

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL ALAT PENYIRAM JAMUR TIRAM OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh:

Irvin Hakkiro Rajagukguk¹⁾

Dandi Saputra²⁾

Enzo W.B Siahaan³⁾

Kristian Tarigan⁴⁾

Universitas Darma Agung^{1,2,3,4)}

E-mail:

irvin.rajagukguk12@gmail.com¹⁾

Dandisyahputra088@mail.com²⁾

enzobattra24434@gmail.com³⁾

kristiantarigan50@yahoo.com⁴⁾

ABSTRACT

In order to make it easier for people to carry out their daily tasks, technological advancements occasionally accelerate rapidly. Caring for plants that need water for regular watering is done to keep the plants growing and thriving. Technology for controlling and monitoring sensors, like microcontrollers. Every device can communicate with, control, and integrate the DHT11 sensor as an indoor temperature sensor thanks to the microcontroller system. The oyster mushroom plants are irrigated by the automated watering system, which makes use of a microcontroller after the results are finished. The study found that the oyster mushroom's ambient temperature ranges from 24°C to 29°C and that the DHT11 sensor's average temperature measurement error is 2.07%. Room temperature in oyster mushroom plants ranged from 47% to 65%.

Keywords : *Microcontroller, DHT11, Oyster Mushroom, Automatic Watering System*

ABSTRAK

Untuk memudahkan manusia dalam menjalankan tugas sehari-hari, kemajuan teknologi terkadang berkembang pesat. Merawat tanaman yang membutuhkan air untuk penyiraman secara teratur dilakukan agar tanaman tetap tumbuh dan berkembang. Teknologi untuk mengontrol dan memantau sensor, seperti mikrokontroler. Setiap perangkat dapat berkomunikasi, mengontrol, dan mengintegrasikan sensor DHT11 sebagai sensor suhu dalam ruangan berkat adanya sistem mikrokontroler. Tanaman jamur tiram diairi oleh sistem penyiraman otomatis, yang menggunakan mikrokontroler setelah hasilnya selesai. Studi ini menemukan bahwa suhu lingkungan jamur tiram berkisar antara 24°C hingga 29°C dan bahwa pengukuran suhu rata-rata sensor DHT11 errornya adalah 2,07%. Suhu ruangan pada tanaman jamur tiram berkisar antara 47% hingga 65%.

Kata Kunci: *Mikrokontroler, DHT11, Jamur Tiram, Sistem Penyiraman Otomatis*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jamur tiram merupakan jamur yang dapat dikonsumsi masyarakat karena baik untuk kesehatan. Karena tumbuh subur pada kelembapan tinggi dan suhu rendah, jamur ini tumbuh subur di dataran tinggi. Karena suhu tinggi dan kelembapan rendah di lingkungan perkotaan, jamur jenis ini

sangat sulit untuk tumbuh.

Jamur tiram, juga dikenal sebagai King Oyster Mushroom, masih berkerabat dengan *Pleurotus eryngii*. Tubuh buah jamur tiram memiliki ekor yang berkembang menyamping (bahasa Latin: *pleurotus*) dan menyerupai tiram (*ostreatus*), sehingga memunculkan nama umum *Pleurotus ostreatus* untuk jamur tiram. Tudung jamur

berubah warna dari gelap, redup, coklat, menjadi putih, dengan permukaan praktis halus, lebar 5-20 cm dengan tepi tudung halus agak menjorok. Jamur tiram juga memiliki miselia putih dengan pertumbuhan cepat dan spora berbentuk batang berukuran 8-113-4m (Aditya, 2018:17).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana cara membuat alat penyiram jamur tiram otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino R3 yang mampu merubah penyiraman dari cara manual menjadi cara otomatis?

Bagaimana tingkat error, linieritas kalibrator dan efektifitas sprinkler jamur tiram otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino R3 dan meningkatkan produksi jamur tiram.

1.3 Batasan Masalah

Pada rancang bangun ini masalah yang akan dibahas dibatasi agar tujuan dan sasaran dapat tercapai. Adapun pembatasan masalah tersebut sebagai berikut :

Mikrokontroler yang dipakai adalah Arduino R3.

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi temperatur dan kelembaban adalah sensor DHT 11.

Pompa yang digunakan untuk mengalirkan air untuk penyiraman jamur adalah pompa DC 12 Volt.

Radius pengujian alat digunakan sebesar 3 meter dari posisi sensor DHT 11

1.4 Tujuan Rancang Bangun

Adapun tujuan dari rancang bangun agar seluruh kegiatan rancang bangun dapat dikatakan berhasil adalah sebagai berikut :

Membuat sebuah alat penyiraman jamur tiram otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino R3 untuk mempermudah pekerjaan dan

meningkatkan produktivitas budidaya jamur tiram.

Mengetahui tingkat kelasahan (error), linearitas terhadap kalibrator dan efektivitas alat penyiram otomatis jamur tiram menggunakan mikrokontroler Arduino R3 untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban udara dalam upaya mengurangi biaya produksi dan meningkatkan produktivitas budidaya jamur tiram.

1.5 Manfaat Rancang Bangun

Adapun manfaat dari rancang bangun yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

Memahami aplikasi lebih luas tentang aplikasi pemakaian mikrokontroler di kehidupan sehari-hari, memperkenalkan dan menyebarluaskan alat penyiram jamur tiram otomatis. Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas penerapan penyiram otomatis berbasis pemrograman Arduino R3 untuk meningkatkan hasil produksi jamur tiram.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur

2.1.1 Definisi Jamur

Jamur memiliki protoplasma yang mengandung satu atau lebih inti, tidak memiliki kromosom dan bereproduksi secara seksual, aseksual atau keduanya (Susanto et al., 2013). Indonesia memiliki sekitar 200.000 spesies. Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan, Klasifikasi jamur berdasarkan sifat kehidupan dan hubungannya dengan kondisi sekitarnya, antara lain:

1. Simbiotik

Simbiotik memiliki arti yaitu berdampingan dengan tanaman lain. Contoh: *Amanita phalloides*, *Amanita muscaria*, *Limacella guttata*.

2. Parasit

Parasit yaitu memperoleh makanan melalui tumbuhan lain yang masih hidup. Contohnya: *Omphalotus olearius*, *Armillariella mella*.

3. Saprofit

Saprofit khususnya, bertahan hidup pada bahan organik yang tidak lagi dibutuhkan (seperti sampah). Contoh: *Leucoagaricus pudicus* dan *Macrolepiota procera*.

Contoh jamur parasit sekaligus bersifat saprofit yaitu *Pleurotus cornucopiae*, *Pleurotus dryinus*.

2.1.2 Pembagian Jamur

Jamur dapat dibedakan berdasarkan kemungkinannya untuk dikonsumsi. Sifat-sifat itu adalah sebagai berikut:

1. Jamur yang dapat mematikan apabila dikonsumsi. Contohnya *Amanita phalloides* (amanita kematian), *Amanitaverna* (amanita putih).
2. Jamur yang dapat mengakibatkan keracunan apabila dikonsumsi. Contohnya *Amanita muscaria*, *Amanita pantherina*.
3. Jamur yang dapat dikonsumsi. Contohnya *Pleurotus ostreatus* (jamur tiram), *Cantharellus lutescens*.

Senyawa racun pada jamur yang dapat ditimbulkan, antara lain:

1. Amatoksinyaitu racun pada jamur yang mematikan apabila dikonsumsi karena dapat merusak sel-sel hati dan ginjal
2. Kholin merupakan jenis racun yang dapat mematikan apabila dikonsumsi
3. Gyromittrin merupakan jenis racun yang dapat menyerang sistem saraf
4. Philosibin merupakan jenis racun yang mengakibatkan penderita melamun/halusinasi
5. Muskarin merupakan jenis racun yang dapat mengakibatkan pusing
6. Falin merupakan jenis racun yang dapat mengakibatkan pusing
7. Atropin jamur merupakan jenis racun yang dapat mengakibatkan pusing

8. Asam helvevar merupakan jenis racun yang dapat mengakibatkan pusing.

2.1.3 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)



Sumber : (Rosmiah et al.,2020. Hal 32)

Gambar 2.1 Jamur tiram

Menurut Sumarmi (2006) terdapat beberapa jenis jamur yaitu jamur tiram putih susu, jamur tiram merah jambu, jamur tiram kelabu dan jamur tiram putih yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya.

