

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Realisasi Perangkat Keras

Rangkaian sistem telah melalui tahap pengujian untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya. Setiap jalur dan elemen rangkaian diamati secara langsung untuk memastikan tidak terdapat kesalahan dalam perakitan. Hasil pengukuran dari sensor dan aktuator menjadi indikator utama untuk menilai apakah sistem beroperasi secara optimal. Melalui pengujian ini, jika terdapat cacat atau kekurangan pada sistem, maka dapat segera dikenali dan diperbaiki. Tampilan fisik alat sistem pengendalian suhu dan kelembaban otomatis pada budidaya jamur tiram berbasis *IoT* dapat dilihat pada Gambar 4.1, sedangkan antarmuka *dashboard* monitoring ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 1 Bentuk Fisik Alat

Gambar 4.1 menampilkan bentuk fisik alat sistem pengendalian suhu dan kelembaban otomatis berbasis *IoT* pada budidaya jamur tiram. Rangkaian tersebut terdiri dari beberapa komponen utama, di antaranya adalah *ESP32* sebagai mikrokontroler, yang berfungsi mengatur proses kerja seluruh sistem. Kemudian terdapat mesin kabut (*misting system*) yang digunakan untuk

meningkatkan kelembaban dengan menyemprotkan embun air. Selanjutnya, pemanas yang berfungsi menjaga suhu tetap stabil. Sensor *DHT22* yang bertugas membaca suhu dan kelembaban lingkungan. Seluruh komponen ini saling terhubung dan bekerja secara otomatis berdasarkan parameter lingkungan yang dibaca oleh sensor, serta dapat dipantau dan dikendalikan melalui *platform IoT*.



Gambar 4. 2 Tampilan Blynk

Gambar 4.2 menunjukkan tampilan antarmuka aplikasi *Blynk* yang digunakan sebagai media monitoring suhu dan kelembaban pada sistem pengendalian lingkungan budidaya jamur tiram berbasis *IoT*. Pada aplikasi ini, data yang ditampilkan berasal dari sensor *DHT22* yang terpasang di dalam ruang budidaya. Informasi suhu dan kelembaban disajikan secara *real-time* dalam bentuk tampilan numerik, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan secara berkala. Aplikasi *Blynk* hanya difungsikan sebagai sistem pemantauan, sehingga fokus utama aplikasi ini adalah untuk memberikan informasi aktual mengenai parameter lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan jamur tiram.

4.1.1. Hasil Pengujian Sesnor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan untuk mengetahui sejauh mana akurasi dan keandalan sensor dalam membaca suhu dan kelembaban udara pada lingkungan budidaya jamur tiram. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi, yaitu pada suhu dan kelembaban ruangan normal serta ketika sensor diberikan paparan udara dari kipas untuk mensimulasikan perubahan kondisi lingkungan. Hasil pembacaan suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor DHT22 kemudian dicatat dan dibandingkan dengan alat ukur standar sebagai referensi. Data hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.1.



Gambar 4. 3 Pengujian Sensor DHT22

Gambar 4.3 merupakan hasil pengujian sensor DHT22 yang digunakan untuk mendeteksi nilai suhu dan kelembaban udara pada lingkungan budidaya jamur tiram. Data hasil pengukuran yang diperoleh dari sensor DHT22 ditampilkan secara *real-time* melalui *platform blynk*. Tampilan ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi lingkungan secara langsung, sehingga suhu dan kelembaban dapat selalu terjaga dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan jamur tiram.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian rangkaian Sensor DHT22

Pengujian Ke.	Kondisi Ruangan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu Termometer (°C)
1	Ruang Normal	25,2	86,4	25
2	Ruang Normal	25,1	86,1	25
3	Dengan Kipas	24,5	84,8	24,3
4	Dengan Kipas	24,4	84,5	24,2
5	Dengan Kipas	24,6	84,7	24,4

Dari hasil pengujian sensor DHT22, dapat disimpulkan bahwa sensor mampu mendeteksi suhu dan kelembaban udara dengan cukup akurat dan konsisten. Pada dua kali pengujian dalam kondisi ruang normal, suhu yang terbaca adalah 25,2°C dan 25,1°C, sedangkan hasil pembacaan dari termometer ruangan menunjukkan 25,0°C. Selisih pembacaan antara sensor dan alat ukur acuan hanya berkisar 0,1–0,2°C, menunjukkan tingkat akurasi yang baik. Selanjutnya, pengujian dilakukan dengan memberikan aliran angin dari kipas untuk mensimulasikan perubahan kondisi lingkungan.

