

Pengembangan *Monitoring* Suhu dan Kelembaban Berbasis *Internet of Things* serta Sistem *Automatic Sprinkling* pada Rumah Jamur

Nur Intan Ramadhan^{1*}, Sulkifli Gusmin², Remigius Tandioaga³ dan Abdul Kadir Muhammad⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
*nurintanramadhan07@gmail.com

Abstract: *White oyster mushroom is one type of wood fungus that has native habitat in temperate regions with temperatures ranging from 22-28°C and humidity ranging from 60-80% RH. This mushroom cultivation can be done by storing planting media in a mushroom house (kumbung) by monitoring and maintaining the condition of temperature and humidity. At present the monitoring and maintenance of temperature and humidity is done by manually watering methods by estimating the conditions of the kumbung temperature and humidity. This causes the temperature and humidity conditions only to be estimated manually so that mushroom productivity is not maximal. This study aims to facilitate the mushroom farmers in watering and monitoring the condition of the kumbung. This system consists of sensors placed inside the cage and will detect the temperature and humidity conditions of the cage, temperature and humidity data will then be processed by the controller to enable automatic watering. watering is done with the help of a pump that is equipped with a nozzle to create a mist of water. Based on the results of observations that have been made can be obtained that the system is able to streamline time by watering automatically when the mushroom house conditions are not in accordance with the setpoint. This system is also capable of producing mushroom house conditions that can reduce temperatures to the range of 22-28°C and increase humidity to the range of 60-80% RH in less than 600 seconds. Information on monitoring the temperature and humidity of mushroom houses has been based on internet of things, which is showing the temperature and humidity conditions of mushroom houses through the website according to the data sent by the controller.*

Keywords: *Oyster Mushroom; Temperature and Humidity; Internet of Things;*

Abstrak: Jamur tiram putih merupakan salah satu jenis jamur kayu yang memiliki habitat asli di daerah beriklim sedang dengan temperatur berkisar antara 22-28°C dan kelembaban berkisar antara 60-80% RH. Budidaya jamur ini bisa dilakukan dengan menyimpan media tanam di dalam rumah jamur (kumbung) dengan memantau dan menjaga kondisi suhu serta kelembabannya. Saat ini kegiatan pemantauan dan penjagaan suhu serta kelembaban dilakukan dengan metode penyiraman secara manual dengan memperkirakan kondisi suhu dan kelembaban kumbung. Hal ini menyebabkan kondisi suhu dan kelembaban hanya diperkirakan secara manual sehingga produktifitas jamur tidak maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petani jamur dalam melakukan penyiraman dan pemantauan terhadap kondisi kumbung dengan memanfaatkan sistem *Internet of Things*. Sistem ini terdiri dari sensor yang diletakkan didalam kumbung dan akan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban kumbung, data suhu dan kelembaban selanjutnya akan diproses oleh kontroler untuk mengaktifkan penyiraman otomatis. penyiraman dilakukan dengan bantuan pompa yang dilengkapi dengan *nozzle* agar tercipta penyiraman dengan embun. Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat diperoleh hasil bahwa sistem ini mampu mengefisienkan waktu dengan melakukan penyiraman secara otomatis saat kondisi rumah jamur tidak sesuai dengan setpoint yang telah diatur. Sistem ini juga mampu menghasilkan kondisi rumah jamur yang mampu menurunkan suhu sampai pada kisaran 22-28°C dan menaikkan kelembaban sampai kisaran 60-80% RH dalam waktu kurang dari 600 detik. Informasi mengenai pemantauan suhu dan kelembaban rumah jamur telah berbasis *Internet of Things* yaitu menampilkan kondisi suhu dan kelembaban rumah jamur melalui website sesuai dari data yang dikirim kontroler.

Kata kunci : Jamur Tiram; Suhu dan Kelembaban; Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Jamur tiram putih atau yang memiliki nama latin *Pleurotus ostreatus* merupakan salah satu jenis jamur yang cukup digemari masyarakat yang berguna bagi tubuh manusia karena bergizi tinggi dan rendah lemak. Jamur ini juga termasuk jamur kayu yang banyak tumbuh di pokok-pokok kayu

yang lapuk dan dapat tumbuh tergantung dari sumber nutrient, suhu, kelembapan, air, cahaya, udara, dan keasaman [1].

