

Rancang Bangun Sistem Otomasi Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Jamur Menggunakan Raspberry Pi

Eko Sudaryanto¹, Dody Wahjudi², Isra' Nuur Darmawan³, Rahardian Luthfi Prasetyo⁴, Irawan Dharma Sukowati⁵,
Dwi Agus Setiawan⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Elektro, Universitas Wijayakusuma Purwokerto, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 12 Juni 2025

Received in revised form: 9 Juli 2025

Accepted: 30 Juli 2025

Available online: 30 Juli 2025

Keywords:

Oyster Mushrooms

Raspberry Pi

DHT11

Internet of Things

Automation System

Kata Kunci:

Jamur Tiram

Raspberry Pi

DHT11

Internet of Things

Sistem Otomasi

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A TEMPERATURE AND HUMIDITY AUTOMATION SYSTEM IN A MUSHROOM HOUSE USING RASPBERRY PI Air temperature and humidity factors can affect the growth and development of oyster mushroom plants. Ideally, oyster mushroom cultivation in highland areas has a low temperature, ranging from 22-28 °C and humidity > 70%, if the cultivator wants to develop oyster mushroom cultivation has land / location in the lowlands which tends to have high temperatures, the mushrooms will die easily. In lowland locations the average temperature is 33-37 °C, so there is a need for a tool that can control and monitor the humidity and temperature of the mushroom cultivation room, so that the cultivation room gets the ideal temperature. In this research, the author makes a monitoring system for air temperature and humidity using a DHT-11 sensor in Internet of Things-based oyster mushroom cultivation in an oyster mushroom cultivation house, if the temperature in the room is detected > 28 °C, the Raspberry Pi microcontroller will give orders to the relay to turn on the fan and water pump. Fans and water pumps function to increase humidity and reduce temperature. This tool can certainly make it easier for us to monitor and control the temperature in the room, so that the temperature in the room can be maintained, so that oyster mushrooms can grow well and have good quality too.

Faktor suhu dan kelembaban udara dapat memengaruhi tumbuh kembangnya tumbuhan jamur tiram. Idealnya budidaya jamur tiram di daerah dataran tinggi mempunyai suhu yang rendah, berkisarannya antara 22–28°C dan kelembaban > 70%, apabila pembudidaya ingin mengembangkan budidaya jamur tiram ini mempunyai lahan/lokasi pada dataran rendah yang cenderung mempunyai suhu yang tinggi, maka jamur akan mudah mati. Pada lokasi dataran rendah suhu rata-rata bernilai 33–37°C, sehingga di perlukannya alat yang dapat mengendalikan serta memonitoring kelembaban dan suhu dari ruangan budidaya jamur, sehingga ruang budidaya mendapatkan suhu yang ideal. Pada penelitian ini, penulis membuat sistem monitoring suhu dan kelembaban udara menggunakan sensor DHT-11 pada budidaya jamur tiram berbasis *Internet of Things* pada rumah budidaya jamur tiram, apabila suhu pada ruang tersebut terdeteksi > 28°C maka mikrokontroler Raspberry Pi akan memberi perintah kepada relay agar menghidupkan kipas dan pompa air. Kipas dan pompa air berfungsi untuk meningkatkan kelembaban dan menurunkan suhu. Alat ini tentunya dapat mempermudah kita dalam memonitoring dan mengendalikan suhu pada ruangan tersebut, agar suhu di dalam ruangan dapat terjaga, sehingga jamur tiram dapat tumbuh dengan baik dan mempunyai kualitas yang baik pula.

Corresponding author:

³Isra' Nuur Darmawan

Teknik Elektro, Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Jalan Raya Beji Karangsalam, Kecamatan Kedung Banteng, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah, 53152, Indonesia.

E-mail addresses: isra.nuur.darmawan@unwiku.ac.id

1. Pendahuluan

Sebuah rumah jamur adalah dibuat dengan ruangan tertutup yang dirancang khusus untuk menciptakan lingkungan terbaik bagi pertumbuhan jamur. Agar jamur bisa tumbuh dengan maksimal, kondisi di dalam kumbung harus selalu stabil dan mendukung, terutama dalam hal suhu dan tingkat kelembapan [1], [2]. Kedua faktor ini sangat krusial karena berpengaruh langsung pada hasil panen [3]. Untuk menciptakan system budidaya yang baik untuk jamur maka bisa menggunakan bantuan Teknologi. Sistem budidaya terkontrol yang memanfaatkan teknologi untuk menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan jamur [4], [5], [6].

