

Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu, Kelembaban, Cahaya dan Keasaman pada Jamur Tiram dengan PID Berbasis IoT



M.Iqbal Ramadhan

Yusuf Adi Pratama

Vivin Octowinandi, S.Tr.T.,
M.Sc

Program Studi Teknologi Rekayasa
Elektronika, Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam Email :
Iqbalbro130@gmail.com

Program Studi Teknologi
Rekayasa Elektronika, Jurusan
Teknik Elektro Politeknik Negeri
Batam Email :
yusufadi625@gmail.com

Electrical Engineering
Batam, Indonesia
vivin@polibatam.ac.id

Abstract

Budidaya jamur tiram melibatkan banyak perawatan yang rumit. Petani jamur tiram sering mengalami kesulitan dalam mengontrol suhu, kelembaban, cahaya, dan tingkat keasaman lingkungan budidaya secara langsung. Ketidaksiharian parameter lingkungan ini dapat menghambat pertumbuhan jamur atau menyebabkan gagal panen. Oleh karena itu, sistem kontrol dan monitoring untuk suhu, kelembaban, cahaya, dan keasaman sangat diperlukan dalam budidaya jamur tiram. Sistem ini menggunakan mikrokontroler, sensor, dan relay untuk mengontrol secara otomatis lingkungan budidaya. Komponen seperti kipas, mist macker, dan lampu akan diaktifkan secara otomatis jika kondisi lingkungan tidak sesuai, hingga mencapai kondisi yang diinginkan. Selain itu, aplikasi Blynk memungkinkan kontrol manual terhadap kipas, mist macker, dan lampu jika diperlukan. Sistem kontrol ini telah diuji dengan tingkat akurasi yang tinggi, mencapai 90% untuk sensor suhu, kelembaban, dan LDR, serta 70% untuk sensor pH tanah. Pengujian menunjukkan tampilan hasil pembacaan pada LCD dan website. Dengan kemampuan ini, petani dapat meningkatkan kualitas dan hasil produksi mereka.

Kata kunci: jamur tiram, mikrokontroler, sensor, suhu.

I. PENDAHULUAN

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah salah satu jenis jamur yang populer dikonsumsi di seluruh dunia karena rasanya yang lezat dan kaya akan nutrisi. Jamur tiram tumbuh dengan baik dalam lingkungan tertentu yang memenuhi persyaratan suhu, kelembaban, cahaya, dan keasaman yang tepat. Untuk mendapatkan hasil panen yang optimal, penting untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang sesuai selama siklus pertumbuhan jamur tiram.[1] Dalam praktiknya, petani jamur tiram sering menghadapi kendala dalam mempertahankan kondisi lingkungan yang ideal secara konsisten. Sistem pengendalian tradisional seperti pengukur suhu, pengukur kelembaban, pengendali cahaya, dan pengukur keasaman manual terkadang tidak efektif dan menghasilkan hasil panen yang tidak konsisten. [2]

Dalam beberapa tahun terakhir, Internet of Things (IoT) telah muncul sebagai solusi potensial untuk mengatasi masalah ini. IoT menggabungkan perangkat elektronik yang terhubung dengan jaringan internet untuk memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara otomatis.[3] Dengan menerapkan sistem kontrol suhu, kelembaban,

cahaya, dan keasaman berbasis IoT, petani jamur tiram dapat memantau dan mengendalikan lingkungan pertumbuhan jamur secara real-time, bahkan dari jarak jauh.[4]

II. DASAR TEORI

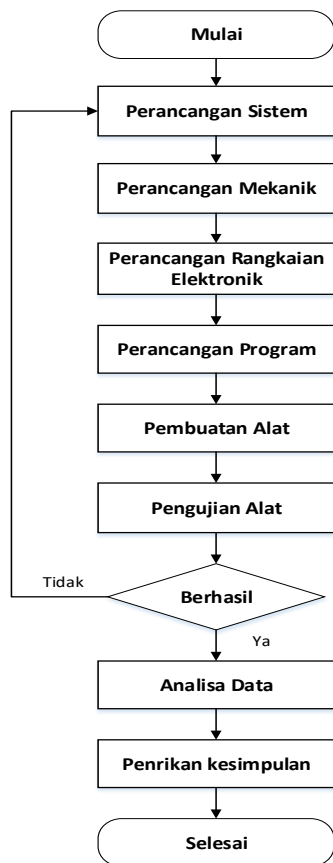
Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Pada dasarnya internet of things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung.[4]

