

Implementasi Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Cabe Berbasis IOT (Internet of Things)

Jeremia Hatorangan Bondar¹, Usti Fatimah Sari Sitorus Pane², Syarifah Fadillah Rezky³

¹Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹pasaribujeremia02@gmail.com, ²ustipaneee@mail.com, ³ikic5500@gmail.com

Email Penulis Korespondensi : pasaribujeremia02@gmail.com

Abstrak

Pertanian merupakan salah satu sektor vital dalam pemenuhan kebutuhan pangan manusia. Namun, pertanian konvensional sering kali menghadapi tantangan seperti pemborosan air dan pemupukan yang tidak efisien, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Sistem penyiraman dan pemupukan konvensional sering kali kurang efisien karena bergantung pada jadwal rutin tanpa memperhatikan kondisi aktual tanaman dan lingkungan sekitarnya. Hal ini dapat mengakibatkan pemborosan sumber daya dan hasil yang tidak optimal. Dengan menggabungkan konsep IoT dalam budidaya tanaman cabe rawit, dapat diciptakan sistem yang mampu memonitor kondisi tanaman secara real-time dan memberikan perlakuan penyiraman dan pemupukan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Perancangan sistem penyiraman cabe ini berhasil dilakukan dengan menggunakan RTC sebagai penjadwalan dan sensor soil moisture yang berfungsi untuk membaca kelembaban tanah. Sistem ini berjalan dengan sesuai kelembaban tanah yang sudah ditentukan yaitu di atas 60% akan berhenti menyiram dan di bawahnya akan melakukan penyiraman dan penjadwalan dalam pemupukan dilakukan setiap 7 hari sekali. Sistem ini juga sudah berhasil menerapkan IOT pada penyiraman cabe ini yang berfungsi untuk memonitoring dan mengontrol penyiraman dan pemupukan.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), Penyiraman Tanaman, Pemupukan, Sensor Soil Moisture, Cabe Rawit

Abstract

Agriculture is one of the vital sectors in meeting human food needs. However, conventional agriculture often faces challenges such as wasting water and inefficient fertilization, which has a negative impact on the environment. Conventional watering and fertilization systems are often less efficient because they rely on routine schedules without paying attention to the actual conditions of the plants and the surrounding environment. This can result in wasted resources and suboptimal results. By combining the IoT concept in the cultivation of cayenne pepper plants, a system can be created that is able to monitor plant conditions in real-time and provide appropriate watering and fertilization treatment according to the plant's needs. The design of this chili watering system was successfully carried out using RTC as a scheduler and sensor. Soil moisture which functions to read soil moisture. This system runs in accordance with the soil humidity that has been determined, namely above 60% watering will stop and below it watering will be carried out and the fertilization schedule will be carried out once every 7 days. This system has also succeeded in implementing IOT in watering these chilies which functions to memonitoring and controlling watering and fertilization.

Keywords: Internet of Things (IoT), Plant Irrigation, Fertilization, Soil Moisture Sensor, Cayenne Pepper.

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor vital dalam pemenuhan kebutuhan pangan manusia. Namun, pertanian konvensional sering kali menghadapi tantangan seperti pemborosan air dan pemupukan yang tidak efisien, sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Cabe rawit merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun budi dayanya sering kali memerlukan perhatian khusus terutama dalam hal penyiraman dan pemupukan yang tepat. Cabe rawit merah (*Capsicum frutescens* L.) adalah sayuran semusim yang termasuk kategori terong-terongan (*Solanaceae*). Cabe rawit merah merupakan komoditas yang dibudi dayakan dalam berbagai skala usaha. Cabe rawit merah juga mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia. Cabe rawit merah dapat dijadikan komoditas pilihan usahatani karena cabe rawit merah memiliki banyak keunggulan, diantaranya memiliki nilai ekonomis yang tinggi, multiguna dalam kehidupan sehari-hari, memiliki wilayah pemasaran yang cukup baik, merupakan komoditas yang dapat dijual dalam berbagai bentuk produk, misalnya cabe segar, cabebeku, dan bermacam produk cabe olahan [1].

Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dalam memonitor dan mengontrol lingkungan tumbuh tanaman secara otomatis. Dengan memanfaatkan sensor-sensor dan perangkat cerdas, pertanian dapat dilakukan secara lebih efisien dan berkelanjutan. *Internet of Things* (IoT) adalah arsitektur sistem yang terdiri dari *hardware*, *software*, dan *Web*. Karena perbedaan protokol antara *hardware* dengan protokol *web*, maka diperlukan sistem *embedded* berupa *gateway* untuk menghubungkan dan menjembatani perbedaan protokol tersebut. Perangkat bisa terhubung ke *internet* menggunakan beberapa cara seperti *Ethernet*, *WIFI*, dan lain sebagainya [2].

Sistem penyiraman dan pemupukan konvensional sering kali kurang efisien karena bergantung pada jadwal rutin tanpa memperhatikan kondisi aktual tanaman dan lingkungan sekitarnya. Hal ini dapat mengakibatkan pemborosan sumber daya dan hasil yang tidak optimal. Dengan menggabungkan konsep IoT dalam budidaya tanaman cabe rawit, dapat diciptakan sistem yang mampu memonitor kondisi tanaman secara real-time dan memberikan perlakuan penyiraman dan pemupukan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut[3]. Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 sebagai pengendali. Untuk merancang sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit secara otomatis. Sistem ini bertujuan untuk menerapkan teknologi IoT pada sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit ini dan mengimplementasikan pengendalian jarak jauh penyiraman dan pemupukan cabe rawit menggunakan *handphone*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Dalam penyelesaian masalah pada penelitian ini akan diimplementasikan metode yang digunakan pada sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit berbasis *internet of things* ini, dimana digunakan metode *half duplex* untuk melakukan *monitoring* dan *kontrolling* sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit.:

a. Observasi

Dari hasil observasi di perkebunan K.Surbakti di jalan. Letjen Jamin Ginting, kecamatan Brastagi, Kabupten Karo ini didapatkan data bahwa sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit ini dibutuhkan untuk memaksimalkan hasil pertanian cabe rawit.

b. Wawancara

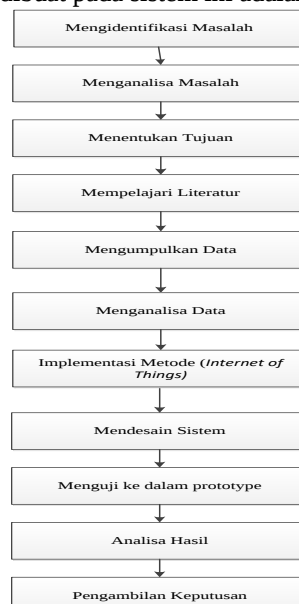
Dari hasil wawancara dengan pekerja yang ada di perkebunan cabe rawit ini bahwa di perkebunan ini membutuhkan sistem otomatis yang dimana sistem ini dapat meningkatkan hasil panen dan dapat memudahkan pekerjaan di perkebunan ini dalam hal penyiraman dan pemupukan cabe rawit tersebut.

c. *Study Literatur*

Pada penelitian ini dilakukan proses *Study Literatur* dimana dikumpulkan media-media untuk membantu dalam pembuatan penelitian ini. Pada penelitian sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit ini dikumpulkan sebanyak 14 sumber jurnal yang berhubungan dengan mikrokontroler nodeMCU, teknik *half duplex*, serta jurnal yang berhubungan dengan sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit

2.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan bagian yang akan dilalui secara bertahap sehingga penelitian sistem ini akan berjalan secara baik. Kerangka kerja ini dimulai dengan proses menganalisa masalah yang akan diteliti untuk kemudian nantinya akan diuji menggunakan metode penelitian sistem yang akan diterapkan pada sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit. Untuk kemudian bagian akhir nantinya berupa proses membuat analisa hasil yang akan menghasilkan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan[4]. Adapun kerangka kerja yang dibuat pada sistem ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Kerja

Maka dapat diuraikan bagian-bagian kerangka kerja pada penelitian ini sebagai berikut:

1. **Mengidentifikasi Masalah**
Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah dari objek yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah dari penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diharapkan.
2. **Menganalisa Masalah**
Setelah permasalahan dalam penelitian telah dirumuskan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa dari masalah-masalah yang ditemui, pada sistem yang akan dibangun ini analisa difokuskan pada bagaimana sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit.
3. **Menentukan Tujuan**
Menentukan tujuan penelitian dilakukan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit yang dapat memonitoring dan kontroling atap taman rumah.
4. **Mempelajari Literatur**
Mencari referensi yang berhubungan dengan judul penelitian yang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan berupa buku-buku, jurnal-jurnal, makalah yang memuat materi-materi yang berkaitan dengan sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit sehingga dapat dijadikan salah satu landasan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. **Mengumpulkan Data**
Data-data yang dimaksud merupakan data yang berkaitan dengan materi dari penelitian sistem yang akan dibangun ini.
6. **Menganalisa Data**
Dari data yang telah diperoleh akan dilakukan analisa yang dimaksudkan untuk mencari data yang ada agar sesuai dengan rumusan dan tujuan dari penelitian sistem yang akan dibangun.
7. **Implementasi *Internet Of Things***
Melakukan uji coba implementasi metode berupa konsep *internet of things* pada sistem monitoring penyiraman dan pemupukan cabe rawit. Konsep IOT yang dimaksud adalah menerapkan dan memanfaatkan penggunaan internet pada sistem sehingga dapat diakses dengan mudah dan cepat
8. **Mendesain Sistem**
Membuat desain sistem yang sesuai yakni berupa prototype sistem yang dapat menggambarkan cara kerja dari sistem yang diteliti. Desain sistem berupa objek 3 dimensi yang dirancang menggunakan aplikasi *google sketchup*.
9. **Menguji ke dalam *prototype***
Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa prototype. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem yang dibangun.
10. **Analisa Hasil**
Hasil yang didapatkan dalam melakukan penelitian sistem ini kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat dan merumuskan manfaat dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.
11. **Pengambilan Keputusan**
Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan ke dalam dunia nyata.

2.3 Metode Perancangan Sistem

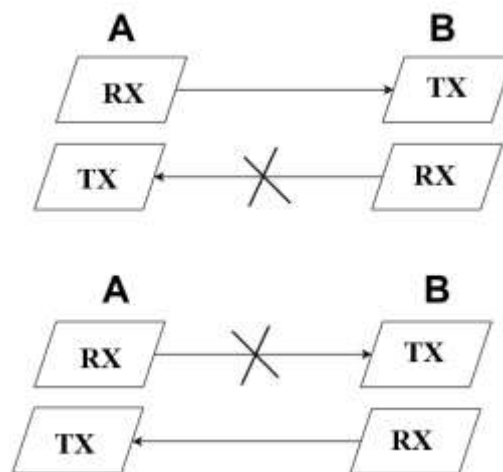
Dalam konsep penulisan metode perancangan sistem adalah unsur penting dalam penelitian. dalam metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa hal sebagai berikut:

1. **Perencanaan**
Pada tahapan ini dilakukan proses merancang bagian-bagian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.
2. **Analisis**
Melakukan analisa terhadap sistem yang berhubungan dengan penelitian Sistem monitoring dan kontroling pada penelitian ini. Dan juga mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.
3. **Desain**
Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan *software* Laptop, kemudian dilanjutkan.
4. **Eksekusi**
Proses pembuatan sistem rancang bangun dan pembuatan rangkaian sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat.