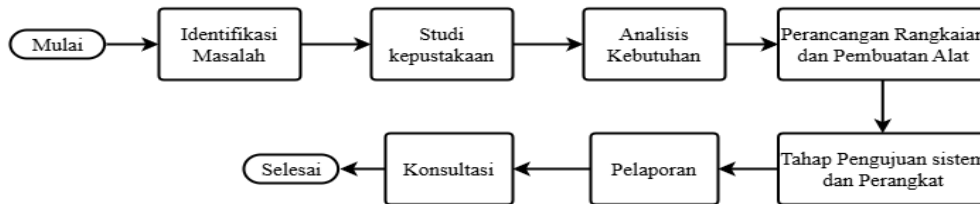
Kemajuan teknologi khususnya di bidang elektronika dan telekomunikasi telah membawa banyak manfaat bagi kehidupan. Penggunaan perangkat teknologi mutakhir kini menjadi kebutuhan penting di berbagai sektor untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil [7], [8]. Inovasi-inovasi baru terus bermunculan, menciptakan berbagai alat yang memudahkan aktivitas harian baik di rumah, lingkungan kerja, maupun tempat umum. Sektor pertanian dan peternakan pun tak luput dari transformasi ini [9]. Para pelaku usaha kini berupaya menerapkan sistem yang lebih efektif dan hemat waktu, mengingat tuntutan pasar yang semakin dinamis. Dalam konteks ini, pengaturan suhu dan kelembaban ruangan menjadi faktor krusial yang seringkali kurang diperhatikan, padahal sangat vital untuk menunjang hasil optimal [10] [11]. Teknologi modern memungkinkan pengontrolan kedua parameter ini secara lebih presisi dan otomatis.

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi hasil budidaya jamur tiram. Misalnya, saat cuaca panas di siang hari, suhu dalam ruangan bisa meningkat drastis dan mengganggu pertumbuhan jamur. Di tengah tuntutan zaman yang menginginkan segala sesuatu serba praktis dan cepat, kita membutuhkan solusi otomatis untuk mengatur pencahayaan dan suhu secara mandiri. Salah satu solusi cerdas adalah dengan memanfaatkan mikrokontroler - komponen elektronik

serbaguna yang bisa diprogram untuk berbagai keperluan [12]. Teknologi ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis dengan efisiensi tinggi. Kelebihannya, mikrokontroler bisa diaplikasikan di berbagai bidang, termasuk pertanian [13]. Dengan dukungan koneksi internet, petani jamur pun bisa memantau kondisi kumbung dari mana saja [14]. Berdasarkan kebutuhan ini, untuk menciptakan alat yang praktis, efisien, dan mampu bekerja secara optimal. Alat ini dirancang khusus untuk memenuhi tuntutan budidaya jamur modern yang mengutamakan presisi dan kemudahan pengawasan.

2. Metode Penelitian

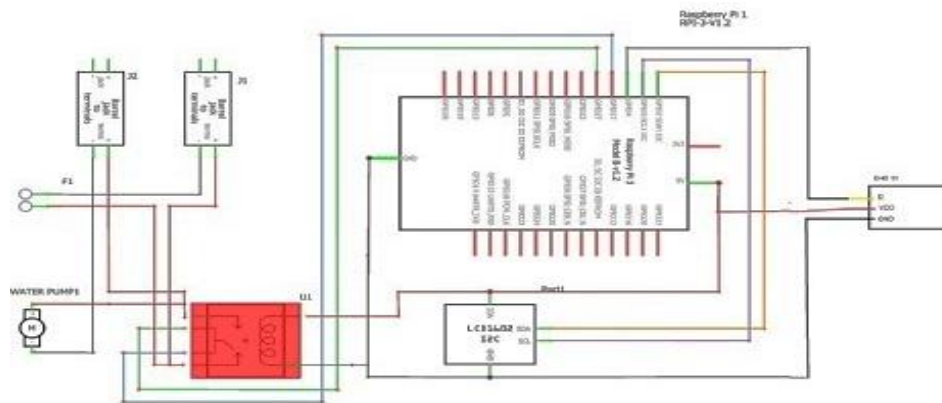
Tahapan yang jelas untuk menciptakan sistem otomatis berbasis IoT yang bisa mengoptimalkan kondisi lingkungan dalam kumbung jamur. Pengembangan solusi cerdas menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban, dimana data yang terkumpul akan diproses oleh Raspberry Pi sebelum dikirim ke aplikasi Blynk untuk memudahkan pengawasan jarak jauh [15]. Alur kerja penelitian ini dapat dilihat secara visual pada Gambar 2.1.



Gambar 1.1 Tahapan Penelitian

2.1. Perancangan rangkaian dan Pembuatan Alat

Tahap merancang perangkat keras menjadi bagian krusial dalam membuat sistem otomatis untuk mengatur suhu dan kelembaban di kumbung jamur dengan teknologi IoT. Intinya, kita perlu menyusun komponen-komponen elektronik sedemikian rupa agar bisa terhubung dengan baik ke Raspberry Pi, sekaligus memungkinkan sistem ini bekerja mandiri untuk memantau dan mengontrol kondisi lingkungan. Detail susunan komponennya bisa dilihat pada Gambar 2.2.



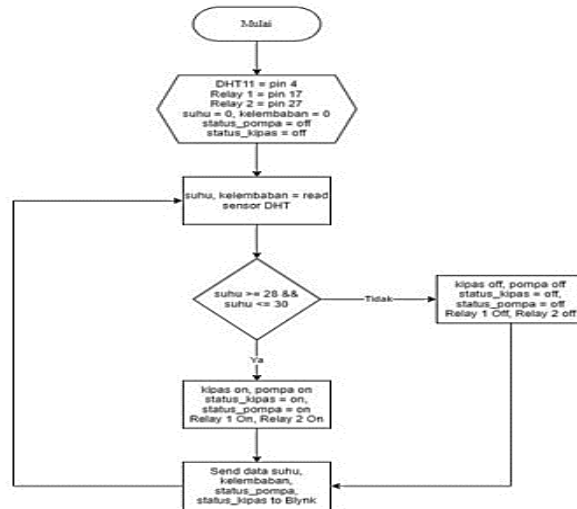
Gambar 2.2. Perancangan *Hardware*

Setiap komponen memiliki fungsi spesifik yang saling terintegrasi ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komponen Utama

No	Komponen	Fungsi
1	Raspberry Pi	Unit pemrosesan utama yang menjalankan logika program dan koneksi <i>server</i> . Jika dibandingkan dengan jenis mikrokontroler lain, Raspberry Pi memiliki port untuk koneksi USB, keyboard, mouse, HDMI [16]. Adapun fitur dasar yang terdapat pada board Raspberry Pi 3 antara lain seperti HDMI, Video analog (RCA port), Audio output, 2 buah port USB difungsikan keyboard dan mouse, 40 pin I/O digital, CSI port (<i>Camera SerialInterface</i>), DSI (<i>Display Serial Interface</i>), LAN port (<i>network</i>), SD Card slot yg menyimpan sistem operasi berfungsi seperti hardisk [17], [18].
2	Sensor DHT11	Mengukur suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban udara (%RH) di sekitar tanaman jamur. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Keunggulan dari sensor DHT11 yang dengan sensor lainnya adalah memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi [19], [20].
3	Relay 2 Channel	Saklar elektronik untuk mengaktifkan pompa air dan kipas DC. Kontak akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontak (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.[21], [22]
4	Pompa Air DC	Mengalirkan air ke sprayer untuk meningkatkan kelembaban ruangan
5	Kipas DC	Mengalirkan udara untuk menurunkan suhu ruangan
6	LCD 16x2 + I2C	Menampilkan data suhu dan kelembaban secara lokal
7	Adaptor 12V DC	Sumber daya untuk aktuatur seperti pompa dan kipas

Pada perancangan software bertujuan membuat sistem yang mampu membaca data lingkungan dari sensor, memproses informasi, serta mengirimkan dan menerima data secara real-time melalui jaringan internet, diagram blok dan penjelasan ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram Blok Perancangan Software dan Program

Sistem bekerja dengan membaca suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11. Data dikirim ke Raspberry Pi, yang kemudian memproses data dan mengaktifkan aktuator (pompa dan kipas) berdasarkan nilai ambang batas. Data juga dikirimkan secara *real-time* ke aplikasi Blynk Server untuk dimonitor pengguna melalui smartphone [23]. LCD 16x2 berfungsi menampilkan informasi suhu dan kelembaban secara lokal untuk memberikan visualisasi cepat di lokasi system [24]. Parameter utama yang digunakan yaitu suhu lingkungan dan kelembaban udara dengan penjelasan parameter variabel sebagai berikut :

- 1) Suhu Lingkungan, diukur menggunakan sensor DHT11 dengan batas operasional dikategorikan optimal dengan suhu bernilai 22°C – 28°C dan kategori tinggi bernilai > 28°C sehingga kipas DC menyala
- 2) Kelembaban Udara, diukur dengan sensor DHT11 dan divalidasi menggunakan higrometer digital. Kinerja sistem didefinisikan optimal jika kelembaban bernilai $\geq 70\%$ dan rendah bernilai $< 70\%$ sehingga mengaktifkan pompa air untuk menyemprotkan uap air melalui sprayer.