Dalam pembudidayaan jamur tiram banyak hal yang harus diperhatikan sebab banyak petani jamur tiram yang gagal panen. Dalam budidaya jamur tiram hal yang juga harus diperhatikan adalah menjaga suhu dan kelembaban ruang agar tetap pada standar yang dibutuhkan. Jika cuaca lebih kering, panas, atau berangin, tentu akan mempengaruhi suhu dan kelembaban dalam kumbung sehingga air cepat menguap.[5] Pada budidaya jamur tiram keasaman pH pada tanah harus di perhatikan Jamur tiram membutuhkan wadah atau habitat dengan kadar keasaman normal, yakni pada kisaran angka 6,8-7. Kelembaban pada lingkungan yang di butuhkan dalam membudidayakan jamur tiram kisaran 60-70%. Berbeda ketika masuk pada pertumbuhan badan jamur yang memerlukan kelembaban mencapai 90%. Seperti tanaman lainnya, jamur tiram ternyata sangat peka terhadap sinar matahari. Karena itulah, jamur akan mudah mengering dan layu ketika terkena terpaan sinar matahari langsung, apalagi oleh sinar yang terlalu terik.[5]

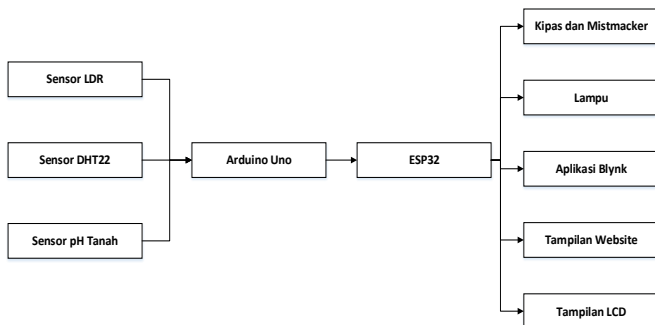
Penelitian sebelumnya dijelaskan sistem yang akan dibuat menggunakan ESP32 yang digunakan sebagai kontroler juga sebagai pengirim data pada display website yang akan digunakan sebagai monitoring. Pada penelitian ini difokuskan kepada pengontrolan dari suhu, cahaya, juga kelembaban dikarenakan hal tersebut merupakan hal yang di perhatikan pada faktor lingkungan dalam budidaya jamur tiram.[6]

2.1. Blok Diagram

Diagram blok adalah representasi visual yang berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses, atau transaksi dengan menggunakan simbol-simbol yang telah ditentukan. Blok diagram dari sistem yang dirancang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Perencanaan Sistem



Gambar 2. Diagram Alur Perencanaan Sistem

Seperti pada Gambar 2 dijelaskan sistem yang digunakan untuk membaca, memproses, sampai mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke website. Terdapat 3 bagian penting dalam sistem iot yang digunakan yaitu

1. Blok input.

Blok input merupakan blok yang berisi komponen-komponen yang digunakan untuk mendapatkan nilai pembacaan secara langsung. Blok input memiliki 3 komponen yaitu sensor LDR untuk membaca intensitas cahaya, sensor DHT22 untuk membaca nilai suhu dan kelembaban, serta sensor pH tanah untuk membaca nilai pH tanah

2. Blok proses

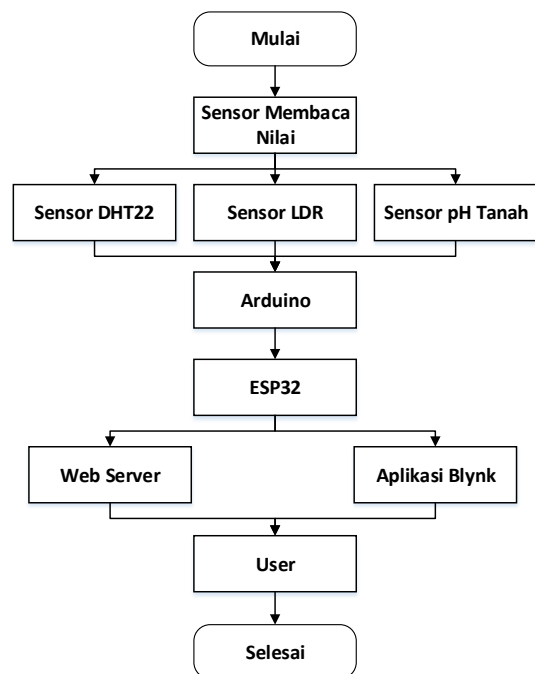
Blok proses berisi komponen-komponen yang digunakan untuk memproses data hasil pembacaan dari input untuk

diteruskan ke blok output. Terdapat 2 buah komponen yang digunakan dalam blok proses yaitu Arduino UNO dan ESP32. Arduino UNO digunakan untuk menerima hasil pembacaan sensor dan meneruskannya ke ESP32, sedangkan ESP32 digunakan untuk menerima data dari Arduino UNO untuk diteruskan ke blok output.

3. Blok output

Blok output terdiri dari komponen-komponen yang digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan dan juga melakukan tindakan sesuai data yang diterima dari blok input. Blok output terdiri dari kipas dan mistmacker yang akan menyala ketika kelembaban < 80 %, Lampu yang akan menyala ketika intensitas cahaya < 300 Lux, aplikasi blynk yang digunakan untuk mengontrol kipas, mistmacker dan juga lampu, website dan LCD yang digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan yang diterima dari sensor.

Alur koneksi perangkat – perangkat ke internet, semua dapat tersambung dan pemilik atau pengguna bisa meremote serta bisa melihat keadaan jamur tiram dan perangkat lainnya dari jarak jauh selama perangkat masih terkoneksi ke internet.[7]



Gambar 3. Alur Komunikasi Sistem Kontrol

Secara garis besar perancangan kontrol suhu, kelembaban, cahaya dan keasaman ini adalah proses pembacaan suhu dan kelembaban di jamur tiram dan di kontrol oleh 3 sensor yaitu, Sensor LDR, Sensor DHT, Sensor PH tanah kemudian akan diteruskan ke mikrokontroler yakni Arduino uno, pada mikrokontroler inilah data dari sensor akan di proses sedemikian rupa untuk menggerakkan relay sebagai saklar magnetik yang memutuskan dan menyambung tenaga listrik. Proses memerintahkan relay ini akan bisa dimonitor dan digerakkan dari perangkat website melalui koneksi internet sehingga user bisa memonitoring jamur pada jarak jauh. Pada gambar 3 ditunjukkan garis besar proses alur pada kendali suhu, kelembaban, cahaya dan keasaman.[8]

2.2. Arduino Uno

Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh ATmega328. Arduino Uno mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkan ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB.[10]. arduino uno digunakan sebagai mikrokontroler utama untuk membaca hasil pembacaan sensor dan mengirimkan hasilnya ke esp32



Gambar 4. Arduino Uno
 Sumber : www.hackerearth.com

2.3. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang sering digunakan untuk perangkat Internet of Things atau yang biasa disebut IoT. Modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Selain itu modul ini berbasis SOC (Single on Circuit) yang menjadikan perangkat ini dapat juga digunakan tanpa bantuan mikrokontroler lain. Pada pembuatan alat ini esp32 berfungsi sebagai penerima data dari arduino dan sebagai pengirim data ke web server.



Gambar 5. ESP32
 Sumber : udvabony.com

2.4. DHT22

DHT22 merupakan sensor yang dapat mengukur suhu dan juga kelembaban, sensor berikut ini mempunyai keluaran berwujud sinyal digital. Sensor DHT22 ini mempunyai pengaturan yang sangat akurat dengan bayaran suhu ruang pengaturan dengan nilai yang tersimpan yang ada di dalam memori OTP terpadu.[5]. Sensor DHT22 digunakan untuk membaca nilai suhu dan kelembaban pada prototype kumbang jamur tiram.



Gambar 6. DHT22

Sumber : curtocircuito.com

2.5. Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasahan (alkali) tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 15. Sensor ini bekerja pada tegangan DC 5 Volt dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor ke dalam tanah. Sensor ini dapat langsung disambungkan ke pin analog mikrokontroler tanpa memakai modul penguat. Sensor pH tanah ini memiliki warna kabel hitam sebagai output dan putih ground. Pada pembuatan alat ini sensor pH tanah digunakan untuk membaca nilai pH tanah.



Gambar 7. sensor pH tanah
 Sumber : blog.indobot.co.id

2.6. Kipas

Kipas angin dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyebar udara, ventilasi (exhaust fan), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas atau exhaust fan digunakan untuk mendinginkan kumbang ketika kelembaban kurang dari 80 %.



Gambar 8. Kipas
 Sumber : shopee.co.id

2.7. Lampu LED

Bola lampu LED adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan dengan melewati arus listrik melalui filamen, yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Digunakan sebagai sebagai pengontrolan cahaya juga sebagai pemanas



Gambar 9. lampu LED
 Sumber : www.bhinneka.com

2.8. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak

Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Relay akan digunakan sebagai kontrol otomatis untuk menyalakan dan mematikan komponen seperti kipas, lampu dan mist macker.



Gambar 10. Relay

Sumber : www.bangood.in

2.9. LCD

LCD with I2C yang digunakan adalah LCD 16X2. Modul LCD ini akan kita gunakan untuk menampilkan hasil dari pengukuran.



Gambar 11. LCD 16x2 with I2C

Sumber : tpsearchtool.com

2.10. Sensor LDR

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Disini LDR digunakan untuk mengukur uintensitas cahaya yang ada pada lingkungan jamur tiram.[9]



Gambar 12. sensor LDR

Sumber : www.toshi.co.jp

2.11. Mist Macker

Mist Macker merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk membuat kabut menggunakan air. Mist macker akan digunakan untuk meningkatkan kelembaban jika kelembaban kurang dari 80 %.



Gambar 13. Mist Macker

Sumber : www.orientaltrading.com

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja alat yang telah dibuat oleh penulis dan mengidentifikasi apakah alat tersebut berfungsi dengan baik atau tidak. Hal yang sama berlaku untuk perangkat lunak yang telah dibuat, dengan tujuan menentukan apakah perangkat lunak berjalan dengan efektif atau tidak. Dengan demikian, hasil pengujian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif serta perbandingan dengan rencana awal yang telah disusun sebelumnya.[11]

1. Perancangan Mekanikal

Setelah dilakukan desain dan perancangan alat kontrol suhu,kelembaban,cahaya dan keasaman selanjutnya dilakukan tahap pembuatan dan implementasi sistem. Berikut adalah hasil implementasi sistem yang telah selesai dibuat. Prototype yang dibuat berukuran 60 cm X 40 cm yang dapat digunakan untuk menguji satu buah baglog jamur tiram. Peletakan komponen komponen yang digunakan disesuaikan dengan fungsi masing masing komponen yang bertujuan untuk memaksimalkan hasil pengujian.

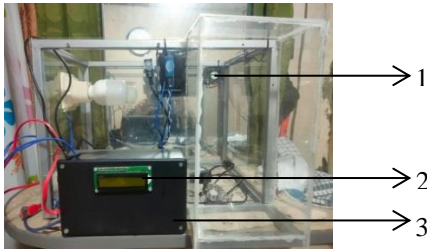


Gambar 14. Tampilan alat tampak atas

Tabel 1. Keterangan Alat Tampak Atas

No	Keterangan
1	Sensor Kelembaban Tanah
2	Mist Macker
3	Sensor LDR dan Sensor DHT22
4	Lampu

Pada Gambar 14 merupakan tampilan alat yang di ambil dari bagian atas. Pada gambar terlihat penempatan komponen komponen yang digunakan seperti fitting lampu, lampu untuk menaikkan suhu dan menurunkan kelembaban, sensor pH tanah, mist macker untuk meningkatkan kelembaban, sensor DHT22 untuk membaca nilai suhu dan kelembaban dan sensor LDR untuk membaca nilai intensitas cahaya.



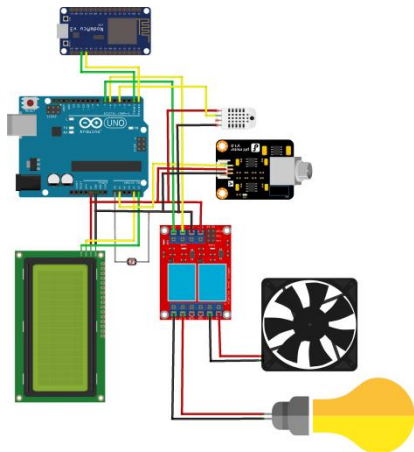
Gambar 15. Tampilan alat tampak depan

Tabel 2. Keterangan alat tampak depan

No	Keterangan
1	Kipas
2	LCD
3	Box Komponen

Pada Gambar 15 merupakan tampilan alat tampak depan. Pada gambar dapat dilihat peletakan komponen komponen yang digunakan seperti LCD with I2C, dan box komponen.

