

Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Arduino IoT Cloud di Lahan Pertanian

Liman Hartawan¹, Tito Shantika¹, Nuha Desi Anggraeni¹, Muhammad Pramuda Nugraha Sirodz¹, Firman Cahya Nugraha¹, Rama Dani Faturohman¹, Alfiannur Fauzi Rohman¹, Mohamad Fathir Atthariq Hakiki¹, Andika Teguh Saputra¹, Arif Rizki Triyadi¹, Andre Widiantara¹, Anggi Noviadi¹, Ilham Maulana¹, Ahmad Naufal Bukhori¹, Firman Cahya Nugraha¹, Dodih²

¹Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia

²P4S Lembang Agri, Bandung, Indonesia

Email: liman@itenas.ac.id

Received 20 Januari 2023 / Revised 10 Februari 2023 / Accepted 15 Februari 2023

ABSTRAK

Gapoktan Lembang Agri merupakan contoh kelompok tani yang sukses dalam mengembangkan bisnis pertanian sehingga menjadi contoh bagi kelompok tani lainnya. Gapoktan Lembang Agri mulai menerapkan teknologi Smart Farming di lahannya. Namun teknologi tersebut masih terlalu mahal untuk digunakan oleh kelompok tani lainnya. Atas kepeduliannya dalam menyebarkan teknologi Smart Farming kepada kelompok tani lainnya, maka Gapoktan Lembang Agri bekerjasama dengan Itenas Bandung untuk membuat beberapa teknologi terkait yang ekonomis. Salah satu teknologi yang dibuat adalah penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT. Alat ini menggunakan mikrokontrol ESP32 dengan aplikasi Arduino IoT Cloud yang terhubung ke internet melalui router/Wifi di gedung packing house Lembang Agri yang terletak di samping lahan pertanian. Penyiram tanaman otomatis ini memantau kelembaban tanah dengan Capacitive Soil Moisture Sensor, kelembaban dan temperatur lingkungan dengan sensor DHT11, serta penggunaan solenoid valve dan modul relay dalam mengalirkan fluida untuk penyiraman tanaman. Sumber daya dari alat yang dipasang di lahan diperoleh dari rangkaian baterai 18650 yang dapat diisi ulang (charge). Hasil uji fungsionalitas alat diperoleh bahwa nilai kelembaban tanah, temperatur dan kelembaban udara telah dapat dipantau melalui internet menggunakan smartphone. Solenoid valve telah berfungsi pada batas kelembaban yang ditentukan melalui program. Namun terdapat delay/keterlambatan sekitar 3 detik dalam beraksi. Hal ini diakibatkan oleh kecepatan jaringan internet yang tersedia. Hasil uji lapangan belum diperoleh karena masih dalam proses. Atas pencapaian uji fungsi alat ini, telah dilaksanakan beberapa kali pelatihan terkait alat ini ke berbagai kalangan masyarakat yaitu: para petani milenial, guru/dosen, mahasiswa dan siswa.

Kata kunci: smart farming, capacitive soil moisture sensor, DHT11, ESP32, solenoid valve

ABSTRACT

Gapoktan Lembang Agri is an example of a successful farmer group in developing an agricultural business, thus becoming an example for other farmer groups. Gapoktan Lembang Agri has started implementing Smart Farming technology in its land. However, the technology is still too expensive for other farmer groups to use. For their concern in spreading Smart Farming technology to other farmer groups, the Lembang Agri Farmers Association collaborated with Itenas Bandung to create several

related technologies that more affordable. One of the technologies created is IoT-based automatic plant watering. This tool uses an ESP32 microcontroller with the Arduino IoT Cloud application which is connected to the internet via a router/Wifi in the Lembang Agri packing house building which is located next to agricultural land. This automatic plant sprinkler monitors soil moisture with a Capacitive Soil Moisture Sensor, ambient humidity and temperature with a DHT11 sensor, as well as the use of a solenoid valve and a relay module in flowing fluid for watering plants. The power source of the ground-mounted device is obtained from rechargeable 18650 batteries. The results of the tool's functionality test showed that the value of soil moisture, temperature and humidity can be monitored via the internet using a smartphone. The solenoid valve has functioned at the humidity limit, specified by the program. But there is a delay of about 3 seconds in action, this is caused by the speed of the available internet network. Field test results have not been obtained because they are still in process. For the achievement of the function test of this tool, several trainings related to this tool have been carried out to various circles of society, namely: millennial farmers, teachers/lecturers, college students and students.