5. Pengujian
Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa *prototype* sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.
6. Perawatan
Melakukan pelatihan pengguna dari sistem yang telah dilakukan pengujian pada sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit.

2.4 Algoritma Sistem

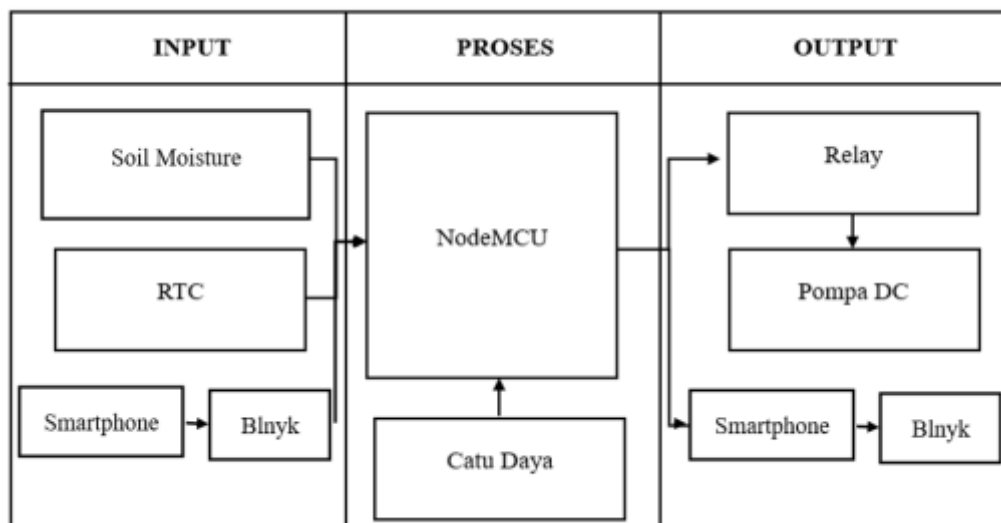
Algoritma sistem merupakan sebuah implementasi metode atau algoritma di dalam penelitian. Algoritma sistem sangat penting dalam pembentukan sebuah sistem yang akan dikembangkan ke dalam sebuah program Implementasi algoritma *Half duplex* digunakan untuk membuat sistem dapat berkomunikasi dua arah secara bergantian. Didalam penggunaan *half duplex* ini dibutuhkan *Internet of Things (IOT)* untuk memonitoring dan kontroling tanaman cabe rawit secara jarak jauh [5].



Gambar 2. Algoritma *Half Duplex*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Blok Diagram



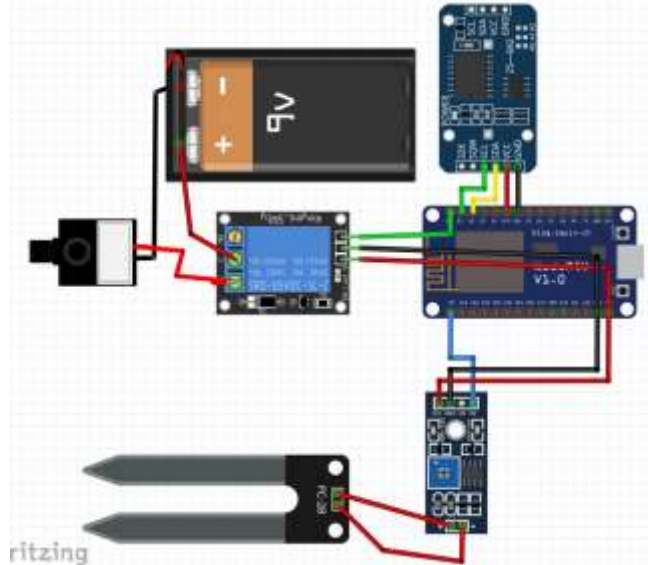
Gambar 3. Blok Diagram

Dibawah ini penjelasan blok diagram diatas :