Hasilnya, suhu yang terdeteksi oleh sensor DHT22 turun menjadi 24,5°C, 24,4°C, dan 24,6°C, sementara termometer ruangan menunjukkan 24,3°C hingga 24,4°C, dengan selisih pembacaan tetap dalam rentang 0,2°C. Berdasarkan pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sensor DHT22 memiliki performa yang stabil dan dapat diandalkan dalam sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada lingkungan budidaya jamur tiram berbasis IoT.

4.1.2. Hasil Pengujian Pemanas

Pengujian pemanas dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat dapat beroperasi secara otomatis berdasarkan nilai suhu yang terbaca oleh sensor DHT22. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan suhu lingkungan di bawah ambang batas yang telah ditentukan, yaitu 24°C. Saat suhu terbaca di bawah nilai tersebut, mikrokontroler ESP32 memberikan sinyal ke relay

untuk mengaktifkan pemanas. Selanjutnya, ketika suhu mencapai atau melebihi 25°C, sistem akan mematikan pemanas secara otomatis.

Dari hasil pengujian, diketahui bahwa pemanas aktif dengan baik saat suhu berada di kisaran 15,8°C dan nonaktif ketika suhu telah naik hingga 30,1°C. Respon sistem berjalan secara real-time tanpa keterlambatan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor, mikrokontroler, dan modul relay telah berfungsi secara optimal. Dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa komponen pemanas siap digunakan dalam sistem pengendalian suhu otomatis pada budidaya jamur tiram.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pemanas Mini

No.	Waktu Pengujian	Suhu (°C)	Status Pemanas
1	10.00	15,8	Aktif
2	10.05	17,2	Aktif
3	10.10	20,5	Aktif
4	10.15	28,7	Nonaktif
5	10.20	30,1	Nonaktif

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pengujian pemanas berdasarkan pembacaan suhu dari sensor DHT22. Saat suhu berada di bawah 24°C, pemanas aktif secara otomatis. Seiring naiknya suhu, pemanas tetap menyala hingga suhu mencapai 28,7°C, di mana sistem mematikan pemanas secara otomatis. Hasil ini membuktikan bahwa sistem pengendalian suhu bekerja sesuai logika yang telah diprogram.



Gambar 4. 4 Bentuk Fisik Pemanas

4.1.3. Hasil Pengujian Mesin Kabut

Pengujian mesin kabut (*mist maker*) dilakukan untuk mengetahui respons dan fungsionalitas alat dalam menjaga kelembaban udara pada ruang budidaya jamur tiram. Pengujian dilakukan dengan mengamati aktivasi mesin kabut secara otomatis berdasarkan pembacaan sensor DHT22. Mesin kabut akan menyala ketika kelembaban berada di bawah batas minimum, yaitu 80%, dan akan mati saat kelembaban mencapai atau melebihi 90%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin kabut aktif saat kelembaban turun hingga 79,6% dan berhasil meningkatkan kelembaban secara bertahap hingga mencapai 95,1%, di mana mesin kemudian dinonaktifkan secara otomatis. Proses berjalan dengan lancar tanpa keterlambatan aktivasi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin kabut bekerja secara optimal dan telah terintegrasi dengan baik dalam sistem pengendalian kelembaban berbasis IoT.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Mesin Kabut

No.	Waktu Pengujian	Kelembaban (%)	Status Mesin Kabut
1	11.00	79.6	Aktif
2	11.05	83.2	Aktif
3	11.10	88.4	Aktif
4	11.15	92.7	Nonaktif
5	11.20	95.1	Nonaktif

Tabel 4.3 menunjukkan hasil pengujian mesin kabut berdasarkan pembacaan kelembaban dari sensor DHT22. Mesin kabut mulai aktif saat kelembaban berada di bawah 80% dan tetap menyala hingga kelembaban mencapai 95,1%, di mana mesin kemudian mati secara otomatis. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mengontrol kelembaban udara secara otomatis sesuai dengan nilai ambang yang telah ditentukan.



