

## OTOMATISASI PENYEMPROTAN PESTISIDA PADA KUMBUNG JAMUR TIRAM PUTIH BERBASIS MIKROKONTROLLER

**Muhammad Alvin Nur Faridzi**

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muria Kudus  
Email: faridzialvin28@gmail.com

### ABSTRAK

Kumbung jamur tiram putih sebagai media tempat budidaya jamur tiram, seringkali mengalami masalah rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Metode penyemprotan pestisida manual memerlukan waktu dan tenaga yang cukup besar, selain itu berpotensi menimbulkan paparan pestisida berbahaya bagi manusia. Solusi yang diusulkan untuk mengatasi tantangan ini adalah sistem otomatisasi penyemprotan pestisida menggunakan ESP32. Dalam sistem ini, ESP32 bertindak sebagai mikrokontroler yang mengendalikan pompa DC 12V, *relay*, dan *nozzle misting*. RTC DS3231 digunakan untuk *counter down* waktu, sehingga penyemprotan dapat dilakukan secara otomatis hanya saat kondisi sesuai dengan pengaturan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menguji keefektifan sistem otomatisasi penyemprotan pestisida pada kumbung jamur tiram putih dengan menggunakan ESP32. Penyemprotan dilakukan rentang waktu 3 hari sekali dengan lama waktu penyemprotan 20 detik. sebelum penyemprotan secara otomatis berfungsi terdapat banyak hama rengit, kemudian setelah sampai pada set point dan dilakukan penyemprotan jumlah hama rengit berkurang, hama rengit mengalami penurunan dan dapat hilang pada penyemprotan yang ketiga.

**Kata kunci:** ESP32, Otomatisasi, Penyemprotan Pestisida, Kumbung jamur tiram putih, RTC DS3131

### ABSTRACT

*White oyster mushroom cultivation sheds often face susceptibility to pest and disease attacks. Manual pesticide spraying methods require considerable time and effort, besides posing potential hazards from pesticide exposure to humans. The proposed solution to address these challenges involves an automated pesticide spraying system using ESP32. In this system, ESP32 acts as the microcontroller that controls a 12V DC pump, relay, and misting nozzle. The RTC DS3231 is utilized for countdown timing, allowing spraying to occur automatically only under predefined conditions. This study aims to construct and test the effectiveness of an automated pesticide spraying system in white oyster mushroom cultivation sheds using ESP32. Spraying is conducted every 3 days for a duration of 20 seconds. Prior to automated spraying, there was a significant presence of pests; however, after reaching the set point and implementing spraying, the number of pests notably decreased. By the third spraying session, pests were significantly reduced and could potentially be eliminated.*

**Keywords:** ESP32, Automation, Pesticide Spraying, White oyster mushroom cage, RTC DS3132

### 1. PENDAHULUAN

Jamur tiram putih yang populer di Indonesia, telah menjadi pilihan favorit banyak orang karena rasa lezatnya dan kandungan nutrisinya yang tinggi. Budidaya jamur ini umumnya dilakukan di kumbung khusus yang dirancang untuk memfasilitasi pertumbuhannya. Namun, seperti halnya dalam budidaya tanaman lainnya, salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah serangan hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan dan kualitas jamur. Penggunaan pestisida telah menjadi solusi umum untuk mengendalikan hama dan penyakit dalam budidaya jamur [1]. Namun, pendekatan manual dalam penyemprotan pestisida tidak hanya memakan waktu dan tenaga, tetapi juga meningkatkan risiko paparan pestisida yang berbahaya bagi manusia. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk menciptakan sistem yang lebih efisien dan aman dalam mengelola hama dan penyakit pada budidaya jamur [2].

Salah satu solusi yang menarik adalah menggunakan sistem otomatisasi penyemprotan pestisida dengan memanfaatkan teknologi ESP32, ESP32 adalah sebuah mikrokontroler yang sangat populer yang dikembangkan oleh Espressif Systems. Ini adalah penerus ESP8266 dengan fitur lebih canggih. ESP32 memiliki kemampuan Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi [5]. Sistem ini mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 untuk mengendalikan komponen-komponen seperti pompa DC 12V double silinder, Pompa DC 12V double silinder adalah jenis pompa air yang menggunakan tegangan 12V DC (arus searah). Biasanya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan aliran air yang kuat dan stabil. Pompa ini memiliki dua silinder yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas aliran air dan tekanan [6]. *relay*, dan *nozzle misting*. Dengan sistem ini, proses pengendalian hama dan penyakit dalam budidaya jamur tiram putih menjadi lebih efisien dan tepat waktu. Selain itu, penggunaan teknologi otomatisasi juga dapat mengurangi risiko paparan pestisida bagi petani jamur dan lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, sistem otomatisasi penyemprotan pestisida dengan ESP32 tidak hanya meningkatkan produktivitas budidaya jamur, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan petani [4].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

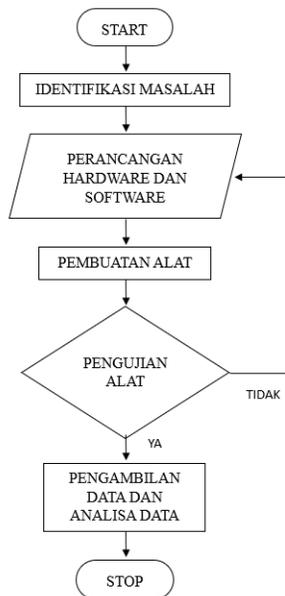
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini penulis menggunakan metode “*research and development*” yaitu penelitian dan pengembangan, dengan kata lain metode ini dilakukan untuk menghasilkan atau melakukan pengembangan alat yang sudah ada. kemudian dilakukan pengujian alat tersebut dapatkan bekerja dengan baik.

### 2.1. Waktu dan Tempat

Proses perancangan dan pembuatan alat otomatisasi penyemprotan pestisida pada kumbung jamur tiram putih dengan ESP32 dilakukan penulis pada bulan januari 2024 sampai bulan februari 2024. Tempat perancangan dan pembuatan berada di Desa Bageng Rt 01 Rw 02, Kecamatan Gembong, Kabupaten Pati.

### 2.2. Tahapan Alur Penelitian

Pengembangan sistem otomatisasi penyemprotan pestisida menggunakan ESP32 melibatkan serangkaian langkah yang terperinci untuk memastikan integrasi yang tepat antara perangkat keras dan perangkat lunak. Pertama-tama, proses dimulai dengan memprogram mikrokontroler ESP32 menggunakan *software* Arduino IDE, memanfaatkan kemampuan fleksibelnya untuk mengontrol berbagai perangkat keras. Selanjutnya, pemasangan panel kendali, pompa dan *nozzle misting* pada kumbung jamur tiram putih menjadi langkah berikutnya dalam merancang sistem ini secara menyeluruh. Langkah selanjutnya adalah menyambungkan ESP32 dengan komponen lain yang diperlukan, seperti pompa DC 12V, *relay*, dan *nozzle misting*. Penghubungan ini memerlukan perhatian khusus untuk memastikan komunikasi yang lancar antar elemen perangkat keras, serta penanganan daya yang aman dan efisien. Melalui penggabungan yang cermat ini, sistem dapat beroperasi secara optimal dalam memenuhi kebutuhan spesifik penyemprotan pestisida dalam kumbung jamur[3].



**Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian**

### **2.3. Identifikasi masalah**

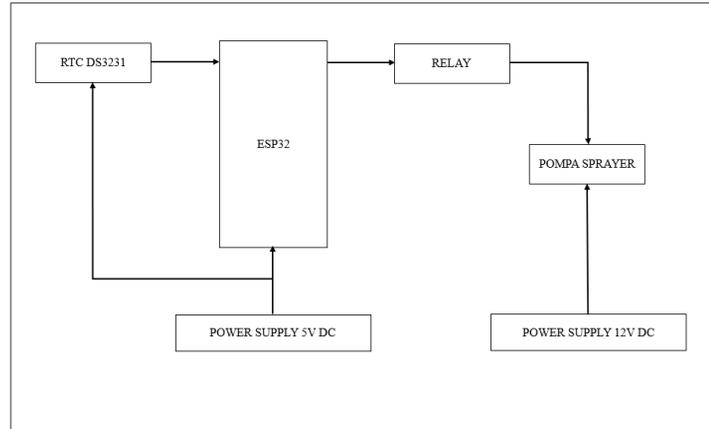
Tahapan ini melibatkan pencarian literatur dan pengumpulan data pendukung untuk mendefinisikan masalah. Ini dilakukan melalui telaah jurnal penelitian sebelumnya yang secara langsung terkait dengan objek masalah, dan dapat dijadikan referensi teori, terutama terkait kasus penyemprotan pestisida pada budidaya jamur tiram. Selain itu, dalam tahap ini, dilakukan studi literatur untuk mengevaluasi hasil dari setiap penelitian sebelumnya dan mengidentifikasi kekurangannya. Informasi ini kemudian dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif, yang akan membantu dalam pengembangan penelitian lebih lanjut.

### **2.4. Perancangan hardware**

Tahap perancangan keras ini dilaksanakan guna mengetahui komponen yang diperlukan dalam pembuatan sistem otomatisasi penyemprotan pestisida pada kumbung jamur tiram. Sehingga pada saat pembuatan alat lebih terstruktur.

#### **2.4.1. Diagram Blok Sistem**

Pembuatan diagram blok sistem bertujuan untuk membuat sistem sama dengan tujuan awal, terdapat elemen-elemen yang dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan antar elemen.

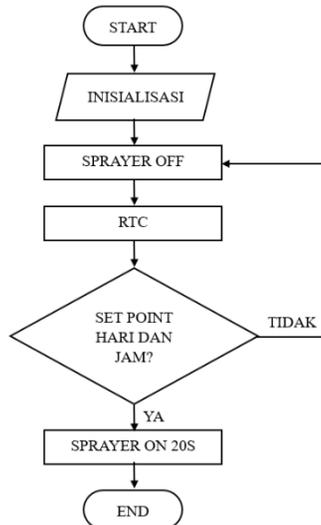


**Gambar 2. Diagram Blok Sistem Otomatisasi Penyemprotan Pestisida Pada Kumbang Jmaur Tiram Putih**

Gambar 2 menunjukkan keseluruhan sistem pada alat ini yang terdiri dari RTC DS3231 yang berfungsi sebagai masukan, ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama alat ini, *relay* bertindak sebagai pengontrol pompa sprayer dengan menggunakan sinyal tegangan listrik rendah, *power supply 5v DC (direct current)* sebagai sumber tegangan ESP32 dan RTC DS3231 dan *power supply 12v DC (direct current)* sebagai sumber tegangan pompa *sprayer*.

## 2.5. Perancangan software

Pada tahap perancangan *software* dibuat dengan tujuan menciptakan alat yang bekerja dengan efektif sesuai dengan tujuan. *Software* yang digunakan untuk pemrograman pada penelitian ini adalah arduino IDE.



**Gambar 3. Flowchart Sistem Penyemprotan Pestisida Otomatis**

Gambar 3 menjelaskan bahwa pada saat alat di fungsikan, RTC DS3231 akan memberikan referensi waktu yang akurat menuju kendali utama. Kemudian saat *setting point* jam dan hari terpenuhi maka *sprayer* akan hidup selama 20 detik dan selesai. Jika *setting point* jam dan hari tidak terpenuhi maka *sprayer* padam.

## 2.6. Implementasi

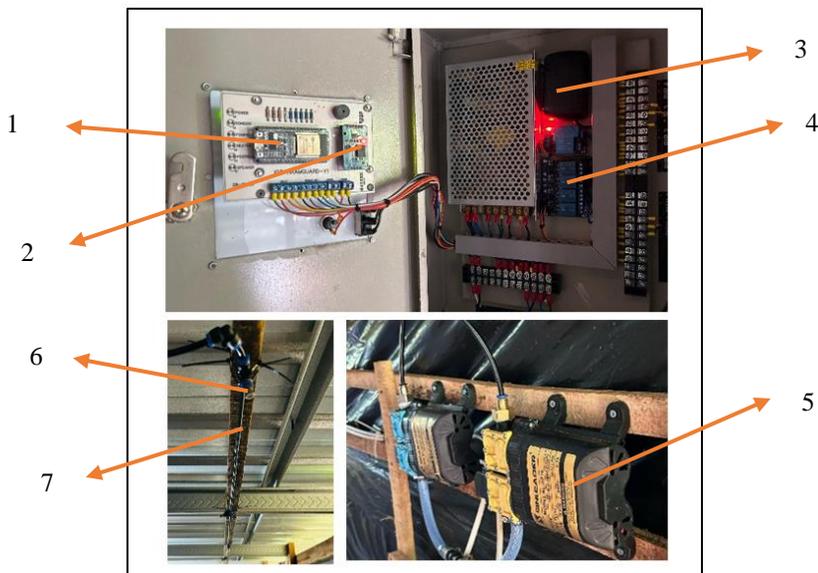
Pengembangan sistem otomatisasi penyemprotan pestisida menggunakan ESP32 melibatkan serangkaian langkah yang terperinci untuk memastikan integrasi yang tepat antara perangkat keras dan perangkat lunak. Pertama-tama, proses dimulai dengan memprogram mikrokontroler ESP32 menggunakan *software* Arduino IDE, memanfaatkan kemampuan fleksibelnya untuk mengontrol berbagai perangkat keras. Selanjutnya, pemasangan panel kendali, pompa dan *nozzle misting* pada kumbung jamur tiram putih menjadi langkah berikutnya dalam merancang sistem ini secara menyeluruh. Langkah selanjutnya adalah menyambungkan ESP32 dengan komponen lain yang diperlukan, seperti pompa DC 12V, *relay*, dan *nozzle misting*. Penghubungan ini memerlukan perhatian khusus untuk memastikan komunikasi yang lancar antar elemen perangkat keras, serta penanganan daya yang aman dan efisien. Melalui penggabungan yang cermat ini, sistem dapat beroperasi secara optimal dalam memenuhi kebutuhan spesifik penyemprotan pestisida dalam kumbung jamur[3].

Semua komponen terpasang dan tersambung dengan baik, langkah terakhir adalah pengujian sistem secara menyeluruh. Pengujian ini melibatkan serangkaian tes fungsional untuk memastikan bahwa semua fitur sistem berjalan sesuai yang diharapkan, termasuk pengendalian pompa dan *relay* dengan akurat, penyemprotan pestisida dilakukan selama 20 detik melalui *nozzle misting*. Pengujian yang baik ini penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki setiap potensi masalah sebelum sistem diimplementasikan sepenuhnya dalam kumbung jamur tiram putih. Dengan demikian, langkah-langkah ini membentuk pondasi yang kokoh untuk pengembangan dan implementasi sistem otomatisasi penyemprotan pestisida yang andal dan efisien dengan menggunakan ESP32.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Deskripsi Alat

Alat ini digunakan untuk otomatisasi penyemprotan pestisida pada kumbung jamur tiram putih dengan ESP32. Penyemprotan pestisida dari bak tampung dengan menggunakan 2 buah pompa DC 12V dialirkan dengan selang PE ukuran 4x6 menuju *nozzle misting* berjumlah 30 buah yang berukuran 0,6 mm demi menunjang keberhasilan alat.



Gambar 4. Gambar Perancangan Alat

Keterangan gambar 4 :

1. ESP32
2. RTC DS3231
3. Adaptor 5V
4. Relay
5. Pompa DC 12V
6. Nozle misting
7. Selang PE 4x6

### 3.2. Hasil Pengujian RTC (Real Time Clock)

Penelitian ini RTC (*real time clock*) berfungsi sebagai pengatur waktu berupa hari, tanggal, jam, menit dan detik. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah RTC dapat berfungsi dengan baik dan akurat. Pada tabel 1 merupakan hasil perbandingan data pembacaan pada RTC dan *smartphone*.

**Tabel 1. Perbandingan Waktu Pada RTC Dan *Smartphone***

Uji Coba	Pembacaan Pada RTC	Pembacaan Pada <i>Smartphone</i>	Selisih (Detik)
1	Kamis, 15-02-2024 (07:11:26)	Kamis, 15-02-2024 (07:11:26)	0
2	Kamis, 15-02-2024 (07:15:12)	Kamis, 15-02-2024 (07:15:12)	0
3	Kamis, 15-02-2024 (07:15:25)	Kamis, 15-02-2024 (07:15:25)	0
4	Kamis, 15-02-2024 (07:15:42)	Kamis, 15-02-2024 (07:15:42)	0
5	Kamis, 15-02-2024 (07:16:11)	Kamis, 15-02-2024 (07:16:11)	0

Pengujian yang disajikan pada tabel 1 diketahui bahwa pembacaan waktu pada RTC dan alat pembacaan acuan yaitu *smartphone* menunjukkan hasil yang sama. Dengan hal ini dapat disimpulkan bahwa RTC dapat bekerja dengan baik.

### 3.2. Hasil Pengujian Penyiraman Pestisida Otomatis

Sistem penyiraman pestisida dapat bekerja dengan baik jika dapat memenuhi nilai *set point* yang telah di tentukan. Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa penyiraman pestisida dilakukan sesuai dengan *set point* yang di tentukan. Nilai *set point* untuk penyiraman pestisida adalah 3 hari sekali sesuai dengan kebiasaan petani. Jika sistem telah sampai pada *set point* maka pompa akan hidup menyemprotkan pestisida selama 20 detik, setelah itu akan mati. Proses ini akan berjalan secara terus menerus.

**Tabel 2. Hasil Pengujian Penyiraman Pestisida**

No	Kondisi Pompa	Kondisi Kumbang	Keterangan
1	Mati	Ada Hama Banyak	

2 Mati Ada Hama Bertambah



3 Hidup Hama Berkurang



4 Mati Hama Sedikit



5	Mati	Hama Sedikit	
6	Hidup	Tidak Terlihat Ada Hama	

Berdasarkan tabel 2 hasil pengujian di atas bisa disimpulkan bahwa penyemprotan pestisida secara otomatis bekerja dengan baik, dapat dilihat pada bagian gambar terdapat lingkaran yang menunjukkan hama rengit. pada pengujian pertama sebelum dilakukan penyemprotan terdapat hama rengit yang kemudian pada hari kedua hama rengit bertambah. Pada hari ketiga sistem penyemprotan otomatis bekerja sehingga hama menjadi berkurang. Pada hari keempat dan kelima hama masih ada dengan jumlah sedikit. Pada hari keenam sistem penyemprotan pestisida bekerja secara otomatis, setelah otomatisasi penyemprotan bekerja pada hari keenam tidak terlihat ada hama rengit. Oleh sebab itu, sistem ini berjalan sesuai dengan program yang di masukkan dan tujuan pembuatan.

### 3.2. konsumsi air

Tahap ini melakukan uji konsumsi pemakaian pompa 12V (*direct current*) sebanyak dua buah dengan pemakaian 30 buah *nozzle* berukuran 0,6 mm. luas semprotan yang mampu dihasilkan oleh *sprayer* yaitu 0,50 meter . Didapatkan hasil konsumsi air pada tabel di bawah ini:

**Tabel 3. Konsumsi Pompa Air**

Waktu Penyiraman (Detik)	Konsumsi Air (Liter)
10	0,35
20	0,70

30	1
40	1,4
50	1,8
60	2,2

---

Hasil pengambilan data pada tabel 3 menjelaskan bahwa konsumsi air untuk pompa yang mensuplai 30 *nozle* yaitu 2,2 LPM dengan nilai rata-rata konsumsi air 0,36 mililiter per detik. Konsumsi pada pengujian ini termasuk dalam kategori rendah dibandingkan dengan data pada spesifikasi pompa yaitu 10-12 LPM.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil perancangan otomatisasi penyemprotan pestisida pada kumbung jamur tiram putih dengan ESP32 diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini dapat mempermudah dalam penyiraman pestisida pada budidaya jamur tiram. Dikarenakan dapat bekerja dengan baik dan secara otomatis, sehingga dapat para petani dapat meminimalisir dari paparan pestisida.
2. Hasil pengujian sistem ini berhasil bekerja dengan baik dan berjalan sesuai dengan yang direncanakan, hama rengit berkurang dalam penyemprotan pertama dan tidak terlihat ada hama rengit setelah penyemprotan otomatis yang kedua.
3. Hasil pengujian sistem ini berhasil bekerja dengan baik dan berjalan sesuai dengan yang direncanakan, hama rengit berkurang dalam penyemprotan pertama dan tidak terlihat ada hama rengit setelah penyemprotan otomatis yang kedua.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nugroho, "Pengatur Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Otomatis," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 48–53, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i2.20347.
- [2] S. Widodo, A. Nursyahid, S. Anggraeni K, and W. Cahyaningtyas, "Analisis Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Serta Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Jamur Dengan Esp32 Di Fungi House Kabupaten Semarang," *Orbith*, vol. 17, no. 3, pp. 210–219, 2021.
- [3] B. C. Wibowo, I. A. Rozaq, and T. P. Pratama, "Implementation Of Monitoring and Control Temperature and Humidity Based on IoT in The Oyster Mushroom Cultivation Room," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 2, p. 85, 2023, doi: 10.33387/protk.v10i2.4863.
- [4] A. Arafat, D. I. Puspitasari, and W. Wagino, "Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan Esp8266," *J. Fis. FLUX*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2019, doi: 10.20527/flux.v1i1.5928.
- [5] U. Diki Pratama, G. Putu, W. Ww, and A. Zubaidi, "Rancang Bangun Kumbung Pintar Jamur Tiram Berbasis IoT dengan Sensor Suhu, Sensor Kelembapan, dan Kendali Penyiraman (Design Of IoT-Based Oyster Mushroom Smart Hut with Temperature Sensor, Humidity Sensor, and Watering Control)," 2018.