

ALAT PENGUKUR SUHU KELEMBAPAN JAMUR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Diana Rusjayanti¹, Tion Sutiyono^{2*}, Taufik Hidayat³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Teknik Komputer, Universitas Wiralodra, Indramayu, Indonesia

Email: dianarusjayanti98@gmail.com¹, ³thidayat.ft@unwir.ac.id

^{*)} tion.sutiyono24@gmail.com

Abstrak– jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) cenderung berkurang karena berkurangnya nutrisi dalam media tumbuh. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksinya adalah dengan menambahkan unsur hara ke dalam media tumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram putih. Nutrisi yang digunakan dalam penelitian ini adalah monosodium glutamat (MSG) dan air kelapa tua. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) analisis varians dengan kontras ortogonal. Perlakuan yang diujikan adalah penambahan nutrisi setelah 3 kali panen terdiri dari empat taraf yaitu kontrol (tanpa pemberian larutan nutrisi), pemberian larutan nutrisi Monosodium glutamat (MSG) 0,4%, air kelapa tua 30% dan nutrisi kombinasi MSG dan air kelapa tua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan unsur hara tidak berbeda nyata terhadap parameter bobot segar total, bobot total, rerata panjang tangkai, diameter badan rata-rata dan efisiensi biologis buah. Namun berbeda nyata pada parameter rata-rata lebar tudung maksimum dan waktu kemunculan tunas. Berdasarkan pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian monosodium glutamat, air kelapa tua dan kombinasi nutrisi monosodium glutamat dan air kelapa tua berpengaruh nyata terhadap rata-rata lebar tudung maksimum dan waktu munculnya kuncup. Nutrisi seperti halnya tanpa diberi nutrisi (kontrol) berat badan segar.

Kata Kunci: Rumah Jamur, Jamur Tiram, Budidaya Jamur Tiram, Kelembapan, Media Jamur.

Abstract– White oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) tends to decrease due to reduced nutrients in the growing medium. One of the efforts to increase its production is to add nutrients to the growing media. This study aims to determine the effect of nutrition on the growth and production of white oyster mushrooms. The nutrients used in this study were monosodium glutamate (MSG) and aged coconut water. The research method used was Completely Randomized Design (CRD) analysis of variance with orthogonal contrast. The treatment tested was the addition of nutrients after 3 harvests consisting of four levels, namely control (without the provision of nutrient solution), 0.4% monosodium glutamate (MSG) nutrient solution, 30% aged coconut water and combination nutrition of MSG and aged coconut water. The results showed that the addition of nutrients was not significantly different to the parameters of total fresh weight, total weight, average stalk length, average body diameter and fruit biological efficiency. However, it was significantly different in the parameters of the average maximum hood width and the time of shoot emergence. Based on these observations, it can be concluded that the administration of monosodium glutamate, aged coconut water and the combination of monosodium glutamate and aged coconut water significantly affected the average maximum cap width and bud emergence time. Nutrition as well as without nutrition (control) fresh weight.

Keywords: Mushroom, Oyster mushroom, Oyster mushroom cultivation, Humidity, Growing media.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sedang berkembang dengan sector pertanian sebagai tumpuan sumber mata pencaharian sebagian besar penduduk. Keberadaan pertanian berfungsi secara sosial sebagai penyedia lapangan kerja yang cukup luas terutama di daerah sentra produksi [1], [2]. Banyaknya manfaat jamur tiram putih menyebabkan permintaan akan jamur ini terus meningkat dari waktu ke waktu. Permintaan jamur tiram putih meningkat sekitar 5% setiap tahunnya [3]. Berdasarkan perhitungan tersebut diperkirakan pada tahun 2017 kebutuhan jamur tiram di Indonesia mencapai 20.905 ton, namun produksi jamur dalam negeri Indonesia baru mencapai 10.000-12.500 ton.[4] Pembangunan dibidang pertanian perlu dilakukan secara kontinyu sebagai poros perekonomian nasional, karena manfaat pembangunan yang dilakukan tidak hanya berpengaruh secara langsung terhadap kehidupan jutaan petani yang menggantungkan hidupnya pada sektor riil ini, melainkan termasuk juga sektor-sektor lainnya yang membutuhkan hasil pertanian sebagai sumber bahan baku. Pertanian dan kehutanan salah satunya hutan tropis di Indonesia merupakan salah satu pusat keanekaragaman hayati di dunia, yang salah satu di antaranya adalah jamur tiram. Jamur tiram berwarna putih agak krem dengan diameter tubuh 3-14 cm. Tubuh jamur tiram inilah yang bernilai ekonomis tinggi dan menjadi tujuan dari budidaya jamur tiram. Teknik budidaya jamur tiram mulai dari persiapan hingga pasca panen sangat perlu diperhatikan penanamannya agar pelaku usaha benar-benar memahami sehingga lebih menguasai dalam pemeliharaan maupun pengendalian hama tanaman, sehingga tidak terjadi kegagalan dalam usaha budidaya jamur ini. Jamur tiram dapat tumbuh dan berkembang dalam media yang terbuat dari serbuk kayu yang dikemas dalam kantong

plastik. Persiapan media tumbuh jamur tiram harus melalui beberapa tahapan diantaranya sterilisasi dengan pengukusan media selama 8-10 jam, inokulasi dan tahapan inkubasi dalam ruang gelap selama 30 hingga 40 hari. Proses inkubasi dibutuhkan untuk menumbuhkan miselia jamur [5]. Pertumbuhan jamur tiram sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, kita harus mengetahui kondisi yang cocok untuk pertumbuhannya sebelum kita melakukan budidaya jamur tiram. Biasanya pertumbuhan jamur tiram akan optimal sepanjang tahun apabila lokasi budidayanya sesuai dengan habitat aslinya, yaitu di kawasan pegunungan dengan ketinggian antara 400 – 800 meter di atas permukaan air laut mdpl serta memiliki suhu udara sekitar 21 – 29° C dengan tingkat kelembaban sekitar 60 - 80%. [6] Pada umumnya petani membudidayakan jamur dalam suatu ruangan dengan tujuan untuk memperoleh kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan. Karena jamur sangat sensitif terhadap suhu dan kelembaban, maka perlu dilakukan pemantauan suhu dan kelembaban pada ruang tumbuhnya [7].

Dalam industri skala kecil sangat mudah untuk dilakukan karena tidak memerlukan banyak modal dan peralatan. Modalnya hanya tempat budidaya jamur yang lebih dikenal dengan kumbung. Tempat bibit jamur tumbuh yang disebut dengan baglog. Perawatan yang teratur agar jamur dapat berkembang dengan baik. Untuk daerah yang rata-rata bersuhu panas mempunyai resiko kegagalan yang cukup tinggi daripada daerah yang beriklim dingin. Jamur tiram seperti jamur pada umumnya dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah yang mempunyai suhu dingin dan lembab. Untuk daerah yang kurang memenuhi syarat dalam hal perkembangan jamur seperti panas dan terlalu kering diperlukan perawatan yang lebih sering agar jamur dapat berkembang dengan baik. Penyiraman dilakukan agar dapat menjaga suhu dan kelembaban di dalam suatu kumbung/ ruangan budidaya [8].

Jamur tiram (*Pleurotus spp.*) merupakan salah satu dari jamur edible komersial, bernilai ekonomi potensial dan prospektif sebagai sumber pendapatan petani. Jamur tiram mempunyai khasiat untuk kesehatan manusia sebagai protein nabati yang tidak mengandung kolesterol sehingga dapat mencegah timbulnya penyakit darah tinggi, jantung serta untuk mengurangi berat badan dan diabetes. enuhi standar gizi sebagai makanan yang layak untuk dikonsumsi, enak dimakan, tidak beracun, dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Jamur tiram sebagaimana jamur edible lainnya memiliki berbagai manfaat, di antaranya sebagai bahan sayuran, bahan olahan dan berkhasiat sebagai obat yang dapat mencegah anemia, memperbaiki gangguan pencernaan dan membantu mengatasi masalah kekurangan gizi. Menurut Djarijah dan Djarijah, jamur tiram memiliki sifat menetralkan racun dan zat-zat radio aktif dalam tanah, sedangkan khasiat jamur tiram untuk kesehatan adalah menghentikan pendarahan dan mempercepat pengeringan luka pada permukaan tubuh, mencegah penyakit kencing manis (diabetes militus), penyempitan pembuluh darah menurunkan kolesterol darah, menambah vitalitas dan daya tahan tubuh, serta mencegah penyakit tumor atau kanker, kelenjar gondok, influenza, sekaligus memperlancar buang air besar. Jamur tiram di antaranya mengandung retene, yaitu substrat yang dapat menghambat pertumbuhan tumor. Menurut Bano dan Rajaratnam, ekstrak jamur tiram putih mempunyai kemampuan membentuk interferon yang berfungsi sebagai antivirus atau mekanisme pertahanan terhadap virus dan penyakit serta memiliki kemampuan untuk menurunkan Kadar kolesterol dalam tubuh. Jamur mengandung garam mineral lebih tinggi daripada yang terkandung pada daging sapi atau domba. Jumlah garam mineral yang terkandung dalam jamur ini bahkan hampir dua kali jumlah garam mineral dalam sayuran lain. Jumlah protein yang terdapat pada jamur sebanyak dua kali lipat protein yang terdapat pada asparagus, kol dan kentang. [9]

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to- serial. Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non-USB) daya dapat berasal baik dari AC-ke adaptor-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug jack pusat-positif ukuran 2.1mm konektor POWER. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin header dari konektor POWER. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno. ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM library).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Budidaya

Budidaya jamur tiram menggunakan substrat serbuk kayu dengantahapan sebagai berikut: Rendam serbuk kayu selama semalam. Setelah itu, ditiriskan airnya sebelum ditambahkan dedak 10% dan kapur 1% sebagai zat hara pertumbuhan jamur. Semua bahan diaduk rata dan campuran bahan tadi dimasukkan ke dalam plastik yang tahan panas hingga terisi 2/3 bagian. Baru kemudian dipadatkan (dipukul-pukul dengan botol kaca). Setelah cukup padat, leher plastik bagian atas dimasukkan pipa paralon dan di bagian tengah media substrat diberi lubang. Selanjutnya ditutupi dengan kapas lalu media substrat dilapisi dengan kertas dan diikat dengan karet. Setelah steril, media substrat dibuka secara aseptis, lalu tips ditengah-tengah media dan kapas diambil dengan pinset steril. Lubang yang terbentuk diisi dengan bibit jamur tiram yang ditumbuhkan pada biji sorgum pada botol (aseptis). Lalu media ditutup kapas lagi dan dibungkus dengan kertas. Media substrat diinkubasi pada suhu ruang selama beberapa minggu hingga tumbuh misellium. Setelah tumbuh misellium, kapas pada media dibuang dan media dibiarkan terbuka. Semprotkan air setiap hari pada tempat pertumbuhan jamur agar kondisi sekitar lembap dan mendukung pertumbuhannya. Tubuh buah jamur akan tumbuh secara perlahan-lahan ketika media lembab dalam waktu sekitar 1 bulan lebih. Tubuh buah yang sudah cukup besar diambil dan ditimbang untuk diamati pertumbuhannya setiap minggu.

2.2. Konsep rancangan

Dalam pembuatan proyek akhir "Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno" dibutuhkan beberapa komponen sebagai berikut :

Tabel 1. Jenis – jenis komponen yang dibutuhkan

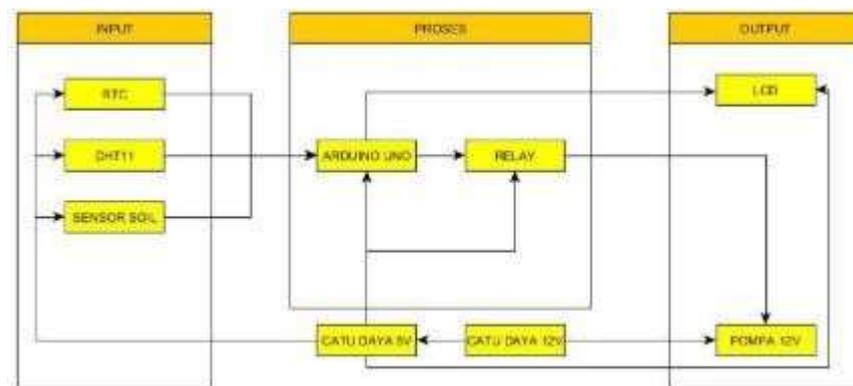
No.	Nama Komponen	Jumlah (Buah)
1.	Mikrokontroler Arduino Uno	1
2.	<i>Soil Moisture Sensor</i>	1
3.	Sensor DHT 11	1
4.	Relay 2 channel	1
5.	Pompa air 12v	1
6.	LCD	1
7.	RTC	1
8.	Power Supply 12V	1
9.	Step down 5V	1
10.	12C	1

2.3. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan analisis kebutuhan diatas, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler menggunakan arduino uno. Arduino Uno dipilih karena terdapat modul yang siap pakai/shield yang bisa langsung dipasang pada board arduino uno. Selain itu dukungan dokumentasi yang bagus dan komunitas yang solid.
2. Soil Moisture Sensor sebagai sensor kelembaban tanah.
3. Pada alat ini menggunakan sensor DHT 11 karena memiliki output digital yang sudah terkalibrasi. Sensor ini terdiri dari komponen pengukur kelembaban tipe resistive dan pengukuran suhu via NTC serta terhubung dengan 8 bit sehingga memberikan hasil yang cukup baik, kecepatan respon yang cukup, memiliki ketahanan yang baik terhadap interferensi dan cukup murah dalam harga.
4. Relay ada beberapa macam yaitu: Relay 1 channel, Relay 2 channel, Relay 4 channel. Pada alat ini digunakan Relay 2 channel karena sangat baik untuk melakukan switch pada perangkat AC ataupun DC.
5. Pompa air 12V karena dapat digunakan untuk segala macam kebutuhan pompa air dan cocok untuk project controller/arduino.
6. LCD berfungsi untuk menampilkan output dari kinerja alat.
7. RTC berfungsi sebagai pewaktuan digital untuk mengingatkan masa panen setiap satu minggu sekali pada alat.
8. Power Supply 12V berfungsi sebagai sumber untuk alat secara keseluruhan.
9. Step Down 5V berfungsi sebagai penurun tegangan dari 12V.

2.4. Blok Diagram Rangkaian

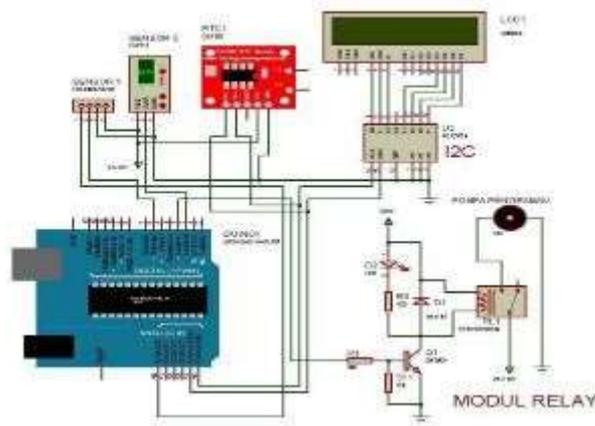


Gambar 1 Blok diagram Rangkaian

Dapat dilihat pada Gambar 18 yaitu proses kinerja yang dilakukan pada Alat pengatur suhu kelembaban dan monitoring masa panen pada budidaya jamur tiram berbasis arduino uno yaitu:

1. RTC sebagai pewaktuan digital untuk mengingatkan masa panen setiap satu minggu sekali pada alat.
2. DHT 11 untuk mendeteksi suhu pada alat.
3. Soil sensor sebagai pengatur kelembaban pada alat.
4. Arduino Uno sebagai pusat pengolah data dan pengendali sistem.
5. Relay berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus pada pompa.
6. Pompa air 12V berfungsi sebagai penyiraman otomatis pada alat.
7. Catu daya 12V berfungsi sebagai sumber utama pada alat.
8. Step down 5V sebagai sumber utama pada arduino.
9. LCD berfungsi untuk menampilkan kinerja alat yang sudah diolah oleh mikrokontroler arduino uno.

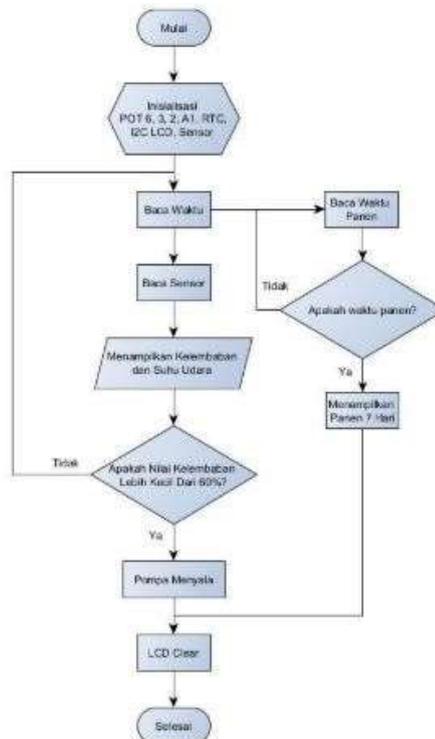
2.5. Perancangan Sistem



Gambar 2 Skema Rangkaian Keseluruhan

Pada gambar 2 Arduino Uno terhubung dengan sensor DHT 11, sensor kelembaban tanah, dan RTC. Sensor DHT 11 akan mendeteksi suhu dan sensor kelembaban tanah akan mendeteksi kelembaban. Apabila kelembaban kurang dari 60% maka pompa 12V akan otomatis menyiramkan air pada baglog jamur tiram. Dan apabila kelembaban telah mencapai 60% atau lebih maka pompa air otomatis mati. Kemudian RTC akan menghitung waktu dari hari ke-1 hingga masa panen yang lama waktunya selama 7 hari. Dan LCD 16x2 menampilkan output atau keluaran berupa waktu dari awal baglog jamur tiram diletakkan pada box jamur tiram, nilai suhu, dan nilai kelembaban.

2.6. Flowchart Sistem



Gambar 3 Flowcart Sistem

Ketika sensor soil tanah terdeteksi kondisi kelembaban tanahkurang dari 60% atau terlalu kering maka relay aktif HIGH = pompa ON. Dan apabila kondisi sensor soil tanah terdeteksi kondisi kelembaban basah atau lebih dari 60% maka relay aktif LOW = pompa OFF.

2.7. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data uji coba alat. Pengujian terdiri dari dua bagian yaitu uji fungsional dan uji unjuk kerja.