Keywords: *smart farming, capacitive soil moisture sensor, DHT11, ESP32, solenoid valve*

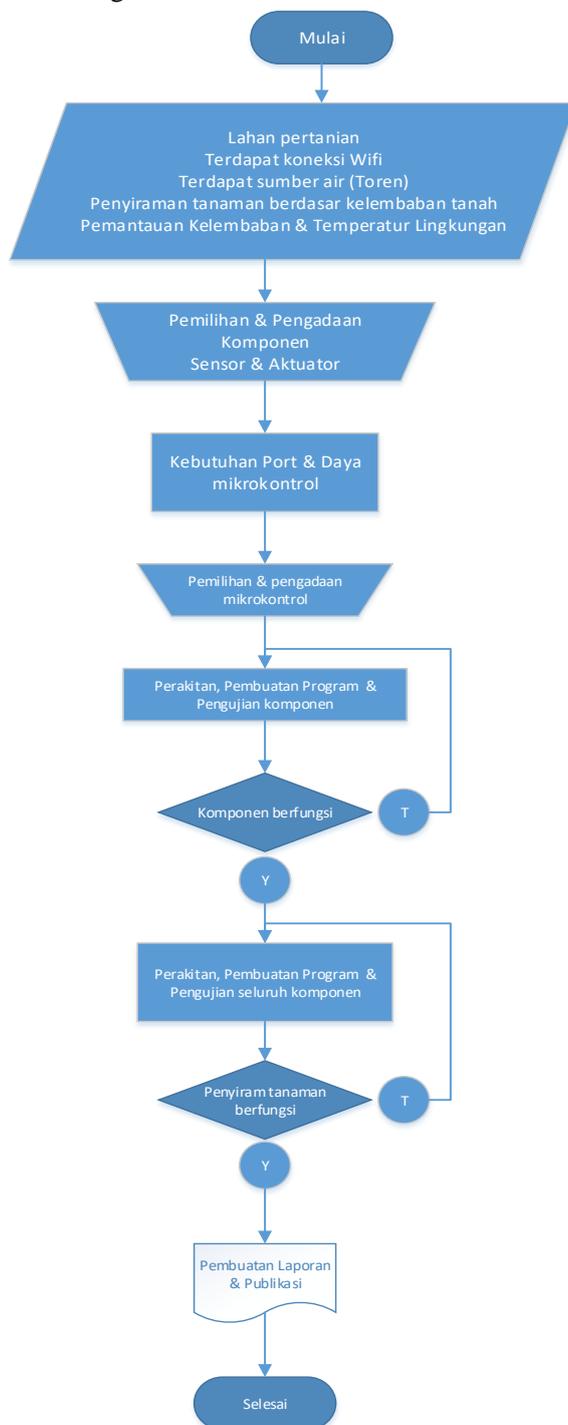
1. PENDAHULUAN

Gapoktan Lembang Agri merupakan contoh kelompok tani yang sukses dalam mengembangkan bisnis pertanian sehingga menjadi contoh bagi kelompok tani lainnya. Gapoktan Lembang Agri menjadi Pusat Pelatihan Pertanian Pedesaan Swadaya (P4S) bagi petani dan pemuda tani yang ingin maju dalam usaha tani [1]. Gapoktan Lembang Agri mulai menerapkan teknologi *Smart Farming* di lahannya, namun teknologi tersebut masih terlalu mahal untuk digunakan oleh kelompok tani lainnya. *Smart farming* adalah penggunaan aplikasi dan data-rich ICT-service cerdas yang dikombinasikan dengan perangkat keras (contoh dalam traktor, greenhouse), untuk menghasilkan makanan yang berkualitas [2]. Atas kepeduliannya dalam menyebarkan teknologi *Smart Farming* kepada kelompok tani lainnya, maka Gapoktan Lembang Agri bekerjasama dengan Itenas Bandung melakukan untuk membuat beberapa teknologi terkait yang ekonomis. Salahsatu teknologi yang dibuat adalah penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontrol ESP32 dengan aplikasi Arduino IoT Cloud yang terhubung ke internet melalui router/WIFI di gedung *packing house* yang berada di dekat lahan pertanian. Penyiraman tanaman otomatis ini memantau kelembaban tanah dengan *Soil Moisture Sensor*, kelembaban dan temperatur lingkungan dengan sensor DHT11. Sumber daya dari alat yang dipasang dilahan diperoleh dari baterai 18650 yang dapat diisi ulang (*charge*), guna menghindari kabel listrik yang melintang di area lahan. Hal ini sesuai dengan kebutuhan mitra dalam memperkenalkan teknologi tepat guna yang dapat dengan mudah dipahami dan diterapkan di kelompok tani di bawah binaannya. Berdasarkan kondisi tersebut maka tujuan kegiatan PkM ini adalah membantu Gapoktan Lembang Asri dalam penerapan teknologi penyiraman tanaman otomatis berbasis Arduino IoT Cloud di lahan pertanian.

2. METODOLOGI

Tahapan atau langkah-langkah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (Abdimas) dapat dilihat pada diagram alir yang tercantum pada Gambar 1. Tahapan dimulai dengan survei lokasi dan diskusi mengenai teknologi *smart farming* yang akan dikembangkan. Atas hasil diskusi ditetapkan penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT yang akan dikembangkan. Parameter yang digunakan sebagai trigger penyalan alat adalah kelembaban tanah, serta diperlukan juga pemantauan kelembaban dan temperatur lingkungan. Kemudian dilakukan pemilihan dan pengadaan sensor dan aktuator sesuai objektif yang diperlukan dan mempertimbangkan efisiensi biaya. Setelah menentukan

sensor dan aktuator, maka kebutuhan port dan daya baru dapat dihitung untuk memilih mikrokontrol yang tepat. Pemilihan dan pengadaan mikrokontrol dilakukan setelah mengetahui jumlah port dan daya yang diperlukan. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian tiap komponen. Pengujian komponen dilakukan setelah merakit tiap komponen ke mikrokontrol. Pengujian dilakukan per komponen agar diketahui fungsionalitas tiap komponen. Jika semua komponen berfungsi dengan baik, maka dilanjutkan dengan menggabungkan seluruh komponen. Pengujian alat penyiraman tanaman dilakukan setelah uji fungsi. Pengujian tahap akhir ini melibatkan Arduino IoT Cloud dalam pemrogramannya. Hasil uji ini dapat menunjukkan fungsionalitas alat berbasis IoT.

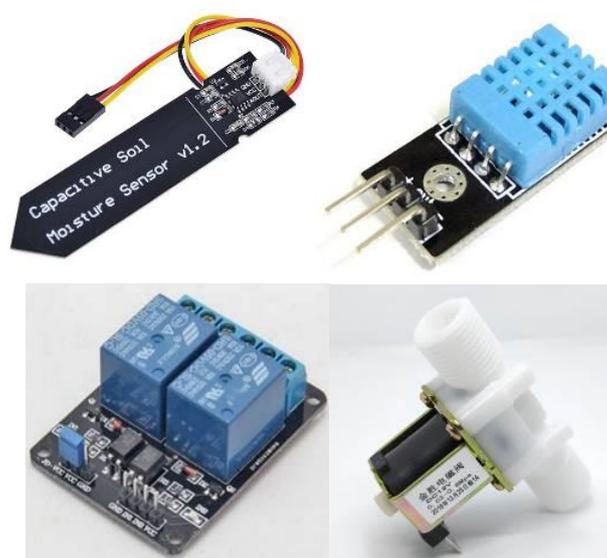


Gambar 1. Langkah-langkah kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyiraman tanaman otomatis yang dirancang dapat bekerja atas kondisi sensor maupun secara manual melalui internet. Kondisi yang digunakan untuk mentrigger penyiraman adalah kelembaban tanah, sehingga digunakan *Capacitive Soil Moisture Sensor* yang merupakan sensor kelembaban tanah yang ekonomis [3]. Kemudian untuk mengetahui kondisi lingkungan digunakan sensor DHT11 untuk memonitoring kelembaban dan temperatur lingkungan disekitar alat. Untuk mengaktifkan *solenoid valve* (katup kontrol) digunakan relay untuk mengantisipasi aliran arus yang cukup besar. Atas pemilihan komponen-komponen sensor dan aktuator seperti terlihat pada Gambar 2, maka jumlah port yang diperlukan pada mikrokontrol seperti terlihat pada Tabel 1. Desain wadah komponen elektronik penyiram tanaman otomatis berbasis IoT seperti terlihat pada Gambar 2 dengan mempertimbangkan penggunaan material pipa PVC dan kelengkapannya seperti terlihat pada Gambar 3. Berdasarkan hasil pemilihan komponen-komponen, maka dilakukanlah wiring komponen sebagai seperti terlihat pada Gambar 4.

Aplikasi yang digunakan pada alat ini adalah Arduino IoT Cloud. Arduino IoT Cloud menghadirkan solusi end-to-end yang memudahkan pembuatan proyek jaringan, bagi para kreator, penggemar IoT, dan profesional dari awal hingga pengiriman data-nya [4]. Dalam pembuatan program pada aplikasi Arduino IoT Cloud, diperlukan proses registrasi akun hingga pembuatan dashboard, seperti terlihat pada Gambar 5. Hasil pembuatan wadah serta pemasangan komponen seperti terlihat pada Gambar 6. Setelah proses pemasangan, maka dilakukan uji fungsi dari alat tersebut. Dari hasil uji fungsi, diperoleh data-data hasil pengujian yang dapat dilihat pada layar laptop seperti terlihat pada Gambar 7.



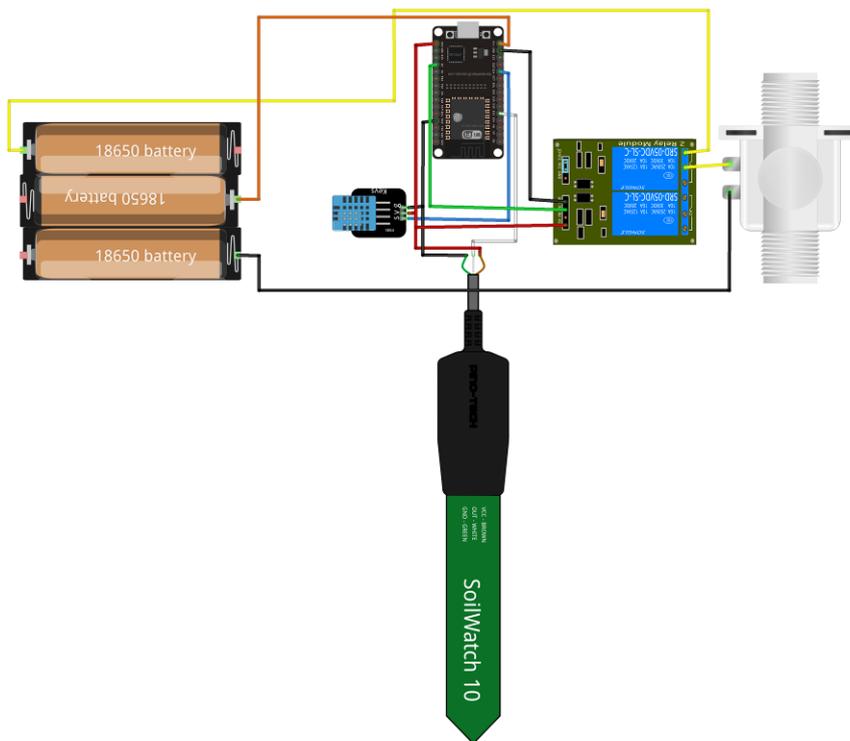
Gambar 2. Komponen-komponen sensor dan aktuator yang digunakan

Tabel 1 Kebutuhan Port Mikrokontrol & Sumber Daya

Soil Moisture	DHT11	Relay
1 (Analog In)	1 (Digital In)	1 (Digital Out)
3,3 V	3,3 V	3,3 V