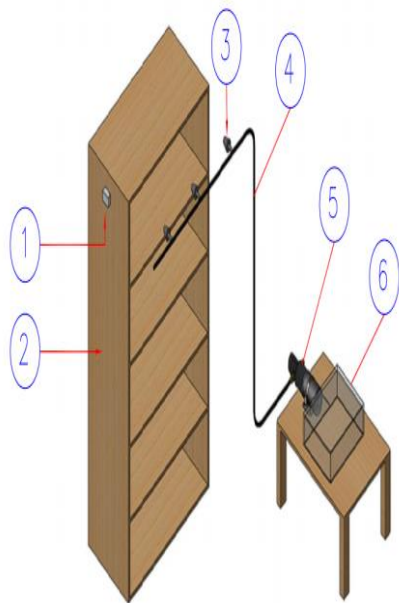
2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler yang dapat disebut dengan MCU (*Micro Unit Chip*) atau μC merupakan suatu komponen elektronik atau IC yang mempunyai beberapa sifat dan komponen seperti komputer, yaitu CPU (*Central Processing Unit*) atau unit pemrosesan terpusat, memori kode, memori data dan I/O (port untuk *input* dan *output*). Mikrokontroler merupakan *single chip computers* yang berfungsi untuk mengontrol sistem, selain itu memiliki bentuk yang kecil dan harganya yang terjangkau sehingga dapat dicangkokkan didalam berbagai peralatan rumah tangga, kantor, industri atau robot (Ibrahim, 2006).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Penyiram Jamur Tiram

Adapun rancangan mesin penyiram jamur otomatis seperti gambar di bawah ini:



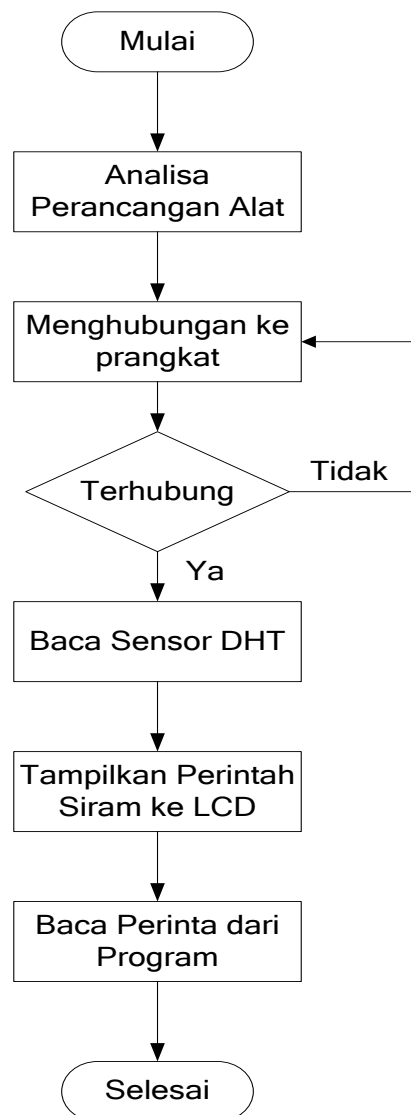
Gambar 3.1 Desain Alat Penyiram Jamur Otomatis

Adapun komponen-komponen yang terdapat dalam alat penyiram jamur otomatis sebagai berikut :

1. Sensor DHT 11
2. Rak jamur tiram kapasitas 100 baglog
3. Nozzle kabut
4. Selang utama
5. Pompa DC 12 Volt
6. Kotak sistem kontrol penyiram jamur yang terdiri dari beberapa komponen :
 - a) Arduino Uno R3
 - b) Breadboard
 - c) Relay

Setelah proses perancangan selesai dilakukan maka tahapan selanjutnya adalah proses pembuatan mesin. Sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan oleh petani maka pada proses ini dilakukan analisa, perhitungan serta pembuatan kode program. Proses pembuatan mesin penyiram jamur otomatis dilakukan mengikuti runtutan yang akan dibuat sehingga dapat mempercepat proses pembuatan mesin tersebut.

3.2 Flowchart Diagram



Gambar 3.3 Diagram Alir

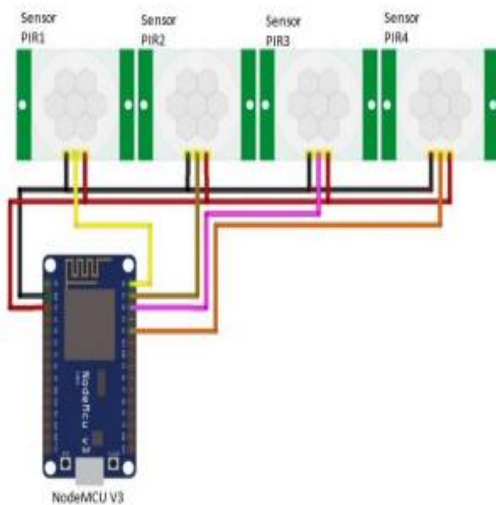
Dari flowchart diatas dapat diketahui bahwa diagram aliran dalam melakukan rancang bangun sistem kontrol alat penyiram jamur tiram dengan menggunakan mikrokontroler secara otomatis dilakukan dengan menganalisa bahan dan alat yang akan digunakan setelah selesai dianalisa maka langkah selanjutnya dengan melakukan perakitan komponen listrik dengan menghubungkan ke sumber daya beserta komponen elektronik lainnya.

3.3 Perancangan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Rangkaian sensor PIR, rangkaian sensor DHT11, rangkaian modul dimmer, rangkaian modul relay, dan software berupa kode program untuk setiap modul atau sensor merupakan komponen-komponen yang menyusun perancangan ini.

3.3.1 Rangkaian Sensor PIR

Modul sensor PIR HC-SR501 merupakan bagian dari rangkaian sensor PIR yang digunakan untuk mengetahui suhu dan kelembaban ruangan. Ada empat sensor yang digunakan, dengan sensor dipasang di setiap sisi baris tempat duduk. Setiap pin keluaran sensor PIR adalah terhubung ke pin NodeMCU V3 Input pada pin D0 untuk PIR 1, D1 untuk PIR 2, D2 untuk PIR 3, dan D4 untuk PIR. Pin VCC terhubung ke sumber tegangan adaptor (VU), dan pin GND terhubung ke ground.



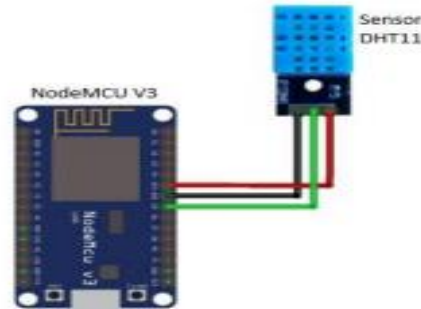
Gambar 3.4 Menghubungkan Sensor PIR ke NodeMCU V3

3.3.2 Rangkaian Sensor DHT11

Penelitian ini menggunakan rangkaian lengkap sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban ruangan. Perubahan suhu ruangan dapat kita lacak dengan bantuan sensor DHT11. Suhu yang terukur digunakan sebagai variabel untuk menghidupkan pompa dan menyemprotkan

secara otomatis. jamur tiram. Terdapat tiga pin pada sensor suhu ini yaitu pin VCC yang terhubung dengan tegangan 3,3 volt, pin GND yang terhubung ke pin ground, dan pin Output yang terhubung ke NodeMCU V3.

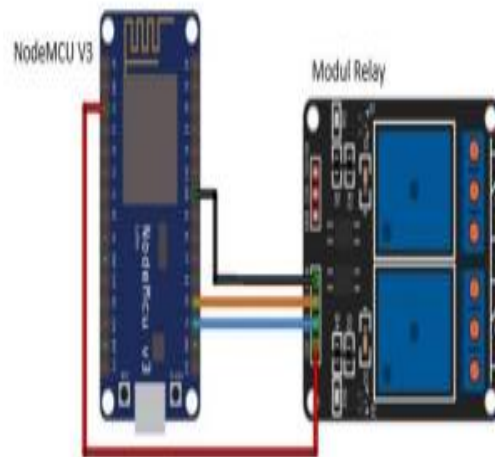
Pin masukan D5.



Gambar 3.5 Sensor DHT11 ke Sirkuit NodeMCU V3

3.3.3 Rangkaian Modul Relay

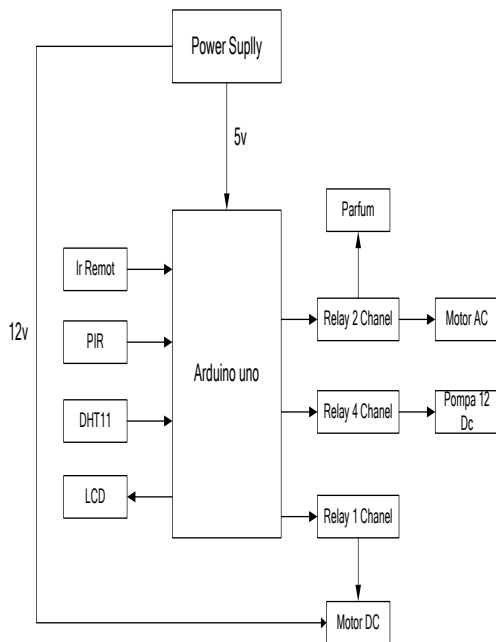
Saat modul relay tidak digunakan, sakelar dalam keadaan tetap yang dikenal sebagai Biasanya Tertutup (NC), yang menyebabkan kipas dalam ruangan dimatikan.



Gambar 3.6 Sirkuit Modul Relay NodeMCU V3

3.3.4 Merancang Sistem

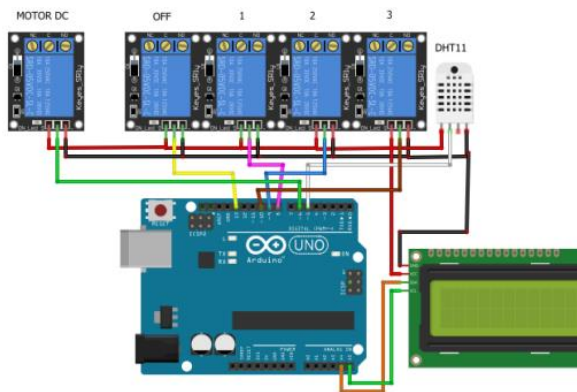
Pada pembuatan alat ini diperlukan perancangan sistem guna mempermudah dalam pengerjaan pembuatan alat, berikut ini merupakan perancangan sistem kipas angin multifungsi berbasis arduino.



Gambar 3.7 Diagram sistem alat

Pada diagram sistem yang terdapat diatas telah diketahui bahwa arduino uno merupakan komponen terpenting pada alat ini. Hal itu dikarenakan arduino berfungsi sebagai otak sistem.

3.3.5 Wiring Diagram Sistem Pembaca Suhu Ruangan



Gambar 3.8 Pengawatan sistem Pembaca suhu ruangan

Pada gambar diatas diatas kelima relay berfungsi sebagai output, kemudian sensor DHT11 berfungsi sebagai input, lcd i2c berfungsi sebagai penampil hasil suhu yang telah dibaca inputan, kemudian untuk arduino berfungsi sebagai otak dari sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem ini merupakan pengujian terhadap keseluruhan sistem yang bertujuan untuk mengetahui sistem bekerja dengan baik sesuai dengan rencana yang telah dibuat yaitu Perancangan Sistem Kontrol Penyiram Jamur Tiram Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Pengujian dan Analisis perangkat lunak dan perangkat keras diukur dan diuji sebagai bagian dari pekerjaan yang dilakukan.

4.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Tujuan pengujian sensor suhu adalah untuk memastikan seberapa besar error yang dihasilkan oleh termometer dan sensor DHT11. Data suhu sensor DHT11 dibandingkan dengan data suhu termometer untuk pengujian sensor suhu.

Hasil dari penggunaan termometer untuk menguji sensor DHT11. Lihat Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu Hari Ke-1

N o	Tan ggal	Wa ktu	Sens or DHT 11°C	Termo meter (°C)	Sel isih	Er ror
1	19/1 0/22	08: 00	26,9	25	1,9	7, 6
2	19/1 0/22	14: 00	29,4	29	0,4	1, 3
3	19/1 1/22	21: 00	27,8	27	0,8	2, 9
Rata-rata error (%)						3, 9

Tabel 4.1 memberikan informasi hasil pengujian hari kedua untuk sensor suhu. Pengujian dilakukan pada tanggal 19 Oktober 2022. Ketika pembacaan suhu dari sensor DHT11 dan termometer dibandingkan, ditemukan kesalahan rata-

rata sebesar 3,9%. Meja

4.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu Hari Ke-2

No	Tanggal	Waktu	Sensor DHT11 (°C)	Termometer (°C)	Selisih	Error
1	20/10/22	08:00	24,50	25	0,5	2
2	20/10/22	14:00	29,60	29	0,6	2,1
3	20/11/22	21:00	28,00	28	0	0
Rata-rata error (%)						1,3

Ditempat 4.2 Adalah informasi hasil tes sensor suhu pada hari ketiga. Pengujian selesai dengan 20 Oktober 2022. Hasil dari korelasi membaca suhu antara sensor DHT11 dengan Termometer diperoleh. kesalahan tipikal 1,3%.

4.2 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban sensor

Tujuan Pengujian sensor kelembaban ruangan adalah untuk mengetahui apakah tanaman jamur tiram yang termasuk dalam kategori kering atau lembab tumbuh di sana. Data nilai yang di dapat sensor dan rentang nilai untuk membaca data sensor menjadi dasar dari struktur untuk menentukan kelembaban ruangan. adalah 1024bit dari angka 0-1023bit yang menunjukkan nilai kelembaban suhu ruangan.

Pembacaan nilai yang lebih tinggi dari sensor menunjukkan bahwa semakin kering kondisi kelembaban ruangan.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Ruangan

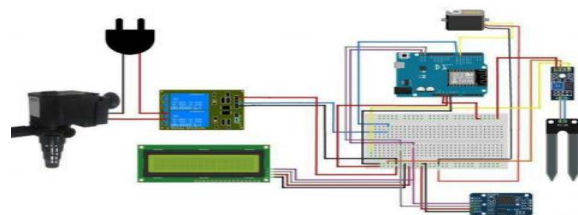
No	Kelembaban Ruangan		Kategori kondisi kelembaban ruangan
	DHT11 (ADC)	Presentase (%)	
1	745-1023	0-27%	Panas
2	0-555	46-100%	Lembab

Pada Tabel diatas merupakan hasil pengujian sensor kelembaban ruangan. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan nilai kelembaban ruangan dari sensor sebesar 745 yang kemudian diubah ke dalam persen menjadi 27% untuk kategori kondisi ruangan panas dan sebaliknya nilai kelembaban ruangan.

4.3 Kebutuhan Sistem

Berdasarkan sistem yang sedang berjalan saat ini maka peneliti mengusulkan sebuah sistem penyiraman secara otomatis untuk tanaman Jamur Tiram agar para pemilik tanaman tidak perlu lagi melakukan penyiraman secara manual, selain itu alat yang dibuat oleh peneliti dapat bekerja secara otomatis sebagai alat untuk mendeteksi tingkat kelembapan pada ruangan dengan menggunakan mikrokontroler. Proses penyiraman pada sistem yang diusulkan yaitu alat akan melakukan penyiraman secara otomatis jika ruangan dalam kondisi panas maupun udara pada ruangan budidaya jamur tiram tidak baik maka dilakukan penyiraman secara otomatis hingga suhu ruangan menjadi normal.

Berikut adalah rangkaian sistem yang diusulkan untuk proses penyiraman secara otomatis:



Gambar 4.2. Rangkaian Keseluruhan

Pada gambar diatas mempunyai masing – masing komponen pendukung.

Komponen – komponen tersebut mendapat sumber daya dari pin 5V dan 3.3V pada Wemos D1. Wemos D1 sendiri bisa mendapat arus listrik dari adaptor 12V atau 9V. Pada gambar 25 terlihat Real Time Clock (RTC) terhubung pada pin yang sama dengan LCD 1602, keduanya terhubung pada pin Serial Clock (SCL) dan Serial Digital (SDL). Hal itu dikarenakan LCD 1602 menampilkan hari dan waktu yang didapat dari Real Time Clock (RTC) itu sendiri. Selain itu terlihat salah satu kabel dari supply listrik pompa air yang terhubung pada relay, hal itu dilakukan agar pompa air dapat menyala bila relay menyala dan akan mati apabila relay mati.

4.4.1 Perancangan Pompa Air

Pompa air yang digunakan adalah pompa air DC type celup denganspesifikasi sebagai berikut:

Tegangan	: DC 12 V
Ketinggian	: 5 meter
Daya pompa	: 50 W
Suhu air max	: 0 – 60 oC
Diameter pipa	: ½ Dim
Kecepatan putaran	: 5800 rpm

4.4.2 Kapasitas Pompa

berdasarkan distribusi debit air yang dibutuhkan untuk melakukan penyiraman Jamur tiram yaitu sebesar 2 L/s atau 0,0138 m³ /hari maka jumlah pompa yang digunakan adalah 1 buah pompa utama dan 1 pompa cadangan (Sularso,2004).

1. Debit efektif dalamjam

pengoperasian pompa:

$$\begin{aligned} Q_e &= 0.0138 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 \text{ L/s} \\ &= 0,0276 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0,00046 \text{ m}^3/\text{s}. \end{aligned}$$

2. Debit efektif tiap pompa yang akan digunakan

Bahwa debit pompa dapat diketahui dengan cara membagi debit yang dibutuhkan (debit efektif) dengan jumlah pompa yang akan dipakai (Sularso,2004).

$$\begin{aligned} Q_{ep} &= \frac{\text{Debit Efektif}}{\text{Jumlah Pompa}} \\ &= \frac{0,00046}{1} \\ &= 0,00046 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

3. Debit teoritis pompa

$$Q_{th} = \frac{Q_{ep}}{\eta v}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Q_{ep} &= \text{Debit fektif pompa} \\ &= 0,00046 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta v &= \\ &\text{Efesiensi Volumetris (0,90 –} \\ &\text{0,98) di ambil} = 0,96 \end{aligned}$$

Maka :

$$Q_{th} = \frac{Q_{ep}}{\eta v}$$

$$Q_{th} = \frac{0,00046}{0,96}$$

$$Q_{th} = 0,00047 \text{ m}^3/\text{s}$$

Untuk mencari Daya pompa adalah besarnya energi persatuan waktu atau kecepatanmelakukan kerja.

4.4.3. Perencanaan Head Pompa

Head total pompa dapat di hitung dengan persamaan berikut :

$$H = H_a + H_l + \frac{V_d^2}{2g}$$

Dimana :

V_d = kecepatan aliran rata – rata pada pipa m/s

h_d = Perbedaan tinggi antara muka air disisi keluar disisi hisap (m)

h_l = Berbagai kerugian head di pipa, katup, belokan, sambungan dll (m)

G = Percepatan grafitasi = $9,819(m/s^2)$

1. Kecepatan Aliran dalam Pipa

a. Kecepatan air pada pipa hisap

$$V_s = \frac{4 \cdot Q_{ep}}{\pi \cdot D_s^2}$$

Dimana :

Q_{ep} = Kapasitas efektif pompa = $0,00046 \text{ m}^3/\text{s}$

D_s adalah diameter pipa hisap yaitu $0,25$ (sumber: Jimly's Doka)

Jadi :

$$V_s = \frac{4 \cdot Q_{ep}}{\pi D_s^2}$$

$$V_s = \frac{4 \times (0,00046 \text{ m}^3/\text{s})}{3,14 \cdot (0,25)^2}$$

$$= \frac{0,00184 \text{ m}^3/\text{s}}{0,196}$$

$$= 0,0093 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Kerugian akibat kontraksi pada pipa tekan

Kerugian yang di alami pipa tekan ketika mengalami ekspansi (bagian yang melebar) dari diameter (d_1) $0,109 \text{ m}$ ke (d_2) $0,30 \text{ m}$ akibat penggunaan pompa dengan diameter tekan $0,30 \text{ m}$, maka :

$$h_{ld} = k_l \frac{(V_1 - V_2)^2}{2 \times g}$$

Dimana :

$$v_1 = \frac{4 \times (0,00046)}{3,14 \times (0,109)^2}$$

$$v_1 = \frac{0,00184}{0,0373} = 0,049 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{4 \times (0,00046)}{3,14 (0,30)^2}$$

$$v_2 = \frac{0,00184}{0,2826} = 0,0065 \text{ m/s}$$

$$k_l = 1$$

Maka :

$$h_{ld} = k_l \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

$$= 1 \times \frac{(0,049 - 0,0065)^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$= 1 \times \frac{(0,0425)^2}{19,62}$$

$$= 1 \times \frac{0,0018}{19,62}$$

$$= 0,92 \text{ m/s}$$

jadi kerugian total adalah :

$$h_1 = h_{fs} + h_{fd} + h_{Ld}$$

$$= 0,029 + 0,016 + 0,92$$

$$= 0,965 \text{ m}$$

Perhitungan Head total pompa

$$H = H_s + H_l + \frac{vd^2}{2g}$$

$$H = 3 + 0,92 + \frac{(0,0065)^2}{2 \times (9,81)}$$

$$H = 3 + 0,92 + \frac{0,042}{19,62}$$

$$H = 3 + 0,92 + 0,002$$

$H = 3,922$ maka dibulatkan menjadi

$H = 4$ m

5. SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan yaitu:

1. tingkat keberhasilan untuk pengujian kinerja sistem pada tanaman jamur tiram mencapai 86.06 %.
2. Persentase error yang didapatkan pada saat pengujian sensor suhu yang dilakukan selama 3 (tiga) hari dengan melakukan perbandingan antara sensor DHT11 dan Termometer sebesar 1% untuk hasil tes hari pertama, 3,9% untuk hasil tes hari kedua, dan 1,3% untuk hasil tes hari ketiga.
3. Kondisi ruangan jamur tiram berhasil dideteksi dengan uji sensor kelembaban ruangan, dengan kelembaban ruangan kurang dari 27% tergolong kering dan kelembaban ruangan lebih besar dari 46% tergolong lembab.

Saran

Untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya, adapun saran untuk membuat alat ini lebih baik lagi yaitu:

1. untuk pengembangan selanjutnya dapat menambahkan beberapa sensor seperti sensor suhu dan sensor pH, untuk proses pemupukan, diharapkan kedepannya agar proses penebaran pupuk dapat dilakukan pada area yang luas dan untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat memonitoring kondisi tanaman jika tanaman tersebut terserang hama.
2. Jika Rancang bangun skripsi ini di aplikasikan ke ruangan budidaya Jamur tiram yang lebih luas, maka penyirman secara otomatis di ruangan harus di sesuaikan dengan

ukuran luas ruangan dan banyaknya pompa yang dibutuhkan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, D., & Turang, O. (2015). *Pengembangan Sisrem Relay Penganadalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu*.
- Alexopoulos, C. J., M., W., C., & Blackwell, M. (1996). *Introductory Mycology* (4th ed.). John Wiley and Sons Inc.
- Bahrin. (2017). *Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno*.
- Gandjar, Indrawati, & Wellyzar, S. (2006). Mikologi Dasar dan Terapan. In *Pemikiran Islam di Malaysia: Sejarah dan Aliran*. Yayasan Obor Indonesia.
- Ibrahim, D. (2006). *Microcontroller Based Applied Digital Control*. John Willey and Sons, Ltd.
- Kusuma, K. B., Partha, C. G. I., & Sukerayasa, I. W. (2020). *Perancangan Sistem Pompa Air Dc Dengan Plts 20 kWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air*.
- Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). *Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ*.
- Rosmiah, R., Aminah, I. S., Hawalid, H., & Dasir, D. (2020). *BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (Pluoretus ostreatus) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN GIZI DAN MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA*. 32.
- Sumarmi. (2006). *Botani Dan Tinjauan Gizi Jamur Tiram Putih*. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 4, 124–130.
- Susanto, I., Ismid, i s, Sjarifuddin, p k, & Sungkar, S. (2013). *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran* (4th ed.). Badan Penerbit FK UI Jakarta.