol berbasis fuzzy logic. Partisipasi masyarakat dan dukungan dari Universitas Multimedia Citra Nusantara memperkuat keberhasilan proyek ini. Halaman web yang ramah pengguna memudahkan konfigurasi dan pemantauan sistem, memastikan operasional yang lancar dan mudah dipahami oleh pengguna. Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga meningkatkan kesadaran dan keterlibatan komunitas dalam menjaga dan mengelola ruang hijau publik.

## 5. SARAN

Untuk meningkatkan keberhasilan kegiatan pengabdian di RPTRA Abdi Praja, perlu dilakukan pendidikan dan pelatihan bagi masyarakat mengenai penggunaan dan pemeliharaan sistem penyiraman otomatis. Selain itu, pengembangan fitur tambahan seperti notifikasi aplikasi seluler dan integrasi dengan aplikasi cuaca akan sangat membantu dalam mengoptimalkan fungsi sistem. Manfaatkan data yang dikumpulkan untuk analisis mendalam dan pengembangan strategi penyiraman yang lebih baik, sehingga efisiensi penggunaan air dan kesehatan tanaman dapat terus ditingkatkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih kami ucapkan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pengabdian ini, sehingga pengabdian ini bisa berjalan dari tahap awal hingga tahap akhir. Dan terima kasih juga kepada pihak-pihak pengelola jurnal pengabdian ini yang sudah mempublish jurnal ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, F., Sri Rejeki, V., Tarigan, R., Ardiyanto, A., & Sidharta Muljadinata, A. (2018). *KESESUAIAN RUANG PUBLIK DI DKI JAKARTA SEBAGAI RUANG KETIGA DI ERA DIGITAL*.
- Hasan, F., Haque, M. M., Khan, R., Ruhi, R. I., & Charkabarty, A. (2018). *Implementation of Fuzzy Logic in Autonomous Irrigation System for Efficient Use of Water*.
- Kia, P. J., Tabatabaee Far, A., Omid, M., Alimardani, R., & Naderloo, L. (2009). Intelligent Control Based Fuzzy Logic for Automation of Greenhouse Irrigation System and Evaluation in Relation to Conventional Systems. *World Applied Sciences Journal*, 6(1), 16–23.
- Rahma Putri, A., Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi, J., Negeri Sriwijaya Jl Sriwijaya Negara, P., & Besar Palembang, B. (2019). *Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT*.
- silalahi uber. (2017). kuantitatif. *Metode Penelitian Sosial*.
- Truneh, H. Y. (2018). *FUZZY LOGIC BASED AUTOMATIC PLANT WATERING SYSTEM A MASTER THESIS*.