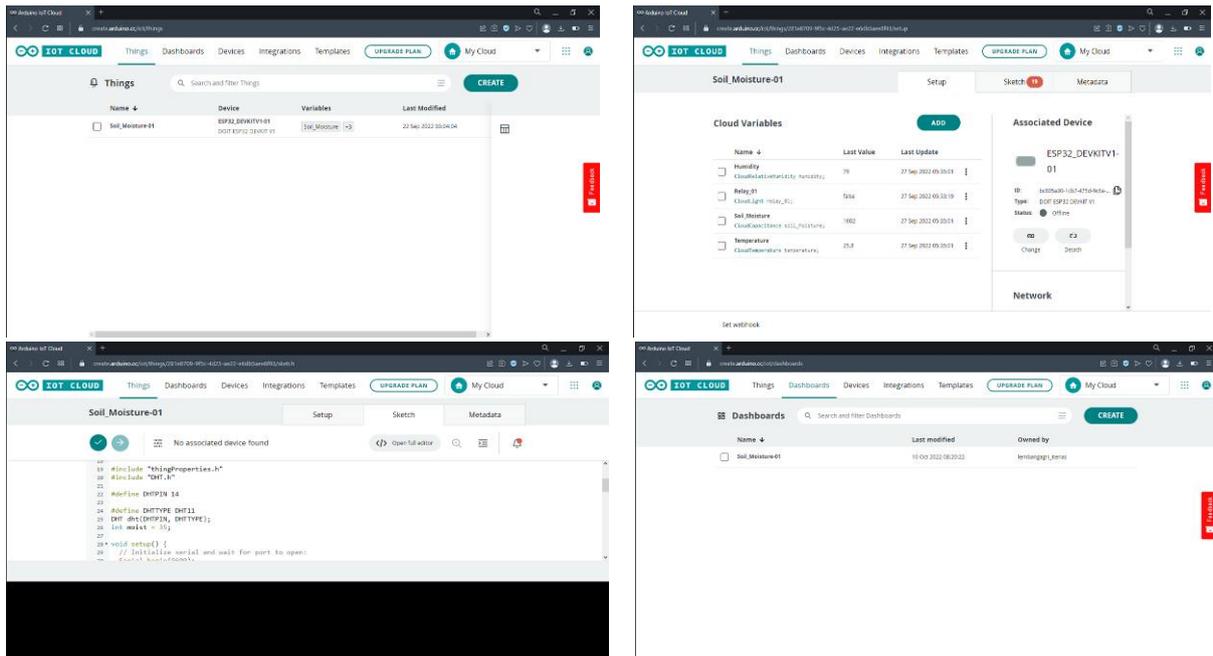


Gambar 3. Bahan PVC dan Desain wadah komponen elektronik penyiram tanaman otomatis berbasis IoT

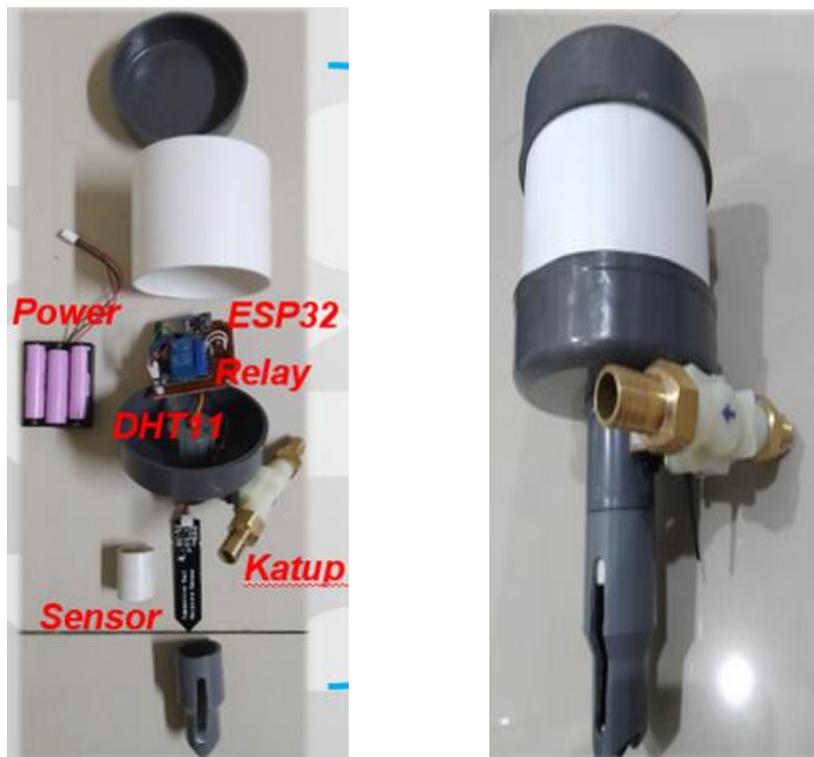


Gambar 4. Wiring komponen-komponen

fritzing

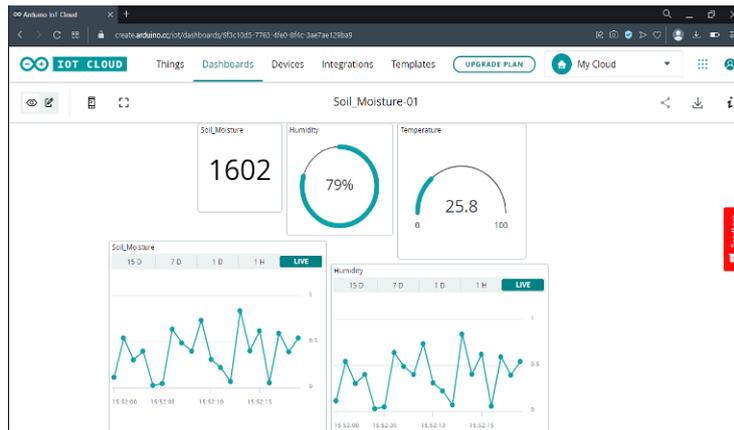


Gambar 5. Pembuatan Akun dan Program pada Arduino IoT Cloud



Gambar 6. Pembuatan wadah dan pemasangan komponen-komponen

Penyiraman Tanaman Otomatis berbasis Arduino IoT Cloud di Lahan Pertanian



Gambar 7. Dashboard pada layar Laptop, hasil pengujian.

Setelah uji fungsi berhasil, alat tersebut kemudian digunakan oleh P4S Lembang Agri untuk memberi gambaran kepada masyarakat mengenai mudahnya membangun peralatan pertanian berbasis IoT. Pameran terkait alat ini serta pelatihan-pelatihan terkait telah dilaksanakan beberapa kali ke berbagai pihak, yaitu para petani, guru/dosen dibidang pertanian, serta mahasiswa dan siswa sekolah. Beberapa pelatihan dan pameran yang telah diselenggarakan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pelatihan-pelatihan dan Pameran Smart Farming menggunakan Alat Penyiraman Tanaman Otomatif berbasis IoT

Pameran terkait alat ini telah dilaksanakan dua kali di dua tempat yang berbeda, yaitu di Bali dan Bandung. Dalam memamerkan karya ini, dibuat poster seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Poster kegiatan PKM yang dipamerkan

4. KESIMPULAN

Dari kegiatan Abdimas dihasilkan alat penyiram tanaman otomatis berbasis Arduino IoT Cloud yang telah berfungsi dan digunakan untuk beberapa pelatihan terkait smart farming oleh pihak mitra. Alat yang dikembangkan ini belum diberi batasan yang tepat untuk men-trigger katup untuk membuka. Hal ini dikarenakan nilai kelembaban yang diperlukan oleh tanaman dapat berbeda-beda sehingga diperlukan riset tambahan atau kolaborasi dengan pakar di bidang pertanian. Dengan semakin berkembangnya kebutuhan *smart farming*, maka alat ini perlu lebih dikembangkan kembali agar dapat mengikuti perkembangan teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LP2M-Itenas yang telah mendanai PKM ini, serta P4S Lembang Agri yang menyediakan sarana berupa komponen-komponen sensor, dan mikrokontrol, serta prasarana berupa lahan dan jaringan internet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kastara.id, “Gapoktan Lembang Agri Sukses Ekspor Sayuran ke Singapura,” 2022. <https://kastara.id/13/10/2017/gapoktan-lembang-agri-sukses-ekspor-sayuran-ke-singapura/> (accessed May 15, 2022).
- [2] S. Wolfert, D. Goense, and C. A. G. Sorensen, “A future internet collaboration platform for safe and healthy food from farm to fork,” *Annu. SRII Glob. Conf. SRII*, pp. 266–273, 2014, doi: 10.1109/SRII.2014.47.
- [3] I. M. Kulmány *et al.*, “Calibration of an Arduino-based low-cost capacitive soil moisture sensor for smart agriculture,” *J. Hydrol. Hydromechanics*, vol. 70, no. 3, pp. 330–340, Sep. 2022, doi: 10.2478/johh-2022-0014.
- [4] C. N. Oton and M. T. Iqbal, “Low-Cost Open Source IoT-Based SCADA System for a BTS Site Using ESP32 and Arduino IoT Cloud,” *2021 IEEE 12th Annu. Ubiquitous Comput. Electron. Mob. Commun. Conf. UEMCON 2021*, no. March 2022, pp. 681–685, 2021, doi: 10.1109/UEMCON53757.2021.9666691.