

Implementasi Teknik PWM Pada Alat Penyiraman Pembibitan Jamur Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Yulia Ardani Br Damanik¹, Saniman², Beni Andhika³

^{1,2} Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

³ Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹yuliaardani25@gmail.com, ²sanisani.murdi@gmail.com, ³beniandika2010@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: yuliaardani25@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat penyiraman otomatis untuk pembibitan jamur dengan menggunakan teknik pulse width modulation (PWM). Dan mikrokontroler arduino uno. alat ini di rancang untuk mengatur laju aliran air secara efisien, sehingga dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan jamur. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan merancang sistem penyiraman berbasis arduino yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah dan pompa air..Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan teknik PWM dapat mengontrol durasi dan intensitas penyiraman dengan baik, sehingga dapat mengoptimalkan kebutuhan air pada pembibitan jamur alat ini berhasil beroperasi secara otomatis sesuai dengan nilai kelembapan yang terdeteksi oleh sensor.

Kata Kunci PWM, Mikrokontroler, Arduino Uno, Penyiraman Otomatis, Pembibitan Jamur.

Abstract

This research aims to develop an automatic watering tool for mushroom nurseries using pulse width modulation (PWM) techniques. And arduino uno microcontroller. this tool is designed to regulate the water flow rate efficiently, so as to improve the quality of mushroom growth. the method used in this research is experimentation by designing an arduino-based watering system equipped with a soil moisture sensor and a water pump. the test results show that the use of PWM techniques can control the duration and intensity of watering well, so as to optimize the need for water in mushroom nurseries. this tool successfully operates automatically according to the humidity value detected by the sensor.

Keywords PWM, Microcontroller, Arduino Uno, Automatic Watering, Mushroom Nursery.

