

## BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil yang diperoleh berdasarkan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembaban yang telah dirancang pada bab sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem berbasis *Internet of Thinga* yang mampu memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan dalam kumbung jamur tiram secara otomatis. Oleh karena itu, perancangan alat dilakukan mengikuti standar dalam pembuatan sistem *monitoring* berbasis mikrokontroler. Adapun hasil yang disajikan mencakup realisasi perangkat, pengujian kinerja sistem, analisis efektivitas sistem, serta perbandingan terhadap penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya.

### 4.1 Realisasi Alat

Pada Fase ini, dilakukan penrealisasian sistem monitoring suhu dan kelembaban yang sebelumnya telah di rancang. Pada fase ini rangkaian akan di rakit dalam bentuk perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang saling terintegrasi. Yang mana pada perangkat keras terdapat komponen berupa ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 sebagai pembaca suhu dan kelembaban, LCD *display* 16x2 sebagai tampilan lokal, pompa DC 12 volt sebagai akuator untuk mengontrol penyiraman agar kelembaban jamur bila nilainya kurang dari batas yang telah ditentukan.

Mikrokontroler ESP32 ini di beri program agar dapat melakukan akuisi data dan sensor secara berkala dan dapat menampilkan data tersebut dalam 2 media, yaitu LCD dan *Blynk Interface* melalui konektivitas *Wi-Fi*. Apabila disaat sistem mendeteksi bahwa suhu atau kelembaban lebih dari nilai ideal untuk pertumbuhan jamur, maka pompa akan aktif dan akan otomatis menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban. Selain itu, pengguna juga dapat memantau kondisi dari kumbung secara *real time* ataupun melalui perangkat Android.

### 4.2 Uji coba akurasi alat dengan hygrometer

Pengujian pada alat ini merupakan tahapan dimana alat dapat mengimplementasikan dari rancangan yang telah di buat sebelumnya, baik dari sisi perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*) yang bekerja secara terintegrasi dalam kesatuan yaitu *monitoring* otomatis. Perangkat keras yang digunakan mencakupi ESP32 sebagai pusat kontrol utama, sensor DHT11

sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara di kumbung, LCD Display 16x2 sebagai penampilan data secara langsung di lokasi, dan pompa air DC 12Volt sebagai aktuator yang berfungsi menjaga kestabilan kelembaban apabila berada di bawah batas yang telah di tetenukan.

ESP32 dirancang suatu program yang mana dapat mengakses jaringan internet melalui konektivitas WiFi untuk mengirim data yang akurat secara *real-time* ke aplikasi Blynk. Implementasinya, yang mana sensor DHT11 terpasngan di tempat yang dapat mencakup pendataan suhu dan kelembaban, agar dapat memastikan kondisi kumbung parameter suhu dan kelembaban didapatkan data yang aktual.

Data yang diterima, akan di proses oleh mikrokontroler dan akan ditampilkan di display LCD, lalu data akan dikirimkan ke Blynk sebagai *interface* monitoring jarak jauh. Pada bagian ini sistem di rancang agar dapat merespon perubahan nilai suhu dan kelembaban di lingkungan kumbung. Yang apabila sensor menangkap data suhu berada di bawah batas wajar, ataupun nilai kelembaban berada di bawah batas yang telah di tetapkan. Maka alat ini akan secara otomatis mengurumkan sinyal agar pompa menyala dan dapat menjaga kestabilan suhu dan kelembaban di kumbung .

Dan berikut foto dokumentasi dari pengujian alat sensor dht 11 menggunakan hygrometer seperti pada gambar 4.1 di bawah ini.



**Gambar 4.1 Hasil Pengujian Alat menggunakan Hygrometer**

Pengujian *error* dilakukan dengan mencari data perbandingan dari pembacaan dua alat yang berbeda yaitu alat yang dirancang dan hygro thermometer. Pengujian *error* dari pembacaan dari alat ukur tersebut sebagai berikut:

$$error = \frac{\text{hasil hygro thermometer} - \text{hasil uji alat}}{\text{hasil hygro thermometer}} \times 100\%$$

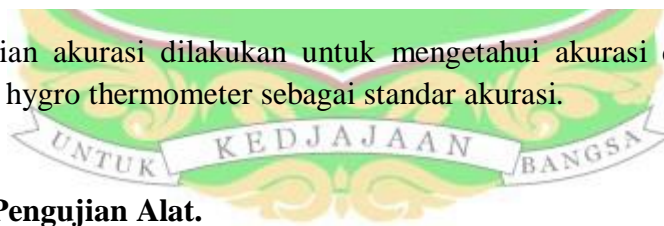
Dari hasil pengujian yang telah didapat, nilai suhu dan kelembaban pada alat yang dibuat dengan nilai suhu dan kelembaban pada hygro thermometer terdapat perbedaan nilai. Perbedaan yang didapat tersebut, dikarenakan spesifikasi sensor pada alat yang dibuat dengan spesifikasi sensor pada hygro thermometer juga berbeda sehingga data yang dihasilkan tidak sama.

