

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* DAN *CONTROLLING* PENYIRAMAN TANAMAN KANGKUNG BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

**Anes Inda Rabbika^{1,*}, MH Nugraha¹, Abd rohman¹, Widyantoro¹, Tata Kostaman¹, Willy
Muhamad Fauzi², Asep Mustofa², Tri Jaya Widagdo¹**

¹Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional,
Komplek Mayasari Plaza, Jln. Pasar Wetan, Argasari, Kec. Cihideung, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat, 46122

²Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional,
Komplek Mayasari Plaza, Jln. Pasar Wetan, Argasari, Kec. Cihideung, Kab. Tasikmalaya, Jawa Barat, 46122

*E-mail: anesinda348@gmail.com

Diterima: 01-02-2023

Direvisi: 29-05-2023

Disetujui: 01-06-2023

ABSTRAK

Tingginya permintaan pasar terhadap tanaman kangkung dapat menjadi peluang besar untuk meningkatkan ekonomi masyarakat daerah. Pendistribuan air pada tanaman kangkung harus dilakukan secara teratur dan merata sedangkan aktivitas penyiraman tanaman kangkung oleh petani masih dilakukan secara manual dengan membopong air seberat 20 liter Permasalahannya selama ini para petani menyirami tanaman kangkung dengan berulang – ulang membopong air di punggungnya. sehingga perlu adanya sistem *controlling* dan *monitoring* untuk mempermudah petani dalam menyirami tanaman kangkung menggunakan sistem *internet of things* untuk membuka dan menutup dengan sensor dikirimkan ke database lalu di tampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil menunjukkan *controlling* dan *monitoring* penyiraman air berhasil sesuai debit air yang diprogramkan.

Kata kunci: *controlling; monitoring; internet of things*

ABSTRACT

The high market demand for water spinach can be a great opportunity to improve the local community's economy. The distribution of water to the kale plants must be done regularly and evenly, while the watering activities of the kale plants by the farmers are still done manually by carrying 20 liters of water. The problem so far is that the farmers water the kale plants by repeatedly carrying water on their backs. so it is necessary to have a control and monitoring system to make it easier for farmers to water the water spinach plants using an internet of things system to open and close with sensors that are sent to the database and then displayed in the form of tables and graphs. The results show that the control and monitoring of water sprinkling was successful according to the programmed water discharge.

Keywords: *controlling; monitoring; internet of things*

1. PENDAHULUAN

Kangkung merupakan hasil pertanian yang populer dan sering dikonsumsi oleh orang Indonesia [1]. Menurut data dari Badan Pusat

Statistik (BPS) [2] produksi tanaman sayuran kangkung dari 3 tahun terakhir ini terus mengalami kenaikan, Pada tahun 2019 Indonesia memproduksi tanaman sayuran kangkung sebanyak 295. 556 ton, kemudian

pada tahun 2021 dan tahun 2022 memproduksi sebanyak 312.336 ton dan 341.196 ton.

Kangkung banyak mengandung vitamin A serta bahan-bahan mineral, terutama zat besi dan kalsium. Kedua jenis mineral tersebut merupakan zat yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan manusia [3].

Hal yang menjadi syarat tanaman kangkung bisa tumbuh diantaranya meliputi tanah dan iklim. Syarat utama tanaman kangkung yaitu tanah yang subur dan cukup air. Waktu yang baik untuk menanam kangkung darat yaitu pada musim hujan sementara itu, untuk jenis kangkung air waktu yang ideal yaitu musim kemarau [4].

Kangkung air ditanam dengan menggunakan media tanam air sedangkan kangkung darat ditanam dengan menggunakan media tanam tanah. Kangkung yang ditanam dengan menggunakan media tanam tanah memiliki penangan khusus dalam proses penanamannya. Meskipun kangkung darat menggunakan media tanah tetap membutuhkan pupuk dan air.

Air pada proses penanaman kangkung berfungsi sebagai pengisi cairan tubuh tanaman, pelarut, penyerapan, dan mengangkut unsur hara (makanan) dari dalam tanah oleh akar tanaman ke seluruh organ tanaman. Pendistribusian air harus dilakukan dengan secara merata dan teratur agar proses pertumbuhan kangkung dapat berkembang dengan merata.

Tanaman kangkung harus rutin disirami maka dari permasalahan di atas diciptakan sebuah sistem penyiraman tanaman otomatis sehingga dapat terpantau dengan baik. Proses penyiraman tidak lagi menggunakan bantuan tenaga manusia dalam penyiramannya sehingga lebih menghemat waktu [5]. Membantu para petani dalam menjalankan tugas mereka di lahan [6].

Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan kemampuan berbagai perangkat yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet [7-10]. Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui jarak jauh, tapi juga

bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain [11,12]. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien [13-15].

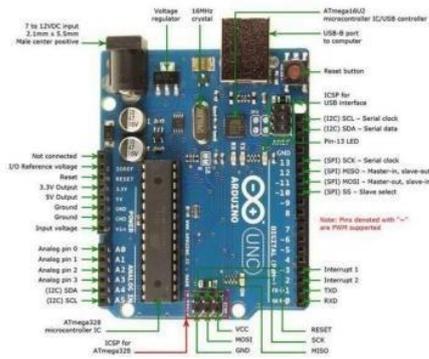
Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan diatas telah membuktikan bahwa pengembangan penyiraman tanaman kangkung membantu para petani menghemat dalam waktu, namun belum adanya implementasi sistem monitoring dan controlling berbasis internet of things, maka hal ini akan menjadi sebuah *novelty* pada penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Penyiraman Tanaman Kangkung Berbasis *Internet of Things*.”

2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dilakukan dengan menganalisis data lapangan, melakukan studi literatur, perancangan, simulasi, implementasi, pengujian dan validasi.

Analisis lapangan dilakukan dengan cara mengamati langsung bagaimana proses penyiraman tanaman yang selama ini sudah berjalan, sehingga dapat diketahui apa saja yang diperlukan dan tidak diperlukan untuk pengembangan alat yang akan dibangun.

Studi literatur dilakukan dengan cara mengkaji penjelasan dari berbagai sumber terkait dengan pembuatan sistem. Perancangan dilakukan dengan cara pengembangan alat penyiram tanaman otomatis untuk membantu panen kangkung dengan mengumpulkan data serta memberi notifikasi terkait data yang telah didapatkan. Selanjutnya dilakukan simulasi aplikasi yang digunakan dengan alat penyiram tanaman otomatis sebagai pemberi notifikasi dari data yang terkumpul.



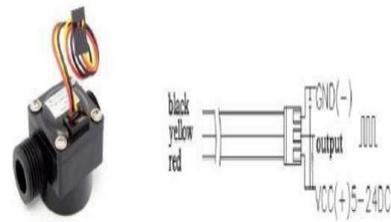
Gambar 1. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328, seperti pada gambar 1. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input dan output (terdiri dari 6 pin digunakan output PWM), 6 pin input analog, clock speed 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Agar board mikrokontroler memiliki daya, harus dihubungkan ke komputer menggunakan kabel Jumper atau daya eksternal seperti adaptor dan baterai.

Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat atau proyekproyek yang menggunakan sensor dan microcontroller untuk menerjemahkan inputan analog ke perangkat keras lain (NodeMCU) untuk meneruskan data ke dalam sistem perangkat lunak guna mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik seperti lampu dan pembacaan sensor-sensor

Water Flow sensor G ½ adalah sensor yang mendeteksi aliran air yang melewati sensor tersebut. Seperti pada gambar 2, sensor ini terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall-effect. Ketika air mengalir melewati rotor, rotor akan berputar. Kecepatan putaran ini akan tergantung dengan kecepatan atau besarnya aliran air yang melewati sensor tersebut

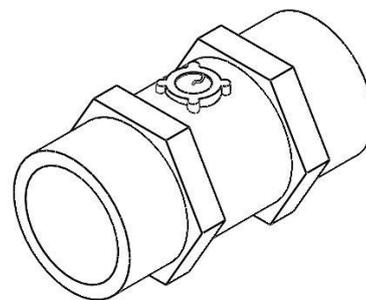
Implementasi dilakukan dengan cara membuat alat sesuai dengan desain pengembangan yang sebelumnya telah dilakukan dan melakukan uji coba kelayakan sistem untuk mendapatkan hasil sesuai yang diinginkan.



Gambar 2. Sensor Tekanan Air

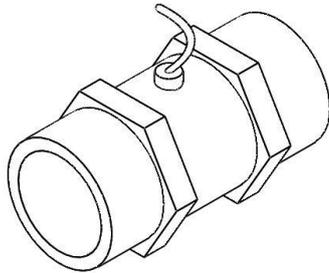
Sensor tekanan air adalah jenis sensor tekanan yang biasa digunakan dalam praktek industri. Sensor ini secara luas digunakan dalam berbagai lingkungan industri yang dinamis, pemeliharaan air dan rekayasa tenaga air, peralatan konstruksi transportasi, sistem kontrol produksi, teknologi aerospace, teknologi kapal, pipa dan sebagainya. Sensor tekanan air adalah alat yang dapat mendeteksi informasi yang terukur dan mengubah informasi yang terdeteksi menjadi sinyal listrik atau bentuk lain dari keluaran informasi sesuai dengan aturan tertentu, untuk memenuhi transmisi informasi, pemrosesan, penyimpanan, tampilan, catatan dan persyaratan kontrol. Ini adalah langkah pertama untuk mewujudkan deteksi dan kontrol otomatis.

Rangkaian peralatan sistem *monitoring* dan *controlling* penyiraman tanaman kangkung dirancang dengan menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Sistem monitoring penyiraman tanaman kangkung terdiri dari 2 sensor yaitu: *flow rate sensor* untuk mendeteksi jumlah aliran debit air dan sensor tekanan air untuk mengukur kebutuhan tekanan air menyirami seluruh blok tanaman kangkung.



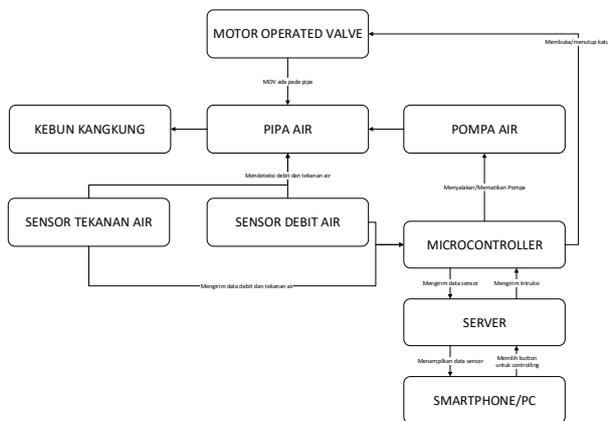
Gambar 3. Rancangan Flow Rate

Sistem *Controlling* dilakukan dalam menyalakan dan mematikan pompa air melalui *smartphone* sekaligus membuka dan menutup katup pada pipa.



Gambar 4. Rancangan *Pressure Sensor* pada Pipa

Pembuatan program menggunakan Arduino IDE, pemograman nantinya diupload pada mikrokontroler sehingga menjalankan program sesuai perintah. Pengujian dan validasi sistem di lakukan dengan metode *black box* seperti ditunjukkan gambar 5.



Gambar 5. Perancangan Instrumen Sistem

Inti dari sensor tekanan air biasanya terbuat dari silikon menyebar, prinsip kerjanya adalah bahwa tekanan tekanan air langsung diterapkan ke diafragma sensor, sehingga diafragma menghasilkan mikro-perpindahan sebanding dengan tekanan air. Hambatan listrik dari sensor berubah, dan sirkuit elektronik digunakan untuk mendeteksi perubahan, dan output dari sinyal pengukuran standar yang sesuai dengan tekanan diubah [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

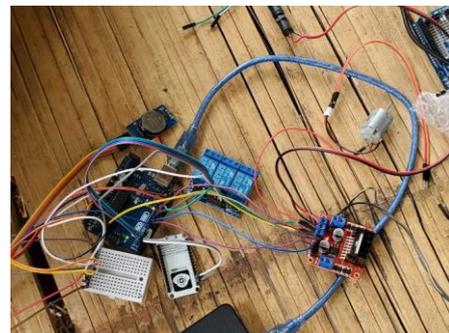
Implementasi dari rancangan yang telah dibuat pada pipa yaitu pemasangan sensor tekanan dan debit air, seperti gambar 6.



Gambar 6. Sensor Tekanan dan Debit Air

Sensor ini akan mendeteksi aliran air dan tekanan air yang melewati sensor pada pipa. Data tersebut nantinya akan dikirim melalui jaringan ke server. Sensor debit air tidak akan berfungsi apabila sensor belum dialiri air atau belum bekerja dan baru akan berfungsi ketika sensor telah di aliri air.

Implementasi mikrokontroler Arduino UNO dan NodeMCU dibuat sebagai pelaksana program atau intruksi, serta mengendalikan sistem dan pusat pengolah data digital. Data dari sensor akan dikirim ke server menggunakan mikrokontroler. Selain itu, komponen lain yang digunakan yaitu relay dan modul motor stepper untuk membuka dan menutup katup pipa menggunakan Motor Operated Valve (MOV).



Gambar 7. Mikrokontroler Arduino UNO dan NodeMCU

Implementasi MOV dibuat untuk membuka dan menutup katup pada pipa yang nantinya akan dialiri oleh air. Para petani tidak perlu lagi secara manual membuka dan menutup katup di lokasi kebun.



Gambar 8. MOV (*Motor Operated Valve*)

Pada gambar 9 dengan adanya MOV ini maka para petani akan bisa lebih mempersingkat dan memperingkas kegiatan yang biasanya dilakukan.



Gambar 9. Pemasangan MOV pada Pipa

Dengan MOV ini juga para petani bisa terhindari bahaya ergonomi yang dapat berisiko terjadinya Musculoskeletal Disorders (MsDs) yang berkaitan dengan postur tubuh yang janggal dalam durasi yang lama..

Landing Page Sistem Penyiraman Tanaman Kangkung dibuat sebagai tampilan halaman awal sistem penyiraman tanaman, pada gambar 10.



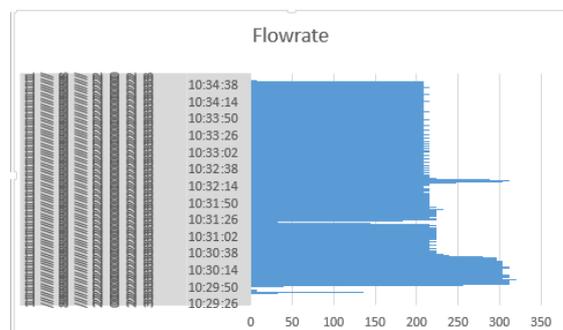
Gambar 10. Landing Page Sistem Penyiraman

Pada halaman ini akan ditampilkan beberapa informasi mengenai tanaman kangkung. Pada menu bar terdapat menu login untuk nantinya bisa masuk ke dalam sistem monitoring dan controlling penyiraman tanaman kangkung, seperti ditunjukkan pada gambar 11.

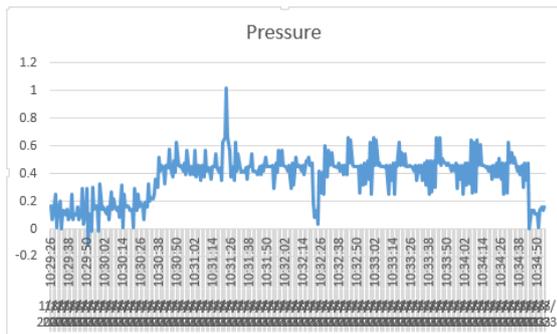
id_sensor	id_alat	tanggal	waktu	flowrate	pressure
29	2	2023-01-08	10:29:54	256	0.3
30	2	2023-01-08	10:29:55	304	0.14
31	2	2023-01-08	10:29:56	312	0.17
32	2	2023-01-08	10:29:57	304	0.14
33	2	2023-01-08	10:29:58	312	-0.02
34	2	2023-01-08	10:29:59	312	0.33
35	2	2023-01-08	00:00:00	312	0.14
36	2	2023-01-08	10:30:01	312	0.16
37	2	2023-01-08	10:30:02	312	0.14
38	2	2023-01-08	10:30:03	320	0.11
39	2	2023-01-08	10:30:04	304	0.16
40	2	2023-01-08	10:30:05	312	0.07
41	2	2023-01-08	10:30:06	312	0.27
42	2	2023-01-08	10:30:07	312	0.14
43	2	2023-01-08	10:30:08	304	0.22
44	2	2023-01-08	10:30:09	312	0.17
45	2	2023-01-08	10:30:10	304	0.13
46	2	2023-01-08	10:30:11	304	0.16
47	2	2023-01-08	10:30:12	304	0.08
48	2	2023-01-08	10:30:13	304	0.32
49	2	2023-01-08	10:30:14	304	0.01
50	2	2023-01-08	10:30:15	304	0.25
51	2	2023-01-08	10:30:16	304	0.16
52	2	2023-01-08	10:30:17	304	0.17

Gambar 11. Data Tekanan Air dan Debit Air

Data yang dihasilkan dari sensor dikirim ke database melalui jaringan selanjutnya database tersebut akan ditampilkan ke sistem dalam yang diolah dalam bentuk tabel dan grafik sehingga dapat dibaca oleh petani dengan lebih mudah, seperti tunjukkan pada gambar 12 dan 13.

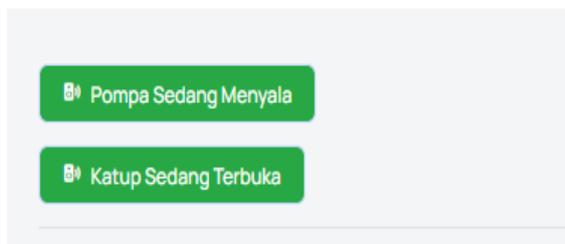


Gambar 12. Data Flowrate



Gambar 13. Data Pressure

Pada gambar 14, MOV digerakkan menggunakan sistem pada web untuk membuka (open) atau menutup (closed) katup pada posisi tertentu sesuai yang dikehendaki. Selain MOV, pada sistem ini juga petani bisa menggunakan sistem pada web untuk menyalakan dan mematikan Pompa Air untuk melakukan penyiraman pada tanaman.



Gambar 14. Tombol Kontrol MOV

Setelah sistem selesai, maka petani bisa memonitoring dan mengontrol sistem penyiraman tanaman kangkung menggunakan sensor yang ada dan MOV yang terpasang pada pipa.

Tabel 1. Skenario Pengujian

No.	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Validitas
1.	Mendeteksi Debit Air	Sensor dipasang pada pipa untuk mendeteksi debit air	Sensor mengirimkan data debit air ke sever melalui mikrokontroler	Valid
2.	Mendeteksi Tekanan Air	Sensor dipasang pada pipa untuk mendeteksi tekanan air	Sensor mengirimkan data tekanan air ke sever melalui mikrokontroler	Valid
3	Menyalakan Pompa Air	Pompa Air dikontrol melalui sistem pada smartpone/laptop untuk menyalakan pompa	Pompa menyala	Valid

Terakhir untuk pengujian implementasi sistem dilakukan dengan 3 skenario pengujian yaitu: mendeteksi debit air, mendeteksi tekanan, dan menyalakan pompa air. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1, hasil pengujian 3 skenario tersebut sesuai yang diharapkan.

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan setelah rancangan sistem di implementasikan tujuan penelitian ini tercapai, salah satunya mengontrol dan memonitoring penyiraman tanaman kangkung menggunakan web sehingga penyiraman tanaman kangkung lebih efektif dan efisien. Manfaatnya para petani tidak menyirami tanaman kangkung secara manual dan penyiraman tanaman kangkung dilakukan terjadwal dan merata. Pengembangan yang di perlukan salah satunya tambahkan fitur-fitur yang lebih canggih di web.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Perdana and H. Hardinsyah, "Analisis Jenis, Jumlah, Dan Mutu Gizi Konsumsi Sarapan Anak Indonesia," *J. Gizi Dan Pangan*, vol. 8, no. 1, p. 39, Nov. 2013, doi: 10.25182/jgp.2013.8.1.39-46.
- [2] Produksi Tanaman Sayuran 2021, *Badan Pusat Statistik*, 2022. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html> (accessed Nov. 29, 2022).
- [3] Haryoto, *Kreatif di Seputaran Rumah Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius, 20019.
- [4] Pracaya, *Bertanam 8 Sayuran Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2016.
- [5] T. S. Usman, A. T. Hanuranto, and S. Raniprima, "Perancangan Implementasi Website Budidaya Tanaman Kangkung Dengan Sistem Internet Of Things," p. 8.
- [6] N. Azis, M. S. Hartawan, and S. N. Amelia, "Rancang Bangun Otomatisasi Penyiraman dan Monitoring Tanaman Kangkung Berbasis Android," *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 4, no. 3, 2020.
- [7] Sensor Tekanan Air, *Silver Instruments*, 2022. <https://id.silverinstruments.com/water-pressure-sensor.html> (accessed Nov. 29, 2022).
- [8] R.Chhabra, "IOT Based Smart Irrigation System Using Soil Moisture Sensor And

- ESP8266 WI-FI Module," *International Journal Of Advance Research In Computer Science And Software Engineering* Vol. 7, No. 1, pp.528-532, January 2017.
- [9] Sanjana Pandey B, "IOT Based Smart Irrigation System Using soil Moisture Sensor and ESP8266"(Sanjana Pandey, n.d.)
- [10] A. Sharma, A. Yadav, and S. Sachdeva, "Smart Irrigation System Based on Internet of Things," in *Proceedings of the International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, Coimbatore, India, 2016.
- [11] K. Islam, S. U. Islam, and A. K. Das, "Design and Implementation of IoT-Based Smart Irrigation System," in *Proceedings of the International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT)*, Coimbatore, India, 2017.
- [12] S. D. Kiran, G. V. H. V. Prasad, and P. Sravani, "IoT-Based Smart Irrigation System Using Raspberry Pi," in *Proceedings of the International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer Technologies and Optimization Techniques (ICEECCOT)*, Mysuru, India, 2019.
- [13] N. N. Ali and A. A. El-Minshawy, "Smart Irrigation System Based on IoT Using Wireless Sensor Networks," *International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 19, no. 7, pp. 107-114, July 2019.
- [14] R. Dharavath and S. P. Singh, "Smart Irrigation System Using IoT and Machine Learning," in *Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing (COMITCon)*, Vijayawada, India, 2020.
- [15] A. R. Silva, T. C. Cardoso, R. C. Segundo, and G. D. A. Almeida, "Smart Irrigation System Based on IoT and Machine Learning Techniques," in *Proceedings of the International Congress on Energy and Environment Engineering and Management (CIIEM)*, Belo Horizonte, Brazil, 2021.