2. Perancangan Elektrikal

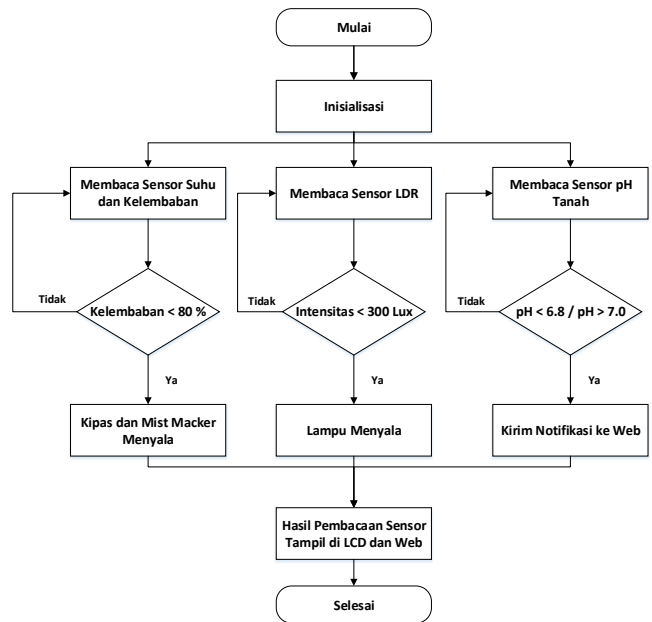


Gambar 16. Desain Elektrikal

Desain elektrikal dapat dilihat pada gambar 15, dimana desain elektrikal dibuat untuk dapat memonitoring status dari suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH tanah pada kumbung jamur tiram. Arduino uno sebagai kontroler dan komunikasi ke esp32 untuk dapat menampilkan data secara realtime. Status realtime juga ditampilkan pada LCD yang berisi status suhu, kelembaban, intensitas cahaya, dan pH tanah. Kipas yang ditambahkan mist maker berfungsi

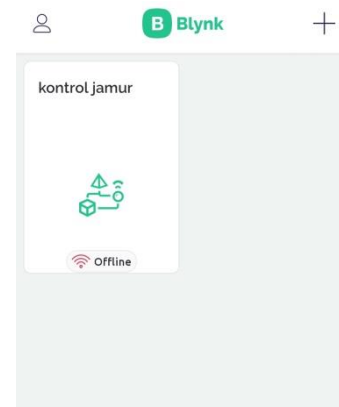
sebagai pengontrol suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram.

3. Perancangan Sistem



Gambar 17. Flowchart Sistem

4. Pengujian Koneksi IoT



Gambar 18. Koneksi IoT

Tabel 3. Hasil Pengujian Status Koneksi

No	Percobaan Koneksi	Status Koneksi	Kecepatan Terhubung (s)
1	Pertama	Terhubung	2,5
2	Ke dua	Terhubung	3
3	Ke tiga	Terhubung	2
4	Ke empat	Terhubung	3
5	Ke lima	Terhubung	3
6	Ke enam	Terhubung	2,5
7	Ke tujuh	Terhubung	2

8	Ke delapan	Terhubung	3
9	Ke sembilan	Terhubung	3
10	Ke sepuluh	Terhubung	2

Pada tabel pengujian koneksi aplikasi blynk dengan alat. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan seluruh status akurasi terhubung. Pengujian juga dilakukan pada kecepatan aplikasi untuk terhubung dengan alat.

$$\text{Kecepatan rata - rata} = \frac{\text{jumlah semua nilai data}}{\text{banyaknya data}}$$

$$\text{Kecepatan rata rata} = \frac{26}{10}$$

$$\text{Kecepatan rata - rata} = 2,6 \text{ S}$$

Sumber : rumushitung.com

Pada pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali didapatkan rata rata kecepatan aplikasi blynk untuk terhubung ke alat adalah 2,6 detik. Komponen kontrol suhu, kelembapan, cahaya dan keasaman di hubungkan dengan aplikasi blynk IoT yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan kipas dan lampu secara manual dan juga website secara otomatis. Pengujian koneksi IoT dengan perangkat dilakukan dengan melihat status pada bagian Device. Disini ESP32 dihubungkan dengan jaringan IoT. Pada bagian aplikasi blynk akan muncul status online jika aplikasi dan komponen telah terhubung.[7]

5. Tampilan LCD

Pengujian sistem IoT ini dilakukan untuk mengetahui apakah koneksi IoT terintegrasi dengan baik terhadap perangkat. Pengujian koneksi IoT ini dilakukan dengan memeriksa status koneksi dengan perangkat, membandingkan pembacaan suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada perangkat LCD dan sistem IoT.

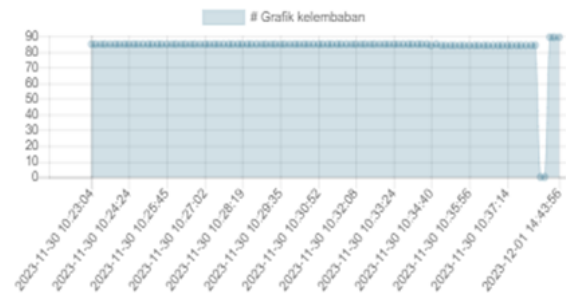


Gambar 19. Tampilan LCD

A. Pengujian Sistem Monitoring

Tujuan dari pengujian monitoring suhu dan kelembaban adalah untuk mengevaluasi kesesuaian kondisi suhu dan kelembaban di dalam kumbung jamur dengan persyaratan lingkungan yang diperlukan. Dengan demikian, jika terjadi fluktuasi atau perubahan suhu serta kelembaban di dalam kumbung jamur, petani dapat mengambil langkah-langkah antisipatif.[6]

kelembaban

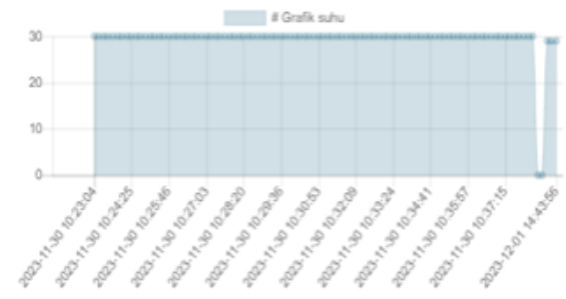


Lihat Tabel :

Lihat detail tabel kelembaban

Gambar 20. Tampilan Monitoring Kelembaban

suhu



Lihat Tabel :

Lihat detail tabel suhu

Gambar 21. Tampilan Monitoring Suhu

Gambar 20 dan Gambar 21 menunjukkan grafik yang dihasilkan oleh pembacaan suhu dan kelembaban oleh sensor DHT22. Hasil pembacaan sensor dikirimkan menggunakan esp32. Hasil pembacaan dari sensor dibaca secara realtime dan waktu pengiriman dari esp32 ke server adalah 1 detik.



Lihat Tabel :

Lihat detail tabel cahaya

Gambar 22. Tampilan Monitoring Cahaya



Gambar 23. Tampilan Monitoring pH tanah

Pada Gambar 22 dan Gambar 23 merupakan tampilan monitoring pH tanah dan intensitas cahaya secara real time menggunakan sensor pH tanah dan sensor LDR. Hasil pembacaan sensor dikirimkan ke server menggunakan esp32 setiap 1 detik. Pada pembacaan pH tanah terdapat beberapa nilai pembacaan yang tidak sesuai atau eror, hal ini disebabkan karena saat proses pembacaan sensor belum terkalibrasi dengan baik sehingga mengakibatkan eror khususnya pada saat sensor tidak ditancapkan pada tanah. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, dan sensor LDR dapat berfungsi dengan baik, sedangkan untuk sensor pH tanah memiliki beberapa nilai eror yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sensor Suhu

No	Suhu Kumbung (°C)	Tampilan LCD (°C)	Tampilan Web (°C)	Keterangan
1	28	28	28	Benar
2	33	32	32	Salah
3	31	31	31	Benar
4	30	30	30	Benar
5	29	29	29	Benar
6	30	30	30	Benar
7	38	38	38	Benar
8	32	32	32	Benar
9	30	30	30	Benar
10	30	30	30	Benar

Tabel 5 merupakan tabel hasil pengujian sensor suhu. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan tingkat akurasi sebesar 90 %.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar diprediksi}}{\text{total jumlah data}} \times 100 \%$$

$$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100 \%$$

$$Akurasi = 90 \%$$

Sumber : berotak.com

Pengujian juga dilakukan kepada aquator yang digunakan yaitu kipas yang digunakan untuk menurunkan suhu. Pada pengujian kipas menyala jika suhu lebih dari atau sama dengan 30 °C dan akan mati jika suhu kurang dari 30 °C. Dari hasil pengujian yang dilakukan akuator yang digunakan berjalan sesuai kondisi yang di inginkan

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Kelembaban

No	Kelembaban Kumbung (%)	Tampilan LCD (%)	Tampilan Web (%)	Keterangan
1	80	80	80	Benar
2	82	82	82	Benar
3	79	80	80	Salah
4	75	75	75	Benar
5	77	77	77	Benar
6	78	78	78	Benar
7	80	80	80	Benar
8	80	80	80	Benar
9	82	82	82	Benar
10	81	81	81	Benar

Tabel 5 merupakan tabel hasil pengujian sensor kelembaban. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan tingkat akurasi sebesar 90 %.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar diprediksi}}{\text{total jumlah data}} \times 100 \%$$

$$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100 \%$$

$$Akurasi = 90 \%$$

Pengujian juga dilakukan kepada aquator yang digunakan yaitu mistmacker yang digunakan untuk menaikkan kelembaban. Pada pengujian mistmacker menyala jika suhu lebih dari atau sama dengan 80 % dan akan mati jika suhu kurang dari 80 %. Dari hasil pengujian yang dilakukan akuator yang digunakan berjalan sesuai kondisi yang di inginkan

Tabel 6. Hasil Pengujian Sensor LDR

No	Intensitas Cahaya Kumbung (Lux)	Tampilan LCD (Lux)	Tampilan Web (Lux)	Keterangan
1	250	250	250	Benar
2	280	279	279	Salah
3	320	320	320	Benar
4	305	305	305	Benar
5	277	278	278	Benar
6	278	278	278	Benar
7	275	275	275	Benar

8	280	280	280	Benar
9	255	255	255	Benar
10	282	282	282	Benar

Tabel 6 merupakan tabel hasil pengujian sensor LDR. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan tingkat akurasi sebesar 90 %.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar diprediksi}}{\text{total jumlah data}} \times 100 \%$$

$$Akurasi = \frac{9}{10} \times 100 \%$$

$$Akurasi = 90 \%$$

Pengujian juga dilakukan kepada aquator yang digunakan yaitu lampu. Jika intensitas cahaya lebih dari 300 lux maka lampu akan mati dan akan menyala jika intensitas cahaya kurang dari 300 lux. Dari hasil pengujian yang dilakukan aquator yang digunakan berjalan sesuai kondisi yang di inginkan

Tabel 7. Hasil Pengujian Sensor pH Tanah

No	Nilai Ph Tanah	Tampilan LCD	Tampilan Web	Keterangan
1	7,5	7,5	7,5	Benar
2	7	7	7	Benar
3	6,9	6,9	6,9	Benar
4	5,9	5,8	5,8	Salah
5	5,5	5,5	5,5	Benar
6	6,5	6,3	6,3	Salah
7	7	7	7	Benar
8	5,5	5,5	5,5	Benar
9	5,9	5,8	5,8	Salah
10	7,5	7,5	7,5	Benar

Tabel 7 merupakan tabel hasil pengujian sensor pH tanah. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan tingkat akurasi sebesar 70 %.

$$Akurasi = \frac{\text{jumlah data benar diprediksi}}{\text{total jumlah data}} \times 100 \%$$

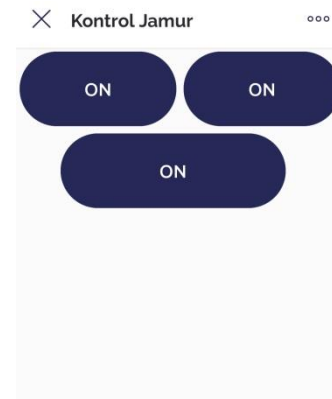
$$Akurasi = \frac{7}{10} \times 100 \%$$

$$Akurasi = 70 \%$$

Hasil pembacaan sensor pH tanah digunakan untuk memberikan notifikasi pada web server. Jika pH tanah tidak sesuai dengan nilai yang dibutuhkan yaitu pH 6,8 – pH 7,0. Dari hasil pengujian yang dilakukan notifikasi dapat dikirimkan sesuai dengan kondisi yang ada.

B. Pengujian Sistem Kontrol Menggunakan Aplikasi Blynk

Tujuan pengujian sistem kontrol suhu dan kelembaban adalah untuk mengevaluasi kinerja alat untuk menerima perintah dari aplikasi blynk. Kontrol manual digunakan dalam beberapa kondisi tertentu saat dibutuhkan.



Gambar 24. Tampilan kontrol blynk

Tabel 8. Hasil Pengujian Aplikasi Blynk

No	Tombol 1	Tombol 2	Lampu	Kipas	Mistmacker
1	On	On	Menyala	Menyala	Menyala
2	On	Off	Menyala	Mati	Mati
3	Off	On	Mati	Menyala	Menyala
4	Off	Off	Mati	Mati	Mati

Pada tabel 8 pengujian aplikasi blynk untuk mengontrol alat secara manual. Pengujian dilakukan sebanyak 4 kali. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa jika tombol 1 dalam kondisi On maka lampu akan menyala, jika dalam kondisi Off maka lampu akan mati, jika tombol 2 dalam kondisi On maka kipas dan mistmacker akan menyala, jika tombol 2 dalam kondisi Off maka kipas dan mistmacker akan mati. Tombol ketiga pada aplikasi blynk digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan mode manual pada sistem kontrol alat.

IV. PENUTUP

Kesimpulan penelitian ini adalah telah diketahui bahwa sistem kontrol suhu, kelembaban, cahaya dan keasaman pada jamur tiram dengan pid berbasis iot yang telah dibuat dapat digunakan untuk memonitoring suhu, kelembaban, cahaya dan keasaman pada kumbung jamur tiram dari jarak jauh menggunakan website dan juga aplikasi blynk sebagai kontrol. Setelah dilakukan pengujian, sistem kontrol suhu, kelembaban, cahaya dan keasaman jamur tiram memiliki tingkat akurasi pengujian mencapai 90 % untuk pengujian sensor suhu, 90 % untuk sensor kelembaban, 90 % untuk sensor LDR, dan 70 % untuk sensor pH tanah. Hasil pengujian dapat ditampilkan pada LCD dan website sesuai dengan hasil yang dibaca oleh sensor. Pengujian juga dilakukan pada mistmacker, kipas, lampu dan notifikasi

pada web dapat berfungsi sesuai kondisi yang ada. Pengujian juga dilakukan pada koneksi aplikasi blynk yang digunakan sebagai sistem kontrol mistmacker, kipas dan lampu secara manual dengan kecepatan rata rata koneksi mencapai 2,6 detik. Untuk meningkatkan kinerja sistem kontrol suhu, kelembapan, cahaya dan keasaman yang telah dibuat perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang sensor sensor yang digunakan khususnya sensor pH tanah agar mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi lebih tinggi. Selain itu juga diperlukan penambahan sumber daya cadangan atau sistem yang dibuat untuk keadaan darurat seperti pemadaman listrik agar sistem dapat tetap bekerja meskipun dalam kondisi listrik padam.

REFERENCES

- [1] 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.
- [2] B. . Hendro, "Pelatihan Budidaya jamur," 2015, [Online]. Available: <http://kp4.ugm.ac.id/wp-content/uploads/2014/06/Budidya-jamur.pdf>
- [3] T. Yulistiani, "Alat Pembatas Arus Adjustable Limiter Berbasis Mikrokontroler," pp. 1–16, 2023, [Online]. Available: <http://repositori.unsil.ac.id/id/eprint/9137>
- [4] Y. Mulyanto, F. Idifitriani, and E. S. Susanto, "Implementasi Sistem Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) pada Rumah Budidaya Jamur Tiram," vol. 3, no. 2, pp. 871–878, 2024.
- [5] R. A. Surya and T. P. W. Rusimamto, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kelembapan Pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram Menggunakan Kontroler PID," *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 3, pp. 211–218, 2018.
- [6] A. Ridho'i, K. Setyadjit, and B. Era Yordhan, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan ESP32," *J. FORTECH*, vol. 4, no. 1, pp. 20–26, 2023, doi: 10.56795/fortech.v4i1.4103.
- [7] M. M. F. Fatori, "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik," *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 350–356, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1746.
- [8] A. Anggara, R. Ramadhan, and U. L. Kuning, "Analisis Kadar Keasaman (PH) Tanah Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning," *J. Semin. Nas. Karya Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 1, pp. 136–138, 2021.
- [9] Fatmawati, "Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Serbuk Gergaji Kayu dan Serbuk Sabut Kelapa," *Skripsi*, pp. 1–79, 2017.
- [10] F. Fitriawan, D. M. Rohmatulloh, Asfahani, and R. A. Ulfa, "Pemberdayaan Ekonomi Pemuda Melalui Budidaya Jamur Tiram," *Amalee Indones. J. Community Res. Engagem.*, vol. 1, no. 01, pp. 47–58, 2020, [Online]. Available: [http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1284087&val=17192&title=Pemberdayaan Ekonomi Pemuda Melalui Budidaya Jamur Tiram di Dusun Sidowayah Kecamatan Jambon Kabupaten Ponorogo](http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=1284087&val=17192&title=Pemberdayaan%20Ekonomi%20Pemuda%20Melalui%20Budidaya%20Jamur%20Tiram%20di%20Dusun%20Sidowayah%20Kecamatan%20Jambon%20Kabupaten%20Ponorogo)
- [11] www.kemkes.go.id, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *Satukan Tekad Menuju Indones. Sehat*, vol. 9, 2020.

IEEE conference templates contain guidance text for composing and formatting conference papers. Please ensure that all template text is removed from your conference paper prior to submission to the conference. Failure to remove template text from your paper may result in your paper not being published.