Dan berikut hasil dari perbandingan suhu dan kelembaban sensor dengan hygrometer beserta dengan persentase error seperti pada tabel 4.1 di bawah ini.

**Tabel 4.1 Perbandingan data suhu dan kelembaban alat kontrol dengan hygro thermometer.**

No	Waktu	Pembacaan				Error	
		Sensor		Hygro thermoeter		Suhu	RH
		Suhu	RH	Suhu	RH		
1	09.30	23,9	67	24,9	73	4,01%	8,21%
2	09.32	23,5	69	24,5	73	4,08%	5,47%
3	09.33	23,2	72	24,2	73	4,13%	1,33%
4	09.34	23,2	73	24,1	75	3,73%	2,66%
5	09.38	24,1	69	25,2	73	4,36%	5,47%
6	14.50	26,1	79	27,5	83	5,09%	4,81%
7	14.51	25,9	78	27,4	83	5,47%	6,02%
8	14.54	28,2	73	29,1	80	3,09%	8,75%
9	14.56	27,3	75	28,5	80	4,21%	6,25%
10	15.00	25,7	80	27,7	84	7,22 %	4,76%

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui akurasi dari pembacaan sensor dimana hygro thermometer sebagai standar akurasi.



### 4.3 Hasil Pengujian Alat.

Untuk melihat apakah alat bekerja dengan baik atau tidak, dapat dilihat pada LCD dan laman Blynk. Jika LCD dan laman *Blynk* menampilkan data suhu dan kelembaban, maka alat yang dibuat bekerja dengan baik. Selain itu, pengujian alat ini dilakukan dengan menggunakan pengambilan data pada beberapa kondisi. Jika nilai suhu  $>29^{\circ}$  dan kelembaban  $<80\%$  maka pompa air akan menyala untuk melakukan penyiraman secara otomatis.

Dan berikut merupakan dokumentasi dari pengujian alat pada objek pengamatan seperti yang terlihat pada gambar 4.2 di bawah ini.

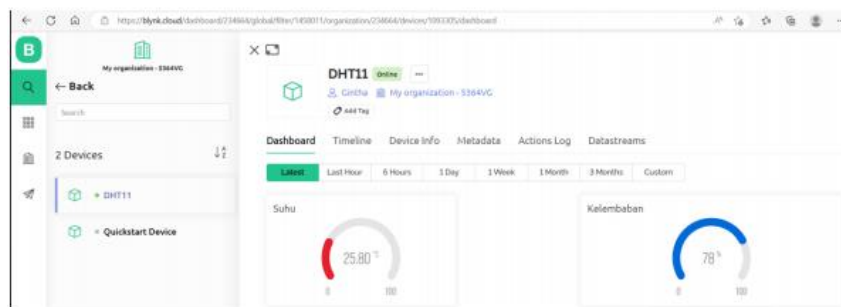


Gambar 4.2 Pengujian Alat

#### 4.4 Pengiriman data ke *dashboard Blynk*

Pada tahap ini, nilai suhu dan kelembaban yang tangkap oleh sensor DHT11 akan secara otomatis ditampilkan pada platform *Internet of Things (IoT) Blynk*, yang berfungsi sebagai antarmuka *user* untuk melakukan *monitoring* secara jarak jauh. Sistem ini telah diprogram agar dapat mengirimkan data ke dengan jarak waktu setiap 7 detik, sehingga pengguna dapat memperoleh *update* data secara berkala dan *real-time* tanpa harus melakukan penyegaran manual.

Berikut ini adalah gambar 4.3 contoh tampilan hasil pembacaan data suhu dan kelembaban yang muncul pada antarmuka aplikasi Blynk:



Gambar 4.3 Display suhu dan kelembaban pada platform Blynk.

#### 4.5 Hasil percobaan sistem *monitoring*

Hasil percobaan sistem *monitoring* suhu dan kelembaban menunjukkan bahwa perangkat yang telah dirancang mampu menjalankan fungsinya dengan baik sesuai dengan parameter yang telah ditentukan. Sensor DHT11 dapat mendeteksi nilai suhu dan kelembaban lingkungan kumbung secara akurat, kemudian mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler ESP32. Data selanjutnya diproses dan ditampilkan pada aplikasi Blynk dalam bentuk tampilan nilai suhu dan kelembaban secara *real-time* melalui *smartphone*. Dan berikut tampilan *display* yang ada pada tampilan *dashboard blynk* seperti pada gambar 4.4 di bawah ini.



**Gambar 4.4** Display platform Blynk *mobile*

Pengujian dilakukan dengan menciptakan beberapa kondisi lingkungan yang berbeda, seperti peningkatan suhu menggunakan sumber panas dan penurunan kelembaban dengan mengurangi kelembaban udara di sekitar sensor. Sistem berhasil mendeteksi kondisi tersebut dan memberikan respons otomatis berupa dimana pompa air akan aktif ketika suhu melebihi 29°C dan kelembaban turun di bawah 80%.