1. *NodeMCU*
Digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini yang akan memproses pembacaan nilai sensor dan menghasilkan *output* sistem. *NodeMCU* pada sistem ini juga digunakan untuk mengontrol segala peralatan *input* dan *output* sistem [6].
2. *RTC*
RTC digunakan untuk menghitung waktu mulai dari detik hingga tahun [7].
3. Sensor Tanah
Sensor tanah digunakan untuk mengukur kelembapan tanah pada tanaman bunga [8].
4. Catu Daya 12V
Catu daya 12 V berguna untuk memberikan suplay listrik pada *NodeMCU* dan I/O pada *NodeMCU* [9].
5. *Platform Blynk*
Platform yang digunakan untuk monitoring kelembapan tanah dan mengontrol penyiraman cabe rawit, aplikasi *blynk* yang nantinya digunakan pda sebuah *smartphone* untuk dapat dimonitoring oleh pengguna dari jarak jauh [10].

3.2 Rangkaian Keseluruhan Sistem

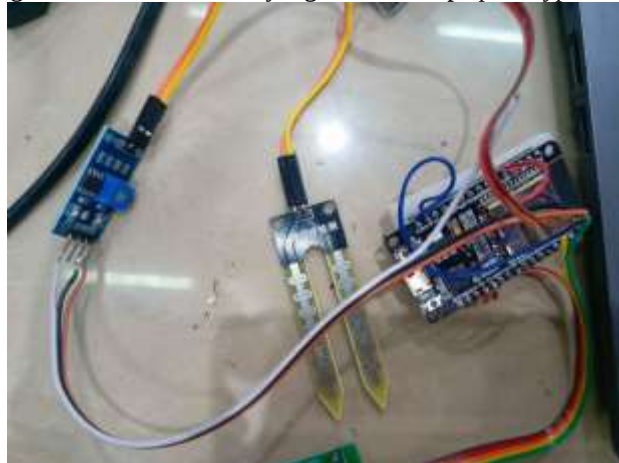
Berikut ini merupakan gambar dari keseluruhan sistem penyiraman dan pemupukan cabe rawit.. Sebelum *prototype* dibuat maka akan dilakukan menggambaran rangkaian yang dibuat menggunakan *software fritzing* [11].



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.3 Rancangan Keseluruhan Sistem

Berikut ini merupakan rancangan keseluruhan sistem yang dirakit berupa *prototype* sistem.



Gambar 5. Rancangan Keseluruhan Sistem

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan sistem.

3.5 Pengujian Sensor Soil Moisture

Berikut ini adalah tabel pengujian sensor *soil moisture* yang berfungsi untuk membaca kelembaban pada tanah [12].

Tabel 1 Pengujian Sensor Soil Moisture

Kelembaban Tanah	Proses
<60	Kering
>60	Lembab

Berikut ini adalah aplikasi blynk yang berfungsi untuk memonitoring sistem dari jarak jauh.



Gambar 6. Pengujian Blynk

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini berdasarkan hasil uji coba dari sistem penyiraman cabe ini berhasil di lakukan dan dapat bekerja sesuai yang ditentukan yaitu sistem yang dapat bekerja secara otomatis yang sebelumnya masih menggunakan cara manual yang dimana tiap hari harus selalu memperhatikan kelembapan tanah dengan mengunjungi perkebunan cabe.

Sistem ini berhasil menerapkan tehnik counter untuk melakukan penjadwalan pada sistem penyiraman cabe secara teratur yang dimana dalam menerapkan teknik counter ini di lakukan penjadwalan dari jam 00.00 sampai jam 09.00 pagi dan 16.00 sampai jam 24.00 akan melakuka penyiraman otomatis berdasarkan kelmbaban tanah yang dimana jika kelembaban tanah lebih kecil dari 60 % maka akan melakukan penyiraman dan jika diatas 60 % maka penyiraman akan di berhentikan dan pada jam 09.00 sampai jam 16.00 penyiraman otomatis tidak akan di lakukan. Sistem ini berhasil menggunakan IoT (Internet Of Things) untuk melakukan monitoring dan kontroling dari jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk yang dimana untuk mengetahui kondisi kelembaban tanah tidak harus langsung turun ke lokasi dengan menggunakan sistem ini sudah dapat di pantau dengan hanya menggunakan handhone dari jarak jauh

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Usti Fatimah Sari Sitorus Pane S.kom.,M.Kom dan Ibu Syarifah Fadillah Rezky, S.kom., M.Kom sebagai dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini. Serta semua pihak – pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Taena, "Budidaya Cabai Rawit," *Bete W. Taena / Agrimor*, vol. 3, no. 1, pp. 7–9, 2009.
- [2] A. K. Nalendra and M. Mujiono, "Perancangan PERANCANGAN IoT (INTERNET OF THINGS) PADA SISTEM IRIGASI TANAMAN CABAI," *Gener. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 61–68, 2020, doi: 10.29407/gj.v4i2.14187.
- [3] P. Setiawan and E. Y. Anggraeni, "Prorotype Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Terjadwal dan Berbasis Sensor Kelembapan Tanah," *Pros. Semin. Nas. Darmajaya*, vol. 1, no. 0, pp. 277–283, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.darmajaya.ac.id/index.php/PSND/article/view/1727>
- [4] Y. Devianto and S. Dwiasnati, "Kerangka Kerja Sistem Kecerdasan Buatan dalam Meningkatkan Kompetensi Sumber Daya Manusia Indonesia," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 10, no. 1, p. 19, 2020, doi: 10.22441/incomtech.v10i1.7460.
- [5] M. Zikri, D. Setiawan, F. Rizky Sistem Komputer, and S. Triguna Dharma, "Sistem Kendali Aktuator Microwave Point To Point Menggunakan Teknik Half-Duplex Berbasis Mikrokontroler," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 2, pp. 96–101, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [6] P. Prasetyawan, S. Samsugi, and R. Prabowo, "Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar," *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 1, pp. 32–39, 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i1.239.
- [7] S. Samsugi, R. D. Gunawan, A. T. Priandika, and A. T. Prastowo, "Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Sensor Rtc Ds3231," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.33365/jtst.v3i2.2127.
- [8] A. Galih Mardika and R. Kartadie, "Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu," *JOEICT (Jurnal Educ. Inf. Commun. Technol.)*, vol. 03, no. 02, pp. 130–140, 2019.
- [9] A. L. Oktivira, "Prototype Sistem Pengusir Hama Burung Dengan Catu Daya Hybrid Berbasis IOT," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 735–741, 2017.
- [10] I. R. Afandi, D. Febriawan, A. S. F. Faturrohman, F. Nazihah, M. A. Andreansyah, and B. Alfian, "Aplikasi SIPEDRO 1.0 untuk pemantauan hidroponik dengan platform blynk terintegrasi ESP32," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 71–81, 2023, doi: 10.37373/tekno.v10i1.334.
- [11] O. Kryvonos, O. Strutynska, and M. Kryvonos, "the Use of Visual Electronic Circuits Modelling and Designing Software Fritzing in the Educational Process," *Zhytomyr Ivan Franko state Univ. journal. Pedagogical Sci.*, vol. 1, no. 1(108), pp. 198–208, 2022, doi: 10.35433/pedagogy.1(108).2022.198-208.
- [12] L. Fauziah and C. Bella, "Operasi Pengukur Taraf Kelembaban Pada Jagung Kering Menggunakan Sensor Soil Moisture (Y1-69)," *J. Portal Data*, vol. 2, no. 2, pp. 1–11, 2022, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/77%0Ahttp://portaldata.org/index.php/portaldata/article/download/77/77>