2.2. Tahap pengujian sistem dan perangkat

Pengujian dilakukan untuk pengumpulan data dengan dua pendekatan, yaitu pengumpulan data sekunder melalui studi pustaka, dan pengumpulan data primer melalui eksperimen langsung dan observasi sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung (observasi) dan pengukuran eksperimental terhadap sistem yang telah dibangun. Pengumpulan data dilakukan secara berkala selama tujuh hari pada ruang budidaya jamur tiram, dimulai dari pukul 09.00 sampai 13.30 WIB. Data yang dikumpulkan meliputi Suhu udara (°C), Kelembaban udara (%RH), Status pompa air (ON/OFF), Status kipas DC (ON/OFF), Waktu delay respon sistem ke aplikasi Blynk, & Status konektivitas (*online/offline*)

2.3. Metode Analisis Data

Metode analisis data digunakan untuk mengevaluasi performa sistem yang telah dirancang, baik dari sisi akurasi sensor, respons sistem, efektivitas aktuator, maupun keandalan komunikasi data antara perangkat keras dan aplikasi IoT. Proses analisis dilakukan secara kuantitatif pendekatan eksperimental, berdasarkan data yang dikumpulkan melalui pengujian lapangan selama tujuh hari berturut-turut. Akurasi pembacaan sensor DHT11 dianalisis dengan cara membandingkan hasil pembacaan suhu dan kelembaban dengan alat ukur pembanding yaitu higrometer digital HTC-02. Data dari kedua alat diambil dalam waktu yang sama sebanyak 10 kali pengukuran, kemudian dihitung nilai persentase error (PE) dengan rumus 2.1 berikut [25].

$$Error \% = \frac{\sum \text{Pengukuran Input} - \sum \text{Pengukuran Output}}{\sum \text{Pengukuran Output}} \quad (2.1)$$

Kemudian Tingkat akurasi pembacaan dapat ditentukan dengan persamaan 2.2 berikut

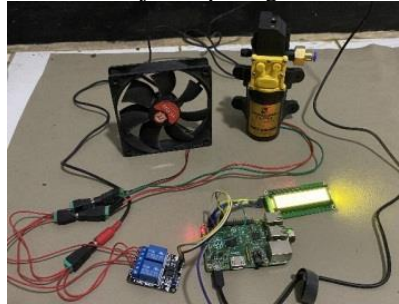
$$Akurasi = 100\% - \text{Pembacaan Error} \quad (2.2)$$

Analisis terhadap delay komunikasi antara Raspberry Pi dan aplikasi Blynk. Delay dihitung dari waktu data dikirim oleh Raspberry Pi hingga data muncul pada tampilan Blynk di smartphone pengguna. Efektivitas aktuator (pompa air dan kipas DC) dianalisis berdasarkan logika kendali suhu dan kelembaban yang diimplementasikan dalam program. Sistem diuji dalam kondisi suhu dan kelembaban yang bervariasi untuk memastikan bahwa relay aktif sesuai batas ambang yang ditentukan (suhu antara 28–30°C dan kelembaban $< 70\%$). Respon perangkat dicek apakah pompa dan kipas menyala dan mati sesuai kondisi lingkungan dan perintah dari aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan secara berulang dan tercatat bahwa akurasi respon sistem terhadap kondisi logika mencapai lebih dari 95%.

Analisis juga dilakukan terhadap kestabilan sistem komunikasi berbasis IoT. Selama masa pengujian tujuh hari, dicatat status koneksi perangkat ke Blynk Server (*online/offline*), waktu pemutusan koneksi (jika ada), serta keterlambatan pengiriman data. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sistem berjalan stabil dengan koneksi online di atas 95% dari total waktu aktif, menunjukkan sistem dapat bekerja secara kontinu.

3. Hasil dan Pembahasan

Alat monitoring dan kontrol suhu dan kelembaban berbasis IoT menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi, sistem ini dapat monitoring dan mengendalikan suhu dan kelembaban berbasis IoT dengan media pendingin kipas angin dan pompa air yang bisa di kontrol melalui software Blynk pada smartphone. Proses pengambilan data diambil berdasarkan hasil observasi dan pengujian alat ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Hasil Rancang Bangun Sistem Kontrol Monitoring Suhu dan Kelembaban

3.1 Pengujian Tegangan Komponen

Pengujian pertama dilakukan sebanyak 10 kali pengujian untuk mengetahui seberapa besar tegangan *Input* dan *Output* Controller Raspberry Pi 3B+, sesuai tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pengukuran Tegangan Raspberry Pi3B+

No	Spesifikasi (V)	Tegangan <i>Input</i> (V)	Tegangan <i>Output</i> (V)	Error I/O
1	5	5,07	4,98	0,09
2	5	5,05	4,92	0,13
3	5	5,06	4,92	0,14
4	5	5,07	4,91	0,16
5	5	5,08	4,9	0,18
6	5	5,06	4,92	0,14
7	5	5,04	4,92	0,12
8	5	5,04	4,9	0,14
9	5	5,05	4,91	0,14
10	5	5,05	4,92	0,13
Rata-rata		5,057	4,92	0,137