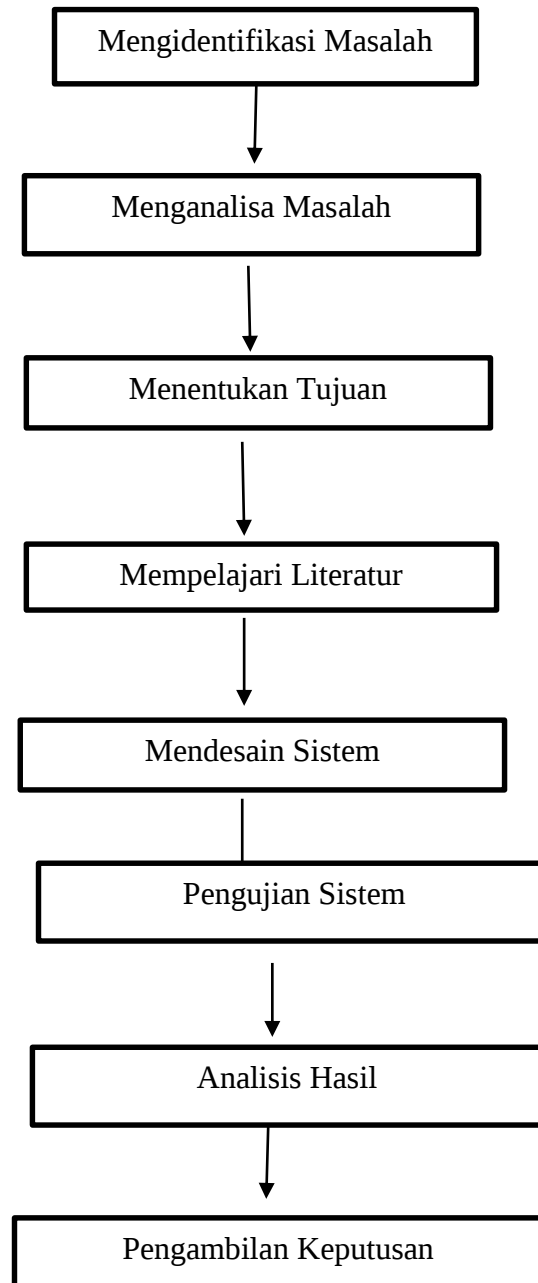
1. PENDAHULUAN

Budidaya jamur merupakan kondisi lingkungan yang sangat spesifik untuk mendukung pertumbuhannya. Salah satu faktor penting dalam budidaya jamur adalah kelembaban, yang harus dijaga agar tetap stabil. Kelembaban yang ideal untuk budidaya jamur berkisar 80 % hingga 95 % oleh karena itu, pengaturan kelembaban yang tepat dan terkontrol sangat penting untuk menghasilkan hasil yang optimal. penyiraman yang tidak terkontrol, baik berlebihan maupun terlalu sedikit, dapat mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan jamur, menurunkan kualitas dan bahkan menyebabkan kerusakan [1]. Kelembapan dalam budidaya jamur kuping adalah jumlah kadar air di udara yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan miselium dan pembentukan tubuh buah jamur kuping secara optimal, kelembapan yang tepat sangat penting karena jamur merupakan organisme yang sangat bergantung pada lingkungan yang lembab untuk tumbuh dengan baik. Peran kelembapan dalam pertumbuhan jamur kuping yaitu selama fase induksi (pertumbuhan miselium). Kelembabannya sekitar 60 – 70% diperlukan agar miselium dapat menyebar secara merata di dalam media tanam tanpa resiko kontaminasi oleh jamur liar. Selama fase pertumbuhan tubuh buah memiliki kelembaban yang lebih tinggi, yaitu 85 – 95%, dibutuhkan untuk merangsang pembentukan dan pertumbuhan tubuh buah yang besar, kenyal, dan tidak kering [2]. Kelembapan adalah salah satu faktor utama dalam keberhasilan pembibitan jamur. Jamur memerlukan lingkungan dengan tingkat kelembaban yang optimal, biasanya berkisaran 80% - 95%, tergantung pada jenis jamur yang dibudayakan. Pengendalian kelembaban dilakukan untuk memastikan kondisi lingkungan tetap ideal, sehingga proses metabolisme dan pertumbuhan jamur dapat berjalan dengan baik, sistem penyiraman otomatis berbasis teknologi menjadi solusi yang efektif untuk menjaga kelembaban secara konsisten tanpa memerlukan intervensi manual yang berlebihan. Mengapa kelembaban sangat penting ? karena jamur membutuhkan kelembapan tinggi (biasanya 70 – 90%) untuk mendukung pertumbuhan miselium dan pembentukan badan buah. Dan kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan miselium mengering dan pertumbuhannya terhenti. Dan kelembaban yang terlalu tinggi juga dapat memicu pertumbuhan jamur liar atau bakteri yang merusak. Pengendalian kelembaban juga mengupayakan untuk menjaga kadar air di lingkungan pembibitan jamur agar tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan miselium, kondisi kelembaban yang ideal mendorong perkembangan miselium yang sehat dan mencegah kontaminasi dari organisme lain. pengelola kelembaban. Pengelola kelembaban yang baik melibatkan pemantauan rutin dengan alat hygrometer, pengguna humidifier atau penyemprotan air secara berkala, serta pengaturan ventilasi untuk menjaga sirkulasi udara yang optimal [3]. PWM digunakan untuk mengatur kecepatan atau posisi aktuator, seperti motor servo atau motor DC, yang bertugas membuka dan menutup katup air penyiraman. Mikrokontroler arduino uno menghasilkan sinyal PWM melalui pin keluaran, yang diatur melalui kode programan untuk membuka dan menutup katup air secara otomatis berdasarkan data sensor (misalnya, sensor kelembaban tanah) [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian atau kerangka kerja dari penelitian yang dilakukan sesuai pada gambar 1 berikut ..



Gambar 1. Karangka kerja

Berdasarkan gambar 1 diatas maka dapat diuraikan langkah – langkah kerangka kerja penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Masalah.
Untuk memahami masalah diatas yang terjadi dalam kasus ini adalah penyiraman pembibitan jamur kuping secara manual di salah satu pembibitan di Desa Dalu 10 Tg Morawa sampai menemukan solusi dari permasalahan tersebut.
2. Menganalisa Masalah.
Setelah melakukan idenfikasi masalah, yang harus dilakukan selanjutnya adalah menganalisa pokok permasalahan penyiraman pembibitan jamur kuping secara manual. Untuk mendapatkan data – data pendukung sebagai bahan penarikan kesimpulan untuk membuat sistem penyiraman pembibitan jamur kuping secara akurat dan tidak adanya penyiraman manual dan membantu para pemilik pembibitan jamur kuping di Desa Dalu 10 Tanjung Morawa.
3. Menentukan Tujuan

Dalam sebuah penelitian tentu saja harus memiliki tujuan seperti yang sudah dijelaskan pada bagian pendahuluan, tujuan dari penelitian ini untuk membantu para pemilik pembibitan jamur Desa Dalu 10 Tanjung Morawa dalam penyiraman pembibitan jamur kuping.

4. Mempelajari Literatur

Pada penelitian dibutuhkan literature yang bertujuan sebagai acuan dalam pengolahan data yang didapatkan. Adapun literature yang digunakan antara lain yaitu jurnal, buku, artikel dan bacaan – bacaan yang berkaitan dengan judul penelitian.

5. Mendesain Sistem.

Ketika masalah dan tujuan penelitian sudah ditetapkan terlebih dahulu mendesain sistem yang dirancang dalam bentuk 3D, untuk mempermudah rancangan sistem dalam bentuk elektronika.

6. Pengujian Sistem.

Setelah desain dibuat perlu dilakukan sebuah pengujian agar dapat diketahui efektivitas dari sistem yang dirancang dan mencapai sistem terhadap tujuan yang ditentukan.

7. Analisa Hasil

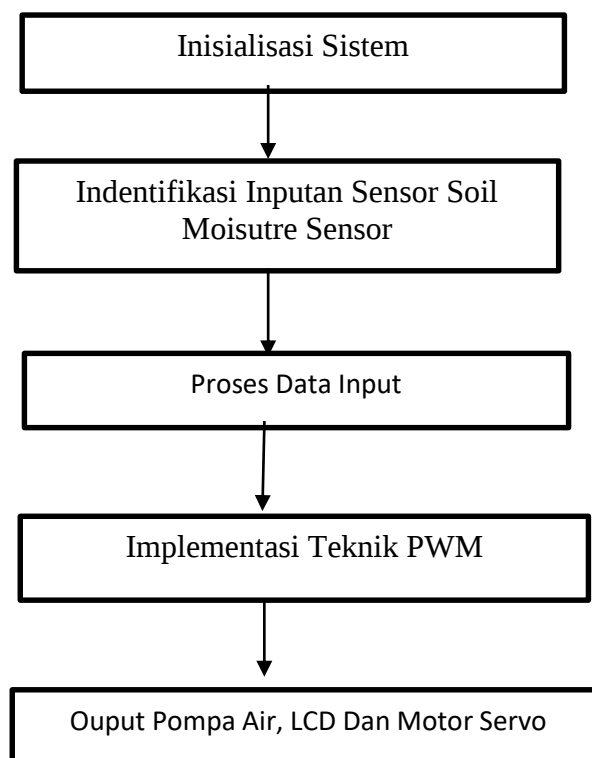
Data yang di dapatkan dari proses pengujian selanjutnya di analisa kembali agar sistem yang dihasilkan sempurna dan memiliki kinerja yang maksimal. Apabila hasil dari pengujian masih kurang tepat perlu dilakukan perbaikan dan pengujian ulang sampai data yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

8. Pengambilan Keputusan

Ketika semua proses sudah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah pengambilan keputusan dari sistem yang dibuat. Ini merupakan tahap akhir sebagai penentuan kelayakan sistem.

2.2 Metode Perancangan Sistem

Pada tahap proses sistem untuk mengetahui lebih jelasnya keseluruhan sistem yang terkait pada tahapantahapan kerangka kerja sistem dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. Algoritma Sistem

Berdasarkan gambar diatas, Maka diperoleh beberapa langkah utama dalam menjalankan sistem yakni

1. Inisialisasi sistem

Dalam penggunaan sistem hal pertama yang dilakukan adalah menghubungkan sistem dengan sumber daya agar sistem aktif dan dapat dijalankan. Sehingga menentukan kondisi awal agar keseluruhan komponen saling terhubung dan sistem bekerja dengan baik

2. Indentifikasi Inputan Sensor Soil Moisture Sensor

Pada tahap ini sistem sudah dalam kondisi aktif dan sensor moisture sensor akan mendeteksi kelembapan tanah dari pembibitan jamur secara otomatis sesuai kondisi pada sistem.

3. Pemrosesan Data Inputan.

Proses pengolahan dapat inputan dilakukan oleh sistem kendali yang digunakan sehingga data inputan dari sensor moisture sensor akan dikirim ke sistem kendali untuk diproses berdasarkan metode yang diterapkan.

4. Implementasi Metode PWM.

Implementasi metode PWM berdasarkan program yang telah dimasukkan ke dalam sistem dengan ketentuan algoritma dari metode PWM yang digunakan. Yang akan membandingkan data inputan dari sensor soil moisture sensor menggunakan tahap – tahapan pengolahan data algoritma metode PWM. Metode PWM yang digunakan adalah untuk kendali kecepatan pada pompa air

5. Output Pompa Air, LCD Dan Motor Sensor.

Pada output pompa air digunakan sebagai penyiram pembibitan jamur kuping, LCD digunakan sebagai menampilkan keterangan kondisi kelembapan penyiraman pembibitan jamur kuping. LCD akan menampilkan sesuai program yang diatur berdasarkan masuknya data input dari sensor soil moisture sensor dan motor servo digunakan sebagai mengontrol posisi kecepatan penyiraman pembibitan jamur kuping, dimana pada motor servo akan dipasang, di selang pompa air apabila kelembapan tanah nya sudah kering.

2.3 Penerapan Metode PWM (Pulse Width Modulation)

Pengujian PWM ini bertujuan untuk melihat keluaran PWM yang dibangkitkan dari arduino. Pengendalian pergerakan pompa air yang dimaksudkan untuk menghasilkan tekanan keluaran air yang dapat diatur. Ini diperlukan agar ada debit air yang keluar dari selang saat pompa air bekerja

Teknik PWM (*pluse width modulation*) pada selang otomatis berguna untuk cepat atau lambatnya putaran pompa air DC, cara kerja PWM adalah saat sensor soil moisture sensor mendeteksi gas metana tinggi maka pompa air DC akan bergerak cepat maka debit air yang keluar dari selang deras, sedangkan saat gas metana rendah maka putaran pompa air DC akan bergerak lambat agar debit air yang keluar pelan.

Dalam hal ini yang melakukan pengaturan PWM adalah arduino uno berdasarkan informasi yang diterima oleh sensor sebagai berikut.

Tabel 1.Data Implementasi PWM Pada Kecepatan Pompa Air

No	Duty Cycle Nilai	Nilai PWM	Tegangan	Hasil
1	0 %	0	0 Volt	Mati
2	25 %	63,75	1,25 Volt	Pelan
3	50 %	127,5	2,5 Volt	Sedang
4	75 %	191,75	3,75 Volt	Kencang

2.3.1 Menghitung Nilai PWM.

Pada selang otomatis yang dibuat ini hanya menggunakan 4 kondisi *Duty Cycle* yaitu 0%, 25%, 50%, dan 75%. Nilai PWM yang terdapat pada selang akan di hitung berdasarkan *Duty Cycle* yang telah diterapkan pada selang. Resolusi yang akan dipakai yaitu 8 bit yang bernilai 0 – 255 (256).

Berikut adalah perhitungan nilai PWM yang akan dibuat pada penyiraman otomatis.

- 0% *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM} \\ &= 0\% * 255 \\ &= 0 \end{aligned}$$
- 25% *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM} \\ &= 25\% * 255 \\ &= 63,75 \end{aligned}$$
- 50% *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM} \\ &= 50\% * 255 \\ &= 127,5 \end{aligned}$$
- 75% *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} \text{PWM} &= \text{Duty Cycle} * \text{Resolusi PWM} \\ &= 75\% * 255 \end{aligned}$$

= 191,25

2.4. Sensor DHT11

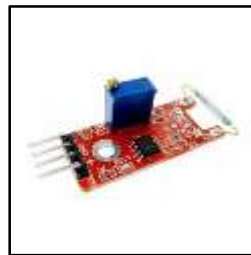
Sensor DHT11 adalah sensor elektronik yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini menggabungkan thermistor untuk mengukur suhu dan sensor kapasitif untuk mengukur kelembaban. DHT11 cukup banyak digunakan dalam proyek berbasis mikrokontroler seperti Arduino karena harganya murah, konsumsi dayanya rendah, dan komunikasi datanya sederhana (menggunakan satu jalur data digital)[5]



Gambar 3 Sensor DHT11

2.5. Switch.

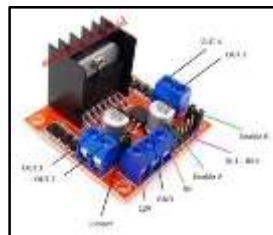
Switch (saklar) dalam konteks elektronik dan mikrokontroler adalah komponen yang dapat membuka atau menutup rangkaian listrik, memungkinkan atau menghentikan aliran arus listrik ke beban (seperti pompa air). Dalam sistem ini, switch biasanya berupa komponen elektronik seperti transistor (misalnya mosfet, atau relay) yang di kontrol oleh sinyal dari arduino uno [6].



Gambar 4 switch

2.6 Motor Driver.

Motor Driver adalah sebuah rangkaian atau modul elektronik yang berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler (seperti arduino uno) dengan motor (seperti pompa air DC) yang digunakan dalam sistem penyiraman. Dalam konteks ini, motor driver memungkinkan arduino mengontrol kerja motor pompa air dengan lebih efisien dan aman.[7].



Gambar 5 Motor Driver

2.7 RTC

RTC (Real Time Clock) salah satu komponen pendukung yang digunakan untuk mengatur waktu penyiraman secara otomatis dan terjadwal, sesuai dengan kebutuhan kelembaban media tanaman jamur [8].



Gambra 6. RTC

2.8 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan salah satu jenis media display yang menggunakan Kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat, LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.[9].



Gambar 7. LCD

2.9 Pompa Air Mini 12V DC

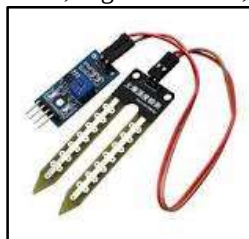
Pompa air mini adalah sebuah alat atau mesin yang digunakan untuk memompa air dari suatu tempat ke tempat yang lain. Prinsip kerja dari pompa air ini ialah dapat merubah tegangan mekanik motor jadi suatu tenaga untuk menarik serta mendorong aliran air. Sehingga tenaga yang bisa diterima dapat dipergunakan untuk membagikan tekanan dan mengulangi tahanan yang terdapat pada saluran yang sudah dilalui oleh cairan [10]



Gambar 8. Pompa Air Mini 12V DC

2.10 Soil Moisture Sensor

Sensor kelembaban tanah adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur kadar air dalam tanah, alat ini bekerja dengan mendeteksi perubahan konduktivitas atau resistansi tanah, yang bergantung pada jumlah air yang terkandung. Sensor ini banyak digunakan dalam aplikasi pertanian, irigasi otomatis, penelitian lingkungan dan proyek IoT [11]



Gambar 9. Soil Moisture Sensor

2.11 Motor Servo

Pada dasarnya motor servo yaitu sebuah motor yang dapat diatur sudutnya menggunakan pulsa. Motor servo bisa dikendalikan karena didalam motor terdapat pengontrol yang menerapkan prinsip *close loop* (sistem umpan balik). Motor servo ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian control. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo [12]

Tabel 2. Spesifikasi Motor Servo

Tegangan Kerja	4,8 – 6 Vdc
Torsi	1,6 kg/cm
Arus	<500mA
Dimensi	22 x 12,5 x 29,5 cm
Berat	9 gr

Kecepatan Putaran	0,12 detik/60 derajat
-------------------	-----------------------

Keterangan setiap kabel pada motor servo :

1. Warna merah servo, dihubungkan ke pin 5V arduino.
2. Warna hitam/coklat servo, dihubungkan ke pin GND arduino.
3. Warna orange (kabel data/perintah), dihubungkan ke pin 9 arduino atau pin lainnya.



Gambar 10. Motor Servo

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi hasil dan pembahasan dari topik penelitian, yang bisa di buat terlebih dahulu metodologi penelitian. Bagian ini juga merepresentasikan penjelasan yang berupa penjelasan, gambar, tabel dan lainnya. Banyaknya kata pada bagian ini berkisar.

3.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan dengan baik sesuai dengan yang kita inginkan atau tidak. Pengujian ini dilakkan dari awal sistem diaktifkan hingga akhir, proses pengujian akan berjalan jika seluruh komponen telah perintah yang telah dimasukkan dalam listing program.

3.1.1 Pengujian Soil Moisture Sensor



Gambar 11. Pengujian Kondisi Pompa Air Kencang



Gambar 12. Pengujian Kondisi Pompa Air Pelan



Gambar 13. Kondisi Pompa Air Mati

3.2 Tabel Pengujian.

Tabel 3 Pengujian Pada Sistem.

No	Jarak Penyiraman Jamur Ke Soil Moisture Sensor	Hasil	keterangan
1	Keencang	Kering	LCD menampilkan nilai mendeteksi <i>sensor soil moisture</i> dan pompa air kencang
2	Pelan	Lembab	LCD menampilkan nilai mendeteksi <i>sensor soil moisture</i> dan pompa air pelan
3	Mati	Tanah Basah	LCD menampilkan nilai mendeteksi <i>sensor soil moisture</i> dan pompa air mati

a. Kelebihan Sistem :

1. Sistem yang dibuat dapat menyiram tanaman jamur secara otomatis sesuai dengan nilai deteksi yang diatur pada sistem.
2. Perancangan alat yang sederhana sehingga dalam mengoperasikan alat tersebut lebih mudah.
3. Dengan menggunakan teknik kendali PWM, sistem dapat mengatur kecepatan pompa dan volume air yang di keluarkan secara presisi dan efisien.

b. Kelemahan Sistem :

1. Sistem ini masih berupa prototipe yang proses penyiramannya belum dilakukan secara langsung pada tanaman jamur.
2. Harus selalu memperhatikan kondisi ketersediaan air dalam penampungan agar tidak kosong.
3. Sistem ini tidak bisa memonitoring dari jarak jauh.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang ini digunakan untuk penyiraman tanaman cabai secara otomatis. Sistem ini bekerja secara otomatis, sistem penyiraman ini dapat bekerja berdasarkan dari kondisi tanah dan nilai kelembaban tanah pada tanaman cabai. Sistem pembersih bekerja berdasarkan dari inputan sensor yang dapat mendeteksi tanah. Dengan kombinasi metode PWM (Pulse Width Modulation) membuat perancangan sistem ini dapat terkontrol dengan baik sesuai dengan rule (aturan) yang sudah ditetapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Allah SWT yang memberikan rahmat dan karunia sehingga mampu menyelesaikan jurnal ini. Kemudian terima kasih kepada Bapak Afdal Alhafiz dan Ibu Fifi Sonata atas segala waktu dan ilmunya yang telah memberikan bimbingan selama masa pengerjaan hingga menyelesaikan penelitian yang telah banyak membantu baik dari segi informasi ataupun dukungan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. N. Putri, A. Alhafiz, and F. Sonata, "Implementasi Teknik PWM Pada Alat Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 4, pp. 2–9, 2025.
- [2] M. Ramadhana and S. Putra, "SISTEM KONTROL SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS IoT," p. 90, 2020.
- [3] S. Waluyo, R. E. Wahyono, B. Lanya, and M. Telaumbanua, "Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus* sp) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *agriTECH*, vol. 38, no. 3, p. 282, 2019, doi: 10.22146/agritech.30068.
- [4] P. Hakim, D. Suherdi, W. R. Maya, and R. Kustini, "Implementasi Teknik PWM Pada Stim Sterilisasi Baglog

- Jamur Tiram Berbasis Arduino,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 1, no. 6, pp. 261–268, 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i6.6974.
- [5] A. H. Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino,” *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [6] A. Salim, Irfansyah, Y. Saragih, and R. Hidayat, “Implementasi Motor Servo SG 90 (Electronics Integration Helmet Wiper),” *J. Electro Luceat*, vol. 6, no. 2, pp. 1–9, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.32531/jelekn.v6i2.256>
- [7] A. Nurcahyo and H. Susanto, “Desain Dan Implementasi Pengendali Putaran Motor Dc Menggunakan Voice Command Berbasis Internet of Things (Iot),” *Tek. STTKD J. Tek. Elektron. Engine*, vol. 6, no. 2, pp. 49–59, 2020, doi: 10.56521/teknika.v6i2.205.
- [8] F. Ilhami, P. Sokibi, and A. Amroni, “Perancangan Dan Implementasi Prototype Kontrol Peralatan Elektronik Berbasis Internet of Things Menggunakan Nodemcu,” *J. Digit*, vol. 9, no. 2, p. 143, 2019, doi: 10.51920/jd.v9i2.115.
- [9] E. Alfonsius, A. S. Ruitan, D. Liuw, S. Informasi, and U. S. Ratulangi, “Pengembangan Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Prototype Berbasis RFID dan Keypad 4x4 dengan Arduino Nano,” vol. 3, no. September, pp. 110–123, 2024.
- [10] N. Wenda, “Rancang Bangun Robot Line Follower Untuk Menentukan Jarak Terpendek pada Maze Mapping,” *Univ. Sam Ratulangi*, pp. 1–9, 2022.
- [11] R. Jurnal and T. Otomotif, “Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno Untuk,” vol. 2, no. 1, 2022.
- [12] Z. N. Z. Nadzif, “Rancang Bangun Penyiraman Otomatis Untuk Tanaman Hias Berbasis Mikrokontroler ESP8266,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 2119–2130, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1083.