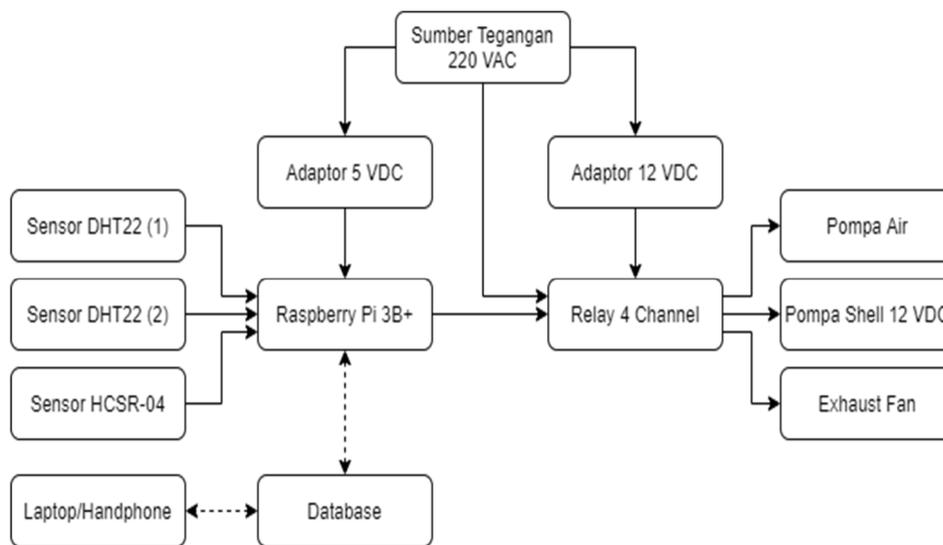
Berdasarkan realita yang terjadi, seperti pada musim kemarau para petani melakukan penyiraman dari pagi sampai sore dikarekan kondisi suhu meningkat drastis dan kelembaban menurun sehingga dapat menyebabkan hasil panen menjadi kurang maksimal jika tidak ditangani dengan sebaik mungkin. Sistem ini terdiri dari pompa air untuk penyiraman yang dihubungkan dengan wadah penampungan yang diatur secara otomatis menggunakan sensor jarak HCSR-04 , kemudian disalurkan ke pipa-pipa yang telah dipasang sprinkle untuk melakukan penyiraman pada kumbung. Pada rancangan elektronik, Raspberry Pi 3 B+ digunakan sebagai kendali utama karena alat ini telah dilengkapi wifi card yang berfungsi untuk membantu mengirimkan data pembacaan sensor menuju website dengan bantuan koneksi internet. Sensor DHT22 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban pada kumbung dan berfungsi sebagai inputan untuk Raspberry Pi. Pi Camera digunakan untuk memantau kondisi dalam kumbung. Hasil pembacaan dari sensor akan dikirim oleh Raspberry Pi menuju ke website sebagai informasi bagi user yang dalam hal ini adalah petani jamur tiram [2]. Adapun untuk penyiraman, digunakan pompa air Shimizu PS-116 bit yang dihubungkan dengan wadah penampungan dengan kapasitas 70L yang kemudian disalurkan ke pipa-pipa yang telah dipasang sprinkler, untuk membantu mengatur sirkulasi serta mempercepat tercapainya setpoint suhu dan kelembaban ruang sesuai keinginan maka exhaust fan dipasangkan di dalam kumbung [3]. Hasil dari sistem yang dirancang ini diharapkan mampu menghasilkan kondisi kumbung yang sesuai dengan habitat asli dari jamur tiram putih dan juga kondisi suhu dan kelembaban dalam kumbung dapat dipantau dimana saja dikarenakan sudah berbasis Internet of Things [4].

Namun berdasarkan diskusi yang penulis lakukan bersama dengan petani jamur disarankan untuk membuat kumbung tersendiri yang dikhususkan untuk penelitian agar dapat mengurangi dampak pertumbuhan jamur akibat keluar masuknya mahasiswa peneliti di kumbung utama petani jamur. Dalam beberapa percobaan pembacaan sensor suhu dan kelembaban kurang stabil dalam artian kumbung sudah basah namun suhu dan kelembaban yang diinginkan belum tercapai. Adapun sistem monitoring yang dilakukan juga masih kurang maksimal dan tampilan belum terlihat menarik

II. METODE PENELITIAN

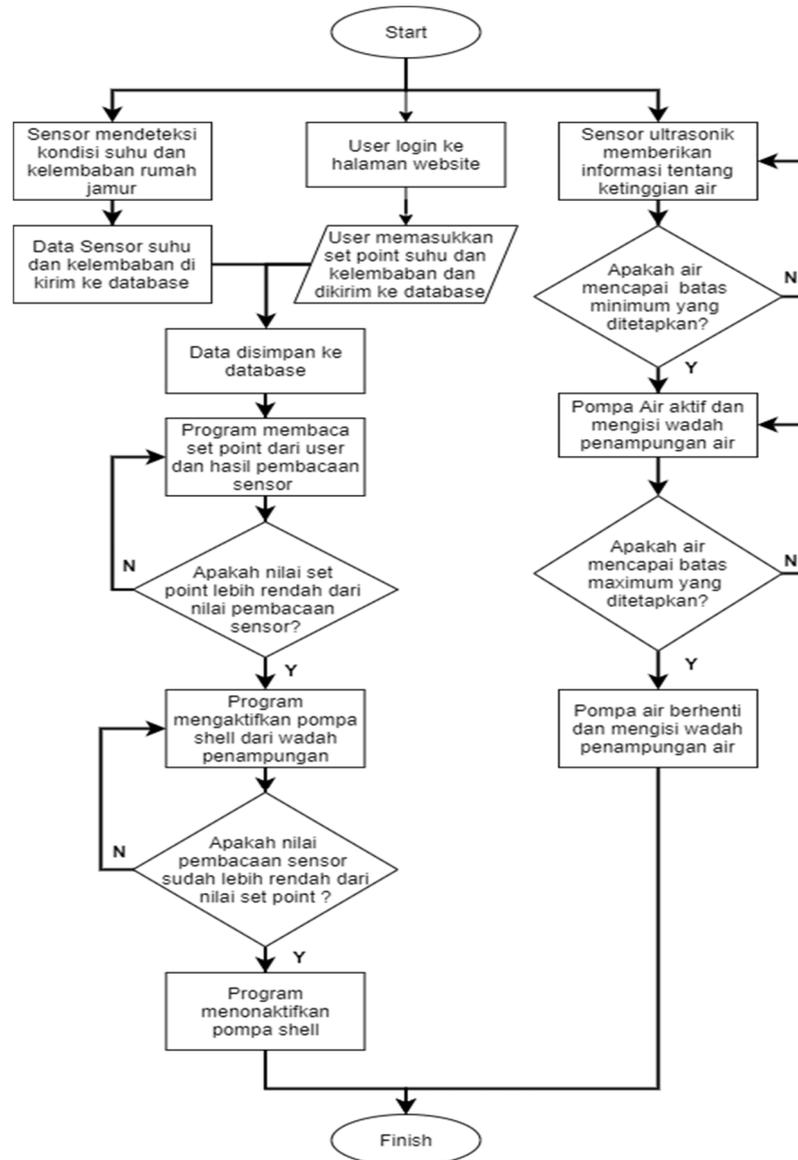
Lokasi penelitian ini telah dilakukan di Celebes Mushroom Farm yang terletak di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros dan Lab. Mekatronika dan Sistem Otomasi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pelaksanaan telah dimulai dari bulan Februari 2021 sampai dengan bulan Agustus 2021.

- 1). Studi Literatur, dalam perancangan sistem ini, penulis memulai langkah awal dengan mencari sebanyak-banyaknya informasi yang relevan dengan sistem yang akan penulis buat, diantaranya dengan melakukan wawancara ke salah satu pengusaha jamur sukses yang ada di Kabupaten Maros serta melalui media elektronik.
- 2). Perancangan dan Pembuatan Kumbung Rumah Jamur, pada prinsipnya membuat kumbung jamur tiram yang baik itu sederhana yaitu bagaimana nantinya kumbung jamur yang kita buat berasa sejuk, lembab, dan tidak panas serta pengap sehingga mempengaruhi hasil panen. Bahan yang di perlukan dalam pembuatan kumbung jamur tiram yaitu kayu atau bambu sebagai tiang, kasao sebagai atap, plastic atau paranet sebagai dinding (bisa menggunakan anyaman bambu) dan paku dan tali sebagai bahan untuk mengikat rangka per rangka rumah jamur yang ingin dibuat.
- 3). Perancangan dan Pembuatan Alat Mekanik Serta Eletronik, proses perancangan mekanik adalah proses atau langkah-langkah pembuatan desain dalam pembuatan alat nantinya. Ini juga akan sangat membantu dalam pembuatan alat mekanik nantinya sehingga dapat meminimalisir kesalahan-kesalahan dalam proses pembuatan alat nantinya. Dalam perancangan elektroniknya terlebih dahulu membuat rangkaiannya yang dapat dijadikan juga sebagai panduan pembuatan rangkaian elektroniknya.



Gambar 1. Perancangan rangkaian elektronik

- 4) Pembuatan Program, pembuatan program bertujuan memberikan perintah untuk melakukan suatu fungsi spesifik kepada Raspberry Pi 3 B+ yang mana akan mengontrol perangkat-perangkat elektronik. Bahasa pemrograman yang digunakan Raspberry Pi adalah Python. Adapun program yang dibuat dengan menggunakan Raspberry Pi 3 B+ adalah program untuk monitoring suhu dan kelembaban serta kondisi dalam rumah jamur dan program untuk menghubungkan Raspberry Pi 3 B+ dengan website.
- 5). Langkah-langkah Pengujian, setelah melakukan perancangan dan pembuatan sistem penyiraman otomatis serta *monitoring* suhu, kelembaban, dan kondisi pada rumah jamur, selanjutnya melakukan pengujian.
- 6). Pengambilan Data, setelah perancangan dan pembuatan mekanik, elektronik serta program selesai di buat, selanjutnya melakukan uji coba terhadap alat tersebut dengan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban serta memantau kondisi pada rumah jamur, sekaligus dapat mengambil data dari pengujian tersebut.



Gambar 2. Langkah-langkah pengujian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

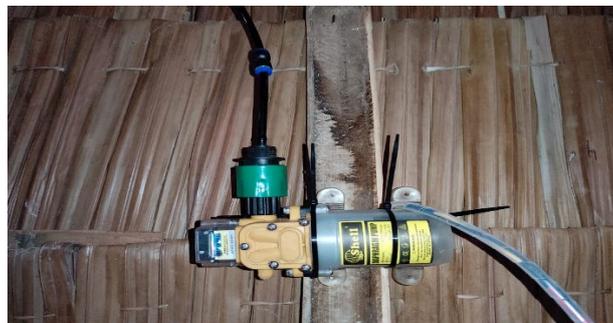
A. Hasil Rancangan Mekanik

Pada rancangan mekanik dimulai dengan pembuatan rumah jamur (kumbung) dengan ukuran 3 x 4 m² dengan rak *baglog* sebanyak 3 susun yang memuat 200 *baglog*. Pemasangan sistem dilakukan sesuai dengan yang diutarakan pada bab III. Sebelumnya, telah dilakukan wawancara dengan pemilik sekaligus pengusaha jamur tiram putih di lokasi tersebut mengenai sistem yang telah dirancang dan mendapatkan respon yang positif dari pihak petani jamur. Adapun awal rancangan penulis ingin memakai 9 sembilan *nozzle* yang akan dipasang di langit-langit di atas lorong di antara rak-rak yang berisikan *baglog* di dalam kumbung jamur, tetapi setelah melakukan pengetesan pengujian penulis mendapati hasil yang kurang memuaskan yaitu penurunan suhu tidak signifikan dan tidak terjadinya pengkabutan, maka penulis kemudian menambah *nozzle* sebanyak 11 buah, dengan total jumlah *nozzle* yang dipakai sebanyak 20 buah.



Gambar 3. Nozzle-nozzle yang terpasang pada langit-langit dalam kumbung jamur.

Untuk pengisian air untuk wadah penampungan, telah dipasang sistem untuk pompa air Shimizu PS-116 Bit yang dihubungkan dengan wadah penampungan dan sumber air (sumur). Untuk penyuplai air untuk *nozzle-nozzle* yang terpasang, digunakan pompa Shell Diaphragm yang akan menghisap air dari wadah penampungan menuju *nozzle-nozzle* yang telah terpasang.



Gambar 4. Pompa Shell

B. Hasil Rancangan Elektronik

Pada rancangan elektronik, Raspberry Pi 3 B+ digunakan sebagai kontroler utama karena alat ini telah dilengkapi *wifi card* yang berfungsi untuk membantu mengirmkan data pembacaan sensor menuju *website* dengan bantuan koneksi internet.



Gambar 5. Rangkain Elektronik

Sensor DHT22 digunakan sebagai input utama untuk mendeteksi suhu dan temperatur pada kumbung jamur, yang mana akan mengirim hasil pembacaannya menuju Raspberry Pi. Terpasang di rak teratas tempat penyimpanan baglog. Sensor HC-SR04 atau Ultrasonic Sensor dipakai untuk menjadi indikator banyak-kurangnya air dalam wadah penampungan. Sensor dipasang di atas pipa PVC yang

didalamnya terdapat gabus dengan diameter yang hampir sama dengan diameter dalam pipa PVC. Adapun selain itu, terdapat 2 alat elektronik yang terpasang pada Relay module dan dikontrol oleh Raspberry Pi, yaitu Pompa Shell dan Pompa air Shimizu.

C. Hasil Pengujian Data

1) Pengujian Respon Sistem Awal, pengujian respon sistem dilakukan selama dua hari sebanyak dua kali. Pengujian dilakukan pada tanggal 03 Juli 2021 pukul 16.00 WITA dan tanggal 04 Juli 2021 pukul 10.00 WITA.

Tabel 1. Hasil Respon Awal

Tanggal dan Waktu	Suhu		Kelembaban	Ekspektasi	Realita	Keterangan
	Terukur (°C)	Setpoint (°C)	Terukur (%H)			
03 Juli 2021 (16.00 WITA)	28.6	≤28.00	82	Sistem akan aktif	Sistem aktif	Sistem aktif dan dapat bekerja
04 Juli 2021 (10.00 WITA)	32.30	≤ 28.00	74	Sistem akan aktif	Sistem aktif	Sistem dapat bekerja

Berdasarkan Tabel 1, pada tanggal 03 Juli 2021 data setpoint suhu diambil dari kondisi di bawah kondisi suhu terukur. Pada pengujian sistem hari itu, sistem aktif tanpa mengalami gangguan dan pompa Shell dapat memompa air agar nozzle dapat mengeluarkan kabut untuk menurunkan suhu pada kumbung jamur sesuai setpoint. Pada tanggal 04 Juli 2021 dilakukan kembali pengujian dengan setpoint yang sama, hasilnya sistem aktif. Sesuai data pada Tabel 1 dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dapat merespon dengan baik sesuai kondisi yang diharapkan. Adapun sistem pengisian otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dapat aktif dan mengirimkan hasil pembacaan ke Raspberry Pi.

2) Pengujian Sistem Secara Keseluruhan, pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan selama 3 hari dengan uraian hari pertama dilakukan pada pagi hari (jam 09.30-11.30 WITA), hari kedua dilakukan pada siang hari (jam 11.30-13.45 WITA), dan hari ketiga dilakukan pada sore hari (jam 14.30-16.30 WITA). Pengujian ini bertujuan mengetahui berapa kali pompa hidup dalam rentan waktu tertentu. Setpoint sistem penyiraman otomatis ditetapkan 28° C untuk suhu dan untuk kelembaban ditetapkan 60% jika tercapai maka sistem penyiraman otomatis dinilai berhasil. Untuk sistem pengisian otomatis wadah penampungan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 ditetapkan jika jarak antara sensor dan gabus indikator dibawah 35 cm, maka sistem akan menyalakan pompa air Shimizu sampai batas yang ditentukan yaitu 4 cm.

Tabel 2. Pengujian Sistem pada Hari Pertama

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)	Waktu Sistem Aktif	Waktu Sistem Mati	Lama Nyala Pompa (s)	Termometer Dalam Ruang (°C)	Termometer Luar Ruang (°C)	Ket
1.	28.1	71.0	09.32.01	09.32.47	46	29	29	Tercapai
2.	28.2	62.0	09.52.19	09.53.23	64	29	30	Tercapai
3.	28.3	67.8	10.16.00	10.17.11	71	28	31	Tercapai
4.	28.1	75.3	10.40.59	10.42.04	65	28	29	Tercapai
5.	28.2	69.5	11.02.44	11.05.07	143	28	31	Tercapai
6.	28.1	61.7	11.29.01	11.31.32	141	29	32	Tercapai

Tabel 3. Pengujian Sistem pada Hari Kedua

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)	Waktu Sistem Aktif	Waktu Sistem Mati	Lama Nyala Pompa (s)	Termometer Dalam Ruang (°C)	Termometer Luar Ruang (°C)	Ket
1.	28.4	47.33	11.30.00	11.33.15	195	29	31	Tercapai
2.	28.3	58.20	11.46.09	11.48.24	144	29	33	Tercapai
3.	28.3	60.0	11.59.33	12.02.04	181	28	29	Tercapai
4.	28.1	60.1	12.22.02	12.22.48	46	28	30	Tercapai
5.	28.2	59	12.34.10	12.37.16	186	29	29	Tercapai
6.	28.3	73.2	12.43.54	12.46.42	168	29	31	Tercapai
7.	28.4	54.7	12.55.27	12.59.19	172	30	30	Tercapai
8.	28.1	60.2	13.18.25	13.20.02	157	27	30	Tercapai
9.	28.1	65.0	13.25.09	13.27.44	155	27	29	Tercapai
10.	28.3	59.9	13.34.02	13.35.11	69	28	34	Tercapai
11.	28.3	58.3	13.45.14	13.47.35	141	29	32	Tercapai

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem pada Hari Ketiga

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%RH)	Waktu Sistem Aktif	Waktu Sistem Mati	Lama Nyala Pompa (s)	Termometer Dalam Ruang (°C)	Termometer Luar Ruang (°C)	Ket
1.	28.3	49.03	14.22.04	14.24.52	168	29	31	Tercapai
2.	28.2	60.0	14.58.12	14.59.12	120	28	29	Tercapai
3.	28.2	65.9	15.44.02	15.45.32	90	27	30	Tercapai
4.	28.1	74.7	16.24.03	16.24.58	55	28	30	Tercapai

Berdasarkan data dari Tabel 4.2. pengujian dilakukan pada saat pagi hari yaitu pada jam 09.30-11.30 WITA dengan kondisi cuaca yang cukup cerah dan temperatur luar berkisar antara 28° C-32° C. Dari rentang waktu tersebut sistem aktif sebanyak 6 kali dengan durasi nyala pompa yang bervariasi dipengaruhi oleh temperatur luar ruangan. Untuk Tabel 4.3 pengujian dilakukan saat siang hari pada jam 11.30-13.45 WITA dengan kondisi cuaca yang cukup terik dan temperatur luar berkisar antara 29° C-34° C dari rentang waktu tersebut sistem aktif sebanyak 11 kali dengan durasi nyala pompa yang bervariasi dipengaruhi oleh temperatur luar ruangan. Dan untuk tabel 4.4 pengujian dilakukan saat siang hari pada jam 14.30-16.30 WITA dengan kondisi cuaca yang berawan dan temperatur luar berkisar antara 28°C-31° C. dari rentang waktu tersebut sistem aktif sebanyak 4 kali dengan durasi nyala pompa yang bervariasi dipengaruhi oleh temperatur luar ruangan. Dari ketiga pengujian tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem dapat bekerja secara optimal dan juga sistem lebih intens aktif pada siang hari karena perbandingan suhu di dalam dan diluar ruangan jauh. Untuk sensor ultrasonik HC-SR04 sendiri masih banyak terjadi error dan sering kali tidak akuratnya informasi yang diberikan, mengakibatkan pompa Shimizu tetap mengisi wadah penampungan meskipun telah mencapai batas yang ditetapkan.

IV. KESIMPULAN

- 1) Dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembaban digunakan sistem pengembunan sebagai faktor utama untuk menurunkan suhu dan kelembaban sehingga alat mampu bekerja serta merespon berdasarkan setpoint yang ditetapkan
- 2) Pengoptimalan sistem Internet of Things untuk pemantauan suhu dan kelembaban. Adapun hasil pembacaan dari sensor DHT22 yang digunakan untuk mendapatkan data suhu dan kelembaban dapat dilihat pada halaman website yang penulis buat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Djarijah, Nuhung Marlina dan Abbas Siregar Djarijah. 2001. *Budidaya Jamur Tiram (Pembibitan Pemeliharaan dan Pengendalian Hama-Penyakit)*. Yogyakarta: Kanisius.
- [2] Salam, Andi Ahmad Jurhan Nur dan Fuad Muhtadi. 2020. *Pengembangan Sistem Automatics Sprinkling dan Monitoring Suhu serta Kelembaban Berbasis Internet of Things pada Rumah Jamur*. Skripsi. Makassar. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [3] Nurhikmah dan Teddy Setyadi. 2019. *Rancang Bangun Sistem Automatics Sprinkling Berbasis Internet of Things pada Rumah Jamur*. Skripsi. Makassar. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [4] Nurhikmah dan Teddy Setyadi. 2019. *Rancang Bangun Sistem Automatics Sprinkling Berbasis Internet of Things pada Rumah Jamur*. Skripsi. Makassar. Politeknik Negeri Ujung Pandang.