Berdasarkan pengujian tegangan Raspberry Pi 3 B+ pada Tabel 2 didapatkan rata-rata tegangan *Input* sebesar 5,057 Volt dan tegangan *Output* sebesar 4,92 Volt dengan selisih antara tegangan *Input* dan *Output* sebesar 0,137 Volt. Presentase *error* hasil tegangan pengukuran dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\text{Error \%} = \frac{5,057 - 4,92}{4,92} \times 100 = 2,78 \%$$

Berdasarkan perhitungan pada persamaan diatas dapat diketahui dari pengukuran tegangan *Input* dan *Output* pada Raspberry Pi didapatkan *error* sebesar 2,78% dengan keakurasian dari 100% - 2,78 = 97,22%. Selanjutnya pengujian komponen relay, LCD dan Sensor DHT 11 pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengukuran Tegangan Relay

Pengujian Tegangan Relay					Pengujian Tegangan LCD 2X16				Pengujian Tegangan Sensor DHT11			
No	Spesifikasi (V)	Tegangan <i>Input</i> (V)	Tegangan <i>Output</i> (V)	Error I/O	Spesifikasi (V)	Tegangan <i>Input</i> (V)	Tegangan <i>Output</i> (V)	Error I/O	Spesifikasi (V)	Tegangan <i>Input</i> (V)	Tegangan <i>Output</i> (V)	Error I/O
1	5	5	4,90	0,10	5	5,02	4,94	0,08	3	3,3	3,13	0,17
2	5	5	4,97	0,03	5	5,02	5	0,02	3	3,29	3,12	0,17
3	5	5	4,96	0,04	5	5,02	5	0,02	3	3,29	3,12	0,17
4	5	5	4,96	0,04	5	5,02	5	0,02	3	3,29	3,12	0,17
5	5	5	4,96	0,04	5	5,02	5	0,02	3	3,29	3,12	0,17
6	5	5	4,96	0,04	5	5,01	5	0,01	3	3,29	3,12	0,17
7	5	5	4,96	0,04	5	5,01	5	0,01	3	3,29	3,12	0,17
8	5	5	4,96	0,04	5	5,01	5	0,01	3	3,29	3,12	0,17
9	5	5	4,96	0,04	5	5,01	5	0,01	3	3,29	3,12	0,17
10	5	5	4,97	0,03	5	5,01	5	0,01	3	3,29	3,12	0,17
Rata-rata		5	4,956	0,044	Rata-rata	5,015	4,994	0,021	Rata-rata	3,291	3,121	0,17

Pengujian tegangan relay pada tabel 3.2 didapatkan rata-rata tegangan *Input* sebesar 5 Volt dan tegangan *Output* sebesar 4,956 Volt dengan selisih antara tegangan *Input* dan *Output* sebesar 0,044 Volt. Presentase *error* hasil tegangan dalam setiap pengukuran dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Error \% = \frac{5 - 4,956}{4,956} \times 100 = 0,88 \%$$

Berdasarkan perhitungan pada persamaan diatas dapat diketahui bahwa *error* pengukuran tegangan *Input* dan *Output* pada Relay sebesar 0,88% dengan keakurasian dari sebesar 100% - 0,88% = 99,12%. Berdasarkan tabel 3.2 pengujian tegangan LCD 12x6 didapatkan rata-rata tegangan *Input* sebesar 5,015 Volt dan tegangan *Output* sebesar 4,994 Volt dengan selisih antara tegangan *Input* dan *Output* sebesar 0,021 Volt. Presentase error hasil tegangan dalam setiap pengukuran dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Error \% = \frac{5,015 - 4,994}{4,994} \times 100 = 0,021 \%$$

Berdasarkan perhitungan pada persamaan diatas dapat diketahui bahwa *error* pengukuran tegangan *Input* dan *Output* pada LCD 12x6 sebesar 0,021% dengan keakurasian dari sebesar 100% - 0,021% = 99,979%. Pada tabel 3.2 pengujian tegangan DHT11 didapatkan rata-rata tegangan *Input* sebesar 3,291 Volt dan tegangan *Output* sebesar 3,121 Volt dengan selisih antara tegangan *Input* dan *Output* sebesar 0,017 Volt. Presentase error hasil tegangan dalam setiap pengukuran dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$Error \% = \frac{3,291 - 3,121}{3,121} \times 100 = 0,17 \%$$

Berdasarkan perhitungan pada persamaan diatas dapat diketahui bahwa *error* pengukuran tegangan *Input* dan *Output* pada sensor DHT11 sebesar 0,17% dengan keakurasian dari sebesar 100% - 0,17% = 99,83%.