1. Uji Fungsi
Pengujian alat dilakukan dengan cara menguji setiap bagian-bagian berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian terdiri dari perangkat telah dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan yang dibutuhkan.
2. Uji Kerja
Pengujian unjuk kerja alat sangat dibutuhkan dengan tujuan agar dapat mengetahui unjuk kerja alat. Beberapa hal yang perlu diamati antara lain: Cara kerja rangkaian sensor suhu, cara kerja rangkaian sensor kelembaban, cara kerja RTC, cara kerja relay, dan tampilan pada LCD. Sehingga apa yang diuji dapat diketahui bagaimana kinerja dari masing- masing rangkaian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian

ngujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing -masing komponen dan keseluruhan mesin. Hasil dari pengujian mesin tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah mesin sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

1. Pengujian Power Suply DC 12V dan 5V
Pada proyek akhir ini terdapat power supply jenis switching yang digunakan untuk memberikan daya pada pompa air dan mikrokontroller. Untuk sumber tegangan pada mikrokontroller digunakan sebuah modul Stepdown agar tegangan yang masuk ke mikrokontroller stabil sebesar 5 volt. Sedangkan sumber tegangan untuk pompa air diambil dari power supply agar tegangan yang masuk ke pompa stabil 12 volt.

Tabel 2. Hasil pengujian *Power Supply* 12 volt dan *Stepdown* 5 volt:

NO	Nama Pengukuran	Pengukuran yang ke	V out Berdasarkan Spesifikasi	Hasil Pengukuran	Selisih Tegangan
1	Catu daya 12V DC	1	12	12.5	0.5
		2	12	12.5	0.5
		3	12	12.5	0.5
2	Catu Daya 5V DC	1	5	5.3	0.3
		2	5	5.3	0.3
		3	5	5.3	0.3

2. Pengujian Sensor DHT 11

Tabel 3. Hasil pengujian sensor DHT 11

No.	Hari Ke	Suhu pada alat	Suhu pada Meter Digital	Selisih	Keterangan
1.	1	29°C	30°C	2°C	
2.	2	29°C	31°C	2°C	
3.	3	29°C	31°C	2°C	
4.	4	29°C	29°C	0	
5.	5	29°C	31°C	2°C	
6.	6	32°C	30°C	2°C	
				Error rata - rata	7,4%

3. Pengujian *Soil Moisture Sensor*

Tabel 4. Hasil pengujian sensor kelembapan tanah (*soil moisture sensor*)

No.	Hari ke	Kelembapan pada alat	Kelembapan pada Meter Digital	Keterangan
1.	1	61%	WET	Sesuai
2.	2	48%	WET	Tidak Sesuai
3.	3	48%	WET	Tidak Sesuai
4.	4	48%	WET	Tidak Sesuai
5.	5	61%	WET	Tidak Sesuai
6.	6	26%	DRY	Sesuai

3.2 Pembahasan

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancang bekerja sebagaimana mestinya, meskipun terdapat error di beberapa rangkaian atau sensor. Adapun pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

3.2.1. Power supply

Hasil pengukuran Power Supply dan stepdown bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Tegangan output yang terbaca sesuai dengan kebutuhan, namun terdapat selisih tegangan antara tegangan output yang terbaca dengan tegangan output datasheet. Power supply dan stepdown tersebut memenuhi tegangan kerja untuk pompa air DC yaitu sebesar 12 V dan mikrokontroler arduino uno sebesar 5 V.

3.2.2. Sensor Suhu DHT 11

Sensor Suhu DHT 11 bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan, namun ada selisih nilai keluaran/output antara pengukuran sensor suhu DHT 11 dengan Meter Digital.

3.2.3. Soil Sensor (Sensor Kelembapan Tanah)

Hasil pengukuran sensor kelembapan tanah bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan. Nilai keluaran/output yang terbaca sesuai dengan kebutuhan, namun terdapat sedikit selisih nilai antara pengukuran sensor kelembapan tanah dengan Meter Digital.

4. KESIMPULAN

Pengujian dan pembahasan proyek akhir mengenai rancang bangun Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno dapat diambil kesimpulan yaitu rancang bangun perangkat keras pada Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno dibuat menggunakan tripleks kayu dengan tebal 1cm, menggunakan pipa paralon sebagai tandon, menggunakan selang dengan ukuran 0,5cm sebagai penyiram tanaman, menggunakan 2 box sebagai tempat menyimpan komponen elektronik. Perancangan perangkat lunak (software) untuk bangun Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno dