



Teknik Penyiraman Tanaman Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things

Amsar Yunan*, Safriati, Hermalinda

Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Aceh Selatan, Tapaktuan, Indonesia

Jalan Merdeka Komplek Reklamasi Pantai, 23715, Indonesia

Email: ^{1*}amsar.yunan@gmail.com, ²cutsafriati98@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: amsar.yunan@gmail.com

Submitted: 07/04/2022; Accepted: 30/04/2022; Published: 30/04/2022

Abstrak—Penyiraman tanaman merupakan aktivitas yang dilakukan agar hasil tanaman yang dirawat agar tumbuh baik dan terhindar dari kadar air yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut. Perkembangan teknologi mendorong seseorang untuk menggunakan system penyiraman tanaman yang dilakukan menggunakan teknologi yang tepat untuk menghindari kadar air atau kelembaban tanah terhadap tanaman. Kadar air dan penyesuaian dengan kontur tanah juga menyebabkan sulitnya perawatan, karena tanaman mempunyai kebutuhan kadar air dan kelembaban yang berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuhan. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Tujuan dari perancangan ini dibuat diharapkan alat ini dapat mempermudah perawatan tanaman di area yang sudah ditanam sensor pendeteksi kadar kelembaban tanah. Penyiraman tanaman yang masih manual menjadi tanaman tidak terawat dengan baik karena waktu aktifitas yang padat, atau jenis tanaman yang memiliki perhatian khusus baik secara tempat yang harus sejuk dan kebutuhan air yang harus tetap terpenuhi. Sensor kelembaban akan membaca keadaan kelembaban tanah kering atau basah dan menginformasikan hasil pembacaan sensor tersebut ke telegram. Hasil dari notifikasi yang dikirim berupa informasi tersebut pengguna dapat mengetahui keadaan tanaman yang ditampilkan ditelegram miliknya. Hasil pengujian yang didapatkan, diketahui bahwa alat dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi. Alat mampu membaca kadar kelembaban yang dinyatakan dalam kekeringan air dalam tanah dan mengirimkan nilai kelembaban ke telegram dimana pompa akan menyiram tanaman jika kelembaban tanah lebih < 65% kebawah dan pompa akan mati jika kelembaban tanah > 66%.

Kata Kunci: Sensor; Kelembaban; Penyiraman; Tanaman; Internet Of Thing

Abstract—Watering plants is an activity carried out so that the results of plants that are treated to grow well and avoid the water content needed by these plants. Technological developments encourage someone to use a plant watering system that is carried out using the right technology to avoid water content or soil moisture on plants. Moisture content and adjustment to soil contours also make maintenance difficult, because plants have different requirements for water content and humidity for each type of plant. The hollow structure of the soil is also a good place for roots to breathe and plants. Soil is also a habitat for various microorganisms. The purpose of this design is to make it expected that this tool can facilitate plant care in areas that have been planted with sensors that detect soil moisture levels. Watering plants that are still manual becomes plants that are not properly maintained because of the busy time of activity, or types of plants that have special attention both in terms of places that must be cool and water needs that must still be met. The humidity sensor will read the state of dry or wet soil moisture and inform the results of the sensor readings to telegram. The result of the notification sent in the form of this information, the user can find out the state of the plants displayed in his telegram. The test results obtained, it is known that the tool can work according to the needs and specifications. The tool is able to read the moisture content expressed in the dryness of water in the soil and sends the moisture value to a telegram where the pump will water the plants if the soil moisture is below 65% and the pump will turn off if the soil moisture is > 66%.

Keywords: Sensors; Humidity; Sprinkling; Plant; Internet Of Thing

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang membutuhkan air untuk perkembangan hidupnya. Tanah merupakan salah satu media agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan dapat dipengaruhi dengan intensitas air yang dikandungnya [1]. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuhan. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme [2]. Namun, saat ini manusia masih mengalami kesulitan dalam hal penyiraman, karena harus dilakukan secara manual. Menyiram tanaman bertujuan agar tanaman yang kita tanam tersebut dapat tumbuh dengan baik dan segar tanpa kekuarangan air. jika kadar air tanah berlebihan akan menyebabkan kadar oksigen dalam tanah menjadi turun sehingga pernafasan (root respiration) akar terganggu, terbentuknya zat-zat racun yang diakibatkan berkurangnya volume akar yang menaikkan tahanan untuk mengangkut air dan unsur hara melalui akar [3].

Beberapa peneliti yang sebelumnya sudah dilakukan seperti penelitian yang dilakukan oleh Ulinuha, dkk, pada penelitiannya ini dan hasil test implementasi sistem, didapatkan pompa menyala ketika kondisi tanah kering dengan persentase 39%. Untuk pengujian jarak kendali pompa melalui Smartphone, didapatkan jarak maksimal yang dapat dicapai adalah 12 meter [4]. Rizkiano, dkk dalam penelitiannya membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi Arduino unosebagai pengendali, driver relay untuk menghidupkan dan mematikan motor wiper, LCD (liquid Cristal Display) untuk menampilkan nilai presentase kadar air [5]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Zikri, dkk dimana pada penelitian ini proses penyiraman akan aktif jika Raspberry Pi 3 menerima perintah dari pengguna melalui Smartphone Android dan data hasil pada sistem ini



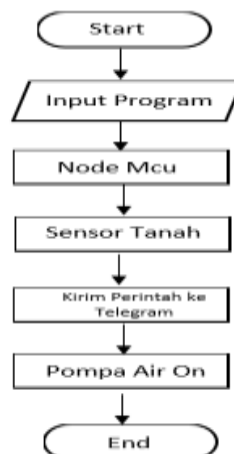
diperantarai oleh ThingSpeak [6]. Dengan menggunakan metode eksperimen, penelitian ini menghasilkan selisih waktu sebesar 1.2 detik pada waktu pengiriman data oleh Raspberry Pi 3 dengan waktu penerimaan data oleh ThingSpeak. Sistem ini memiliki kecepatan respon sebesar 2 detik. Penelitian yang sejenis juga pernah dilakukan oleh Nusyirwan, dkk dalam penelitian yang dilakukan ini apabila tanaman didekatkan maka sensor ultrasonik akan mendeteksi dan selanjutnya akan diteruskan ke Arduino, lalu arduino uno akan memberi perintah kepada relay untuk menyalakan pompa air mini [7]. Berikutnya hasil penelitian yang dilakukan oleh Ardana, dkk . dalam penelitian ini dilakukan dengan membuat suatu alat yang dapat menyiram tanaman secara terjadwal menggunakan Real Time Clock Module yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Sistem penyiraman tanaman yang dibuat dapat menyiram tanaman secara otomatis sesuai jadwal yang telah di atur [8]. Dengan menggunakan smartphone android yang sudah ter-install aplikasi blynk dapat berkomunikasi dengan arduino yang menggunakan perangkat tambahan berupa ESP8266 sehingga dapat terhubung melalui koneksi WIFI sehingga memungkinkan user untuk mengontrol dan memonitoring alat penyiram tanaman, dengan cara kerja mengirim perintah on dan off melalui blynk serta menerima data suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor DHT22. Hasil dari penelitian ini, alat penyiram tanaman mampu bekerja dengan baik, mampu mengontrol penyiraman secara manual dan otomatis. Alat akan menyiram tanaman bila suhu lebih dari 31°C [9].

Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan maka peneliti merancang system monitoring dan penyiraman tanaman secara otomatis berbasis IoT dengan mengabungkan fungsi aplikasi telegaram sebagai media informasi dan alat control dari jarak jauh system penyiraman ini. Karena permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah tidak terkonrolnya kandungan air yang terdapat pada tanaman baik itu bunga yang ada di pekarangan rumah, sayur dan lainnya. Pada penelitian ini akan dibuat alat Penyiraman tanaman secara otomatis berbasis internet of things yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan pengontrolan tanaman. Menggunakan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) permasalahan penyiraman otomatis yang terkendala akibat jarak dapat diatasi. Pada penelitian ini dibuat alat penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memudahkan kontrol penyiraman otomatis berupa penjadwalan dan monitoring dapat dilakukan dimanapun pengguna berada. Dalam penelitian ini akan digunakan sensor kelembapan tanah sebagai penentu kapan tanaman membutuhkan air, sehingga alat akan melakukan penyiraman tanaman secara otomatis. Penyiraman tanaman yang masih manual menjadikan tanaman tidak terawat dengan baik sehingga dengan adanya alat penyiraman dapat bermamfaat dan mempermudah dalam proses perawatan tanaman. Maka dirancang alat penyiraman otomatis dengan sistem yang menggunakan teknologi IoT yang dapat di kontrol menggunakan telegram, membuat penyiraman secara otomatis berdasarkan tingkat kekeringan tanah menggunakan sensor kelembapan tanah, menggunakan Nodemcu sebagai pengontrol. Tujuan dari Penelitian ini, proses otomatisasi terhadap tanaman yang kering dengan menghidupkan pompa air dan mengirim pemberitahuan di telegram, dan membuat alat penyiraman tanaman otomatis menggunakan teknologi Internet of Things. Sehingga informasi lebih cepat diterima oleh user dalam mengambil Tindakan yang dibutuhkan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Flowchart dalam pelaksanaan ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan secara singkat dalam pengerjaan Penelitian ini, seperti pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Sistem Kerja Alat

Dari Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa ketika program di input maka nodemcu akan terhubung ke hotspot, maka sensor kelembapan tanah akan menganalisa tanah tersebut jika tanah itu kering maka sensor tanah akan memberi perintah melauai telegram untuk mengaktifkan pump air nya.

2.2 Perangkat Keras dan Lunak yang dibutuhkan

a. Perangkat Keras

Adapun spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Loptop windows 7 ultimate
2. NodeMCU
3. Sensor Kelembapan Tanah
4. Pump Air Mini
5. Kabel Jumber
6. Relay
7. Smartphone
8. Breadboard

b. Perangkat Lunak

1. Fritzing

Digunakan untuk mensimulasi perancangan Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of things

2. Arduino

Digunakan untuk mengupload program Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of things otomatis ke board arduino uno.

Beberapa komponen yang dibutuhkan dalam perancangan ini seperti berikut ini:

A. Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontraktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontakor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan dengan saklar, pergerakan kontakor (on atau of) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik[1].



Gambar 2. Relay

B. Pompa Air

Water Pump atau pompa air celup yang berukuran kecil. Pompa air mini ini bisa digunakan untuk akuarium, kolam ikan, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi yang berbasis mikrokontroler. Water pump atau pompa air merupakan elemen yang berfungsi untuk menyerap sekaligus mendorong air yang terdapat pada sistem pendinginan sehingga dapat bersikulisasi pada mesin[10]. Pada sistem penyiraman tanaman pompa air ini sangat berguna untuk untuk mendorong air atau mengeluarkan air dan menyiramnya pada tanaman yang sudah dikontrol melalui telegram.



Gambar 3. Water Pump

C. Internet Of Things

Internet Of Things adalah jaringan tanpa batas Atau sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Internet Of things pertama kali diterbitkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 disalah satu presentsinya. Internet Of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti yang pernah dilakukan oleh

internet, bahkan mungkin lebih baik lagi. Penelitian pada internet of things masih dalam tahap perkembangan. Oleh karena itu, tidak ada definisi standar dari internet of things ini[11].

D. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah Board elektronik yang berbasis chip ESP266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (WIFI). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun controlling pada proyek IOT [12]. Dalam penelitian penyiraman tanaman otomatis berbasis internet of things nodemcu sangat diperlukan untuk menghubungkan sensor dan relay. NodeMCU adalah komponen utama dalam penjalakan penelitian ini[13].



Gambar 4. NodeMCU

E. Sensor Kelembaban Tanah (Soil Moisture Sensor)

Sensor kelembaban tanah dalam istilah bahasa inggris soil moisture sensor adalah jenis sensor kelembaban yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah. Sensor ini berupa dua lempengan konduktor berbentuk pisau berbahan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik dalam suatu media khususnya tanah. Sensor kelembaban tanah ini sangat berguna dalam penelitian ini, karna Sensor akan membaca dan mengirimkan info ketelegram.

F. Aplikasi Telegram

Telegram adalah Aplikasi pesan chatting yang memungkinkan pengguna untuk mengirimkan pesan chatting rahasia yang dienkripsi end-to-end sebagai keamanan tambahan. Dengan Telegram anda juga dapat berbagi gambar dan video, Telegram juga memungkinkan Anda mentransfer dokumen atau mengirim lokasi Anda saat ini ke teman dengan mudah[14].

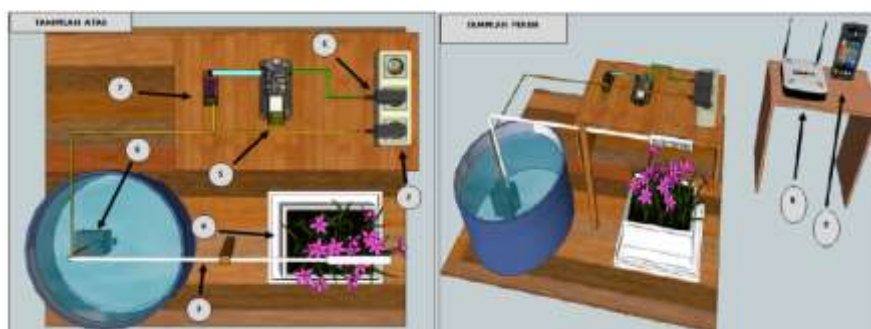
G. IDE Arduino

IDE Arduino merupakan program compiler untuk mikrokontroler Arduino Pemrograman pada Arduino dibuat dengan Bahasa C yang termasuk ke dalam bahasa pemrograman tingkat tinggi . Dengan bahasa pemrograman tersebut menjadikan IDE Arduino lebih mudah untuk digunakan. Sebelum menulis program tentunya ada beberapa pengaturan yang harus dilakukan. IDE Arduino merupakan form pengaturan yang akan menyesuaikan antara program yang dibuat dengan mikrokontroler yang sebenarnya. Dengan menentukan pengaturan, maka programmer tidak perlu mendeklarasikan kembali nilai-nilai yang telah ditentukan. Salah satu pengaturan yang harus ditentukan adalah Compiler. Arduino mempunyai suatu keunggulan dari compiler lain, fasilitas ini memudahkan dalam inialisasi mikrokontroler yang akan di gunakan, Arduino telah menyediakan konfigurasi yang bisa diatur pada masing-masing chip mikrokontroler yang akan di gunakan, sehingga tidak perlu melihat datasheet untuk sekedar mengonfigurasi mikrokontroler[15]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Skema Alat

Berikut ini akan disajikan sketa alat sebagaimana yang terdapat pada Gambar 5, saat sistem mulai dijalankan yang sebelumnya sudah dilakukan agar systemnya dapat berjalan dari perancangan program yang di inputkan maka nodemcu akan terhubung ke hotspot, maka sensor kelembaban tanah akan menganalisa tanah tersebut jika tanah itu kering maka sensor tanah akan memberi perintah melauai telegram untuk mengaktifkan pump air nya.



Gambar 5. Skematik Perancangan Alat



Keterangan :

1. Adaptor 12 volt untuk NodeMCU esps8266
2. AC power 220 volt untuk pompa air
3. Pipa Semprot
4. Tanaman
5. NodeMCU esps8266
6. Pompa Air
7. Relay 5 volt
8. Sumber wifi
9. Handphone Android (Aplikasi Telegram)

3.2 Rangkaian Alat

Hubungkan relay ke nodeMcu, kemudian kabel warna merah vcc (positif) relay ke 3v pada nodeMcu. Kabel warna biru gnd ke g dan in ke DO (pin 16). Hubungkan sensor ke nodeMCU, kabel warna biru positif (vcc) ke 3v, kabel warna hijau negatif (gnd) ke g, kabel warna coklat (Aout) ke A0.



Gambar 6. Hasil Rangkaian relay ke nodemcu

Mengoperasikan alat penyiraman tanaman otomatis berbasis internet of thing adalah sebagai berikut:

1. Merangkai terlebih dahulu semua alat menjadi satu dan siap untuk dioperasikan.
2. Setelah semua alat terangkai hubungkan pompa air ke arus listrik yang menjadi tegangan utama.
3. Setelah dihubungkan pompa air ke arus listrik, maka rangkaian keseluruhan akan aktif, kemudian di gontrol menggunakan telegram untuk menghidupkan pompa air agar melakukan penyiraman, jika penyiraman selesai maka di konntrol kembali menggunakan telegram untuk mematikan



Gambar 7. Aplikasi Telegram yang sudah tersambung dengan alat

Setelah dinyatakan terhubung dengan sensor maka, tampilan telegram setelah megikuti perintah yang diberikan pada halaman pertama maka akan tampil seperti berikut ini:



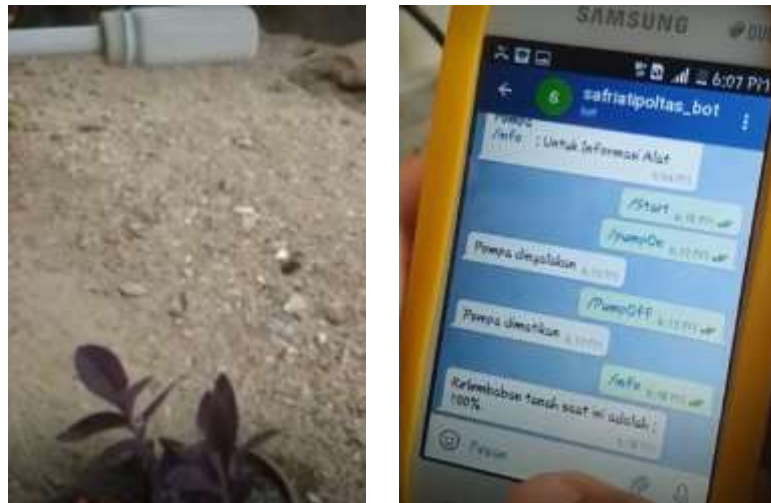
Gambar 8. Proses monitoring menggunakan Hp

Hasil dari penelitian ini ditampilkan sensor tanah mendeteksi kelembaban, dengan posisi sensor ditanam didalam tanah diarea tanaman yang akan menjadi area penyiraman :



Gambar 9. Sensor mendeteksi kelembaban tanah

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa alat yang telah dirancang dari beberapa komponen yang dibutuhkan dan hasil pengujian yang telah dilakukan sebagaimana dalam uraian pembahasan ini. Setelah dinyalakan dengan perintah ON di aplikasi telegram maka air mulai menyiram tanaman seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 10. Air mulai menyiram tanaman yang ada di area penyiraman

Ketika kadar air bertambah dan mengenai sensor mendeteksi air, maka aplikasi telegram yang telah terhubung tersebut bisa mendeteksi tingkat kelembaban area tanah yang telah diuji, tampilannya terkati info kelembaban tanah seperti yang ditunjukkan pada bagian berikut ini:

3.3 Implementasi/ Pengujian Alat

Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Hasil pengujian Alat

Pengujian	Info Kelembaban	Kelembaban Tanah	Pompa	Pernyataan	Waktu
1	10%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:03pm
2	13%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:04pm
3	20%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:05pm
4	30%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:06pm
5	42%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:07pm
6	58%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:08pm
7	62%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:18pm
8	65%	Kering	Menyiram	Sesuai	11:19pm
9	66%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:20pm
10	68%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:21pm
11	77%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:22pm
12	83%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:23pm



13	93%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:24pm
14	94%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:25pm
15	100%	Basah	Tidak Menyiram	Sesuai	11:26pm

Pompa akan menyiram jika kelembapan tanah lebih < 65% kebawah dan pompa akan mati jika kelembapan tanah > 66% keatas. Mode otomatis ini tergantung pada keadaan tanah jika tanahnya tersebut dalam keadaan kering maka pompa akan menyiram dengan sendirinya tanpa harus dikontrol seperti mode manual sebaliknya jika tanah dalam keadaan lembab atau basah maka pompa tidak menyiram.

4. KESIMPULAN

Alat penyiraman tanaman menggunakan mikro kontroler berbasis internet of things ini dibuat untuk mempermudah pekerjaan manusia dalam melakukan penyiraman tanaman menggunakan sensor kelembapan tanah (soil moisture sensor) kemudian diproses oleh nodeMCU dan diinstruksikan ketelegram untuk menampilkan nilai kelembapan tanah sesuai dengan keadaan tanah kering, lembab atau basah sesuai dengan pembacaan dari sensor kelembapan tanah (soil moisture sensor) dalam bentuk nilai pada telegram. Berdasarkan hasil pengujian sebanyak 100 kali dari percobaan secara manual dan instruksi ke telegram memperoleh tingkat keberhasilan pengujian sebesar 100%. Sedangkan hasil percobaan dari penyiraman tanaman secara otomatis memperoleh tingkat keberhasilan mencapai 100% dan sesuai. Alat ini dapat di kembangkan lagi agar menjadi smart garden dimana dapat mengontrol suhu kelembapan, pn (keasaman) dan cuaca, sehingga pertumbuhan tanaman stabil dengan hasil yang memuaskan Alat penyiraman tanaman berbasis internet of things ini juga bisa digunakan dalam bentuk skala besar.

REFERENCES

- [1] E. Z. Kafiari, E. K. Allo, and D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor," vol. 7, no. 3, 2018.
- [2] S. B. Mursalin, H. Sunardi, and Z. Zulkifli, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Sensor Kelembaban Tanah Menggunakan Logika Fuzzy," *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 11, no. 1, pp. 47–54, 2020, doi: 10.36982/jig.v11i1.1072.
- [3] N. Nurdiana, "Monitoring Kelembaban Tanah Pada," *J. Tekno*, vol. 18, no. April, pp. 9–15, 2021.
- [4] A. Ulinuha, A. G. Riza, P. Studi, T. Elektro, and U. M. Surakarta, "Sistem Monitoring Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis," *J. Pengabd. Masy. Teknayasa*, vol. 2, no. 1, pp. 26–31, 2021.
- [5] S. D. Riskiono, R. H. S. Pamungkas, and Y. Arya, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 23–32, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.186.
- [6] A. Zikri, E. Yuniarti, and D. Lestari, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Raspberry Pi 3 dengan Memanfaatkan Thingspeak dan Interface Android Sebagai Kendali," *J. Fis. Unand*, vol. 11, no. 1, pp. 44–49, 2022, doi: 10.25077/jfu.11.1.44-49.2022.
- [7] D. Nusyirwan, M. E. Shah, P. Perwira, and P. Perdana, "E-DIMAS," vol. 13, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [8] F. A. Ardana and B. E. Damanik, "Penggunaan Sistem Microcontroller Untuk Penyiraman Tanaman Secara Terjadwal Menggunakan Arduino," vol. 2, no. 2, pp. 44–48, 2021.
- [9] N. Azzaky and A. Widiatoro, "Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Internet Of Things (IOT)," *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontrol*, vol. 2, no. 2, pp. 86–91, 2021, doi: 10.30649/j-eltrik.v2i2.48.
- [10] R. Ratnawati and S. Silma, "Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, 2017, doi: 10.35585/inspir.v7i2.2449.
- [11] G. M. Sari, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 13–17, 2018.
- [12] A. Yunan, E. Satria, D. N. Ilham, F. Anugreni, K. Khairuman, and S. Sandra, "Signal jammer reduces wireless fidelity network and global system in local environment," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 644, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/644/1/012022.
- [13] M. A. Kurniawan, U. Sunarya, and D. A. Nurmantris, "Alat penyiram tanaman otomatis berbasis mikrokontroler dengan android sebagai media monitoring," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 1543–1551, 2015.
- [14] C. Dhony and W. Widodo, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Anggrek Dendrobium Menggunakan Sensor Sht11 Pada Fase Pembungaan," *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 15, no. 1, pp. 51–60, 2017, doi: 10.36456/waktu.v15i1.440.
- [15] M. Fadhil, B. D. Argo, and Y. Hendrawan, "Rancang Bangun Prototype Alat Penyiram Otomatis dengan Sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik Architecture of Prototype Automatic Sprinklers with a RTC DS1307 Timer System Based on Atmega16 Microcontroller in Aerop," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 3, no. 1, pp. 37–43, 2015.