3.2 Pengujian Software Blynk

Pengujian blynk aplikasi dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat dioperasikan dengan sistem yang terintegrasi dengan IoT (*Internet of Things*) dan dapat dikontrol atau di monitoring menggunakan smartphone atau tidak yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Display Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Software Blynk

Berdasarkan Gambar 3.2 tampilan blynk aplikasi di sebelah kiri ada widget gauge yang menunjukkan suhu, dan yang sebelah kanan adalah widget gauge yang menunjukkan kelembaban. Dibawah kedua widget gauge terdapat status dari kipas dan pompa air. Untuk yang dibawah ada parameter history dari suhu dan kelembaban yang bisa diatur untuk menampilkan jangka waktu history yang diinginkan.

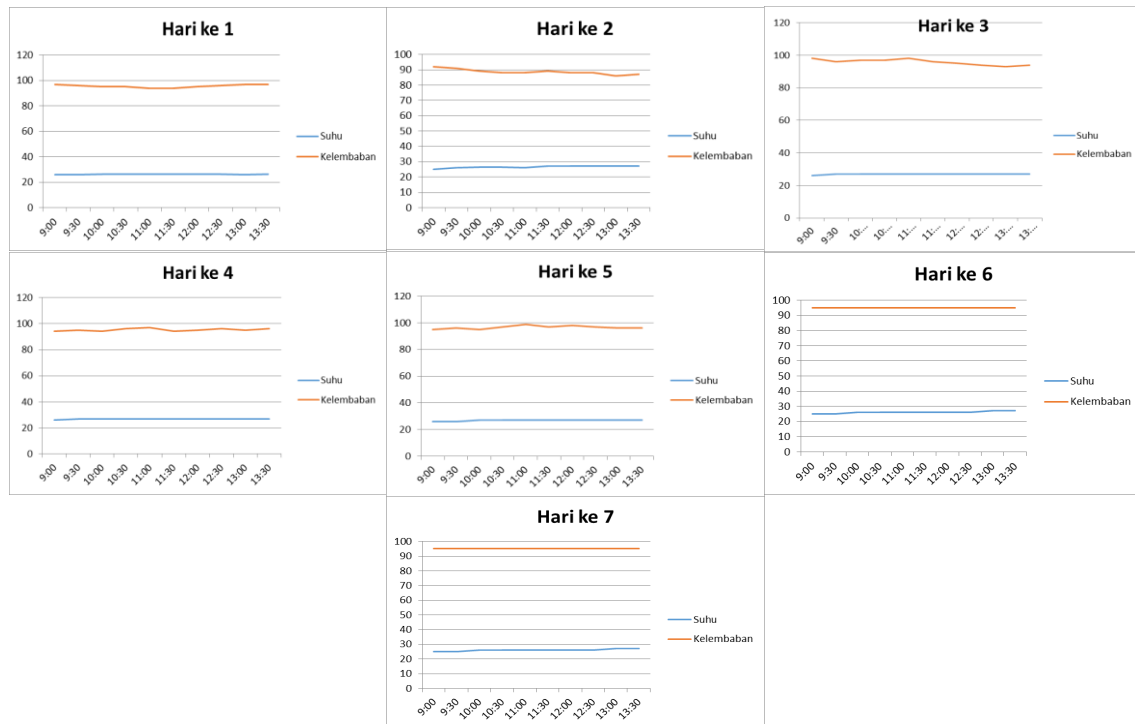
3.3 Hasil Implementasi Alat

Hasil implementasi dalam lapangan dengan melakukan pengujian suhu, kelembaban dan respon tampilan LCD / Blynk. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk membandingkan akurasi dari pengukuran suhu dan kelembaban udara dari alat dengan sensor higrometer pada rumah jamur. Higrometer yang dipakai adalah HTC-02. Hasil dari pengujian bertujuan untuk mengetahui selisih hasil dari pengujian alat dan higrometer dapat dilihat Tabel 10. Kemudian respon untuk mengetahui berapa lama delay pengiriman data dari alat ke aplikasi blynk, dengan data ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.2 Pengujian Delay antara LCD dan Aplikasi Blynk

No	Pengujian Delay antara LCD dan Aplikasi Blynk		Pengujian Suhu dan Kelembaban Udara			
			DHT11		Higrometer	
	LCD (detik)	Suhu (°C)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
1	1	1,25	25	98	25,6	89
2	1	1,27	25	97	25,5	89
3	1	1,22	26	95	26,7	89
4	1	1,21	26	94	26,6	89
5	1	1,17	26	97	26,9	89
6	1	1,17	26	92	26,7	89
7	1	1,18	26	93	26,9	89
8	1	1,26	27	95	27,0	89
9	1	1,19	27	94	27,1	89
10	1	1,17	27	96	27,0	91
Rata-rata	1	1,209	26,1	95,1	27,0	89,2

Pengujian alat ini dilakukan dengan uji coba alat mulai dari pukul 09.00 - 13.30. Dalam pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing suhu dan kelembaban yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengujian Keseluruhan selama 7 hari

Berdasarkan hasil pengujian selama tujuh hari berturut-turut yang ditampilkan pada Gambar 11 diperoleh pola fluktuasi suhu dan kelembaban yang relatif konsisten, di mana suhu cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu menuju siang hari, sementara kelembaban menurun pada rentang waktu yang sama. Pada hari pertama, suhu tertinggi tercatat pada pukul 12.00 dan 13.00 WIB, sedangkan kelembaban terendah terjadi pada pukul 10.00 WIB. Hari kedua menunjukkan suhu tertinggi antara pukul 11.30 hingga 13.30 WIB dan kelembaban terendah pada pukul 13.00 WIB. Pada hari ketiga, suhu puncak terjadi sejak pukul 09.30 hingga 13.30 WIB, dengan kelembaban terendah kembali tercatat pada pukul 13.00 WIB. Pengujian hari keempat menunjukkan suhu tertinggi dalam rentang waktu yang sama, yakni pukul 09.30 hingga 13.30 WIB, dengan kelembaban terendah pada pukul 09.00, 10.00, dan 11.30 WIB. Hari kelima mencatat suhu tertinggi antara pukul 10.00 hingga 13.30 WIB, sementara kelembaban terendah terjadi pada pukul 09.00 dan 10.00 WIB. Pada hari keenam, suhu tertinggi tercatat pada pukul 13.00 dan 13.30 WIB, tanpa informasi eksplisit mengenai kelembaban. Demikian pula, pada hari ketujuh, suhu tertinggi kembali tercatat pada pukul 13.00 dan 13.30 WIB. Secara umum, hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa suhu mengalami puncaknya menjelang siang hingga sore hari, dan kelembaban menurun drastis pada pagi menjelang siang, yang sesuai dengan karakteristik iklim rumah jamur.

4. Simpulan

Kesimpulan penelitian sistem yang dibangun mampu bekerja dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mengotomatisasi proses pengendalian suhu dan kelembaban dengan monitoring jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu dijalankan melalui media IoT dengan jangkauan luas, namun performanya sangat bergantung pada kestabilan jaringan internet, di mana aplikasi Blynk yang digunakan cukup mudah dioperasikan tetapi membutuhkan koneksi yang stabil untuk respon optimal. Pengujian akurasi terhadap komponen menghasilkan tingkat error sebesar 2,78% pada Raspberry Pi, 0,88% pada relay, 5,44% pada sensor DHT11, 0,42% pada LCD 16x2 I2C, dan 0,008% pada adaptor 12V, dengan rata-rata selisih tegangan pengukuran sebesar 0,137 Volt pada perangkat Raspberry Pi, 0,044 Volt pada relay, 0,17 Volt pada sensor DHT11, 0,021 Volt pada LCD, dan 0,001 Volt pada adaptor 12 V. Berdasarkan hasil tersebut, akurasi tegangan yang dicapai mencapai 97,22% untuk Raspberry Pi, 99,12% pada relay, 94,56% pada DHT11, 99,58% pada LCD I2C 16x2, dan 99,992% pada adaptor 12V, menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan komponen yang tinggi. Selain itu, pengujian terhadap kecepatan pengiriman data melalui jaringan Indihome ke aplikasi Blynk mencatat rata-rata delay waktu pengiriman sebesar 0,209 detik, menandakan bahwa sistem mampu merespon dengan cukup cepat dalam skenario IoT berbasis server.

Daftar Pustaka

- [1] Fitriawan, Helmy, Sri Purwiyanti, and Syaiful Alam. "Pengendalian suhu dan kelembaban pada budidaya jamur tiram berbasis IoT." *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 9.1 (2020): 28-37.
- [2] Habibuddin, Julianti, Muslimin Muslimin, and Muh Fadil Prasetyo. "Monitoring Suhu Dan Kelembapan Berbasis Thingspeak Pada Rumah Jamur Tiram." *JURNAL IT* 13.1 (2022): 31-34.

- [3] N. I. Ratnaningtyas, N. Ekowati, D. Bhagawati, and S. Lestari, "Implementasi Hasil Pelatihan Perawatan dan Pengelolaan Pasca Panen Jamur Tiram Putih," COMSEP J. Pengabd. Kpd. Masy., vol. 1, no. 1, pp. 68–77, 2020.
- [4] Anisum, Anisum, Nursigit Bintoro, and Sunarto Goenadi. "Analisis distribusi suhu dan kelembaban udara dalam rumah jamur (kumbung) menggunakan computational fluid dynamics (CFD)." *Agritech* 36.1 (2016): 64-70.
- [5] Arminarahmah, Nur, Desy Ika Puspitasari, and Mokhammad Ramdhani Raharjo. "Implementasi Alat Pengendali Suhu Dan Kelembapan Kumbung Jamur Pada Industri Rumah Tangga Jamur Jejamuran Teteh Sri." *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat* 6.3 (2022): 557-564.
- [6] Awi, Fransiskus Belicoy, Abd Rabi, and Wahyu Dirgantara. "Pengimplementasian Metode Fuzzy Logic pada Kontrol Rumah Jamur Otomatis Berbasis Node-RED." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC* 9.2 (2022): 130-134.
- [7] Tasya, Nur, and Vivi Silvia. "Peran Inovasi Teknologi Dalam Meningkatkan Efisiensi Ekonomi Pertanian." *JSSTEK-Jurnal Studi Sains dan Teknik* 2.1 (2024): 90-97.
- [8] Arsella, Shendy, Mohammad Fadhli, and Lindawati Lindawati. "Optimasi Pertumbuhan Jamur Tiram Melalui Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Teknologi IoT." *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* 6.1 (2023): 34-42.
- [9] Tapi, Trimana, and Yohanis Yan Makabori. "Transformasi penyuluhan pertanian menuju society 5.0: analisis peran teknologi informasi dan komunikasi." *Journal of Sustainable Agriculture Extension* 2.1 (2024): 37-47.
- [10] Wibowo, Yuli, Febriansah Eka Prasetyadana, and Bertung Suryadharma. "Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan IOT Implementation of Temperature and Humidity Monitoring at Oyster Mushroom Cultivation with IOT." *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 10 (2021): 380-391.
- [11] Triyanto, Anggi, and K. N. Nurwijayanti. "Pengatur Suhu dan Kelembapan otomatis pada Budidaya Jamur tiram menggunakan mikrokontroler ATmega16." *TESLA: Jurnal Teknik Elektro* 18.1 (2016): 25-36
- [12] Subekti, Ananda Bayu, Adnan Muchlis Romdoni, and Jundy Maulana Sidiq. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Dengan Kontrol Pompa Air Berbasis Internet Of Things Pada Kebun Budidaya Jamur." *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis*. 2024.
- [13] Wajiran, Wajiran, et al. "Desain Iot Untuk Smart Kumbung Dengan Thinkspk Dan Nodemcu." *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi* 6.2 (2020): 97-103.
- [14] Ridwansyah, Ridwansyah, et al. "Pendampingan Peningkatan Produktivitas Pembudidaya Jamur Tiram Melalui Pemanfaatan Teknologi Monitoring Berbasis Iot (Internet Of Things)." *RESONA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat* 8.1 (2024): 26-35.
- [15] Roby, Friadi, and Junadhi Junadhi. "Sistem kontrol intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara pada greenhouse berbasis raspberry Pi." *JTIS* 2.1 (2019).
- [16] Amalia, Putri Rizki, and Alan Novi Tomponu. "Penggunaan Sensor PIR (Passive Infra Red) HC-SR501 Sebagai Sistem Keamanan Berbasis Raspberry Pi." *TEKNIKA* 12.1 (2018): 23-30.
- [17] Effendi, Mufid Ridlo, Eki Ahmad Zaki Hamidi, and Aria Alginusa Suhardi. "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Manusia Pada Ruangan Menggunakan Raspberry Pi 3 Type B Dan Internet." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*. 2018.
- [18] Riyadi, Bayu, and A. Hendriyawan. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Piranti Raspberry Pi 3 Menggunakan Internet Of Things." *Tugas Akhir thesis, University of Technology Yogyakarta* (2019).
- [19] M. Riski, A. Alawiyah, M. Bakri, and N. U. Putri, "Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 67–79, 2021.
- [20] I. Aminudin, "Naskah publikasi pengembangan kontrol suhu dan kelembapan otomatis dalam budidaya jamur tiram berbasis arduino uno," pp. 1–8, 2020.
- [21] M. Firly, D. Wahjudi, and P. Yulianto, "Perancangan Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Otomatis (Smart Garden) Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Nodemcu Esp8266," *Teodolita Media Komunikasi Ilm. di Bid. Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 115–1129, 2022, doi: 10.53810/jt.v23i1.444.
- [22] E. Sudaryanto, T. Watiningsih, R. Afif Safarli, N. Darmawan, and D. Teknik Elektro, "Implementasi *Internet of Things* Untuk Menghidupkan Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125 Melalui Smartphone Berbasis Wemos D1 Mini Implementation Of The *Internet of Things* To Turn On The Engine Of The Honda Supra," pp. 1–7, 2023
- [23] I. Parinduri, "Pembelajaran Aplikasi Iot Di Android Dengan Software Blynk (Kontrol Led, Relay, dan Suhu)," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 431–435, 2019.
- [24] M. A. Hailan, B. M. Albaker, and M. S. Alwan, "Transformation to a smart factory using NodeMCU with Blynk platform," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 30, no. 1, pp. 237–245, 2023.
- [25] Ardiansyah, Agus. "Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)." *Univ. Islam Indones* (2020).