Gambar 4. 5 Bentuk Fisik Mesin Kabut

4.1.4. Hasil Pengujian Blynk

Pengujian aplikasi Blynk dilakukan untuk memastikan bahwa data suhu dan kelembaban dari sensor DHT22 dapat ditampilkan secara real-time melalui perangkat seluler. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem dan memantau tampilan aplikasi Blynk yang telah dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32 melalui jaringan Wi-Fi. Aplikasi ini dirancang hanya untuk keperluan monitoring.



Gambar 4. 6 Pengujian Blynk

Hasil pengujian menunjukkan bahwa data suhu dan kelembaban tampil secara akurat dan konsisten di antarmuka Blynk, sesuai dengan perubahan lingkungan yang terjadi. Tidak ditemukan keterlambatan dalam pembaruan data, dan nilai yang ditampilkan sesuai dengan pembacaan yang muncul di serial monitor. Hal ini membuktikan bahwa integrasi antara ESP32, sensor DHT22, dan platform Blynk berjalan dengan baik dan mendukung sistem monitoring lingkungan budidaya jamur tiram secara jarak jauh.

4.1.5. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk mengevaluasi kinerja integrasi antara seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak dalam sistem pengendalian suhu dan kelembaban otomatis berbasis IoT. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem secara penuh, mulai dari pembacaan data oleh sensor DHT22, pemrosesan data oleh mikrokontroler ESP32, pengendalian pemanas dan mesin kabut melalui relay, hingga pengiriman data ke platform monitoring Blynk.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen bekerja secara sinkron dan responsif. Pemanas aktif saat suhu turun di bawah 24°C dan nonaktif saat suhu mencapai 27°C, sedangkan mesin kabut menyala ketika kelembaban berada di bawah 80% dan mati saat mencapai 90%. Data dari sensor tampil secara real-time di aplikasi Blynk tanpa keterlambatan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil menjalankan fungsinya secara otomatis, stabil, dan dapat diandalkan untuk mendukung budidaya jamur tiram yang optimal.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Keseluruhan

No.	Waktu Pengujian	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Status Pemanas	Status Mesin Kabut	Status Blynk
1	12.00	15,7	78,9	Aktif	Aktif	Terhubung
2	12.10	20,3	79,4	Aktif	Aktif	Terhubung
3	12.20	21,5	75,1	Aktif	Aktif	Terhubung
4	12.30	30,2	94,8	Nonaktif	Nonaktif	Terhubung
5	12.40	28,1	95,3	Nonaktif	Nonaktif	Terhubung

Tabel 4.4 menyajikan hasil pengujian sistem keseluruhan dari perangkat pengendalian suhu dan kelembaban otomatis berbasis IoT pada budidaya jamur tiram. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali dengan mencatat parameter suhu, kelembaban, serta status dari aktuator dan konektivitas aplikasi monitoring Blynk. Hasil menunjukkan bahwa pemanas aktif saat suhu berada di bawah ambang batas (15.7°C hingga 21,5°C) dan otomatis nonaktif saat suhu mencapai 27°C.

Mesin kabut aktif ketika kelembaban berada di bawah 90%, dan berhenti bekerja saat nilai mencapai 95.3%. Selama seluruh proses pengujian, aplikasi Blynk tetap terhubung dan berhasil menampilkan data secara real-time tanpa gangguan. Hal ini membuktikan bahwa seluruh sistem bekerja secara otomatis dan terintegrasi dengan baik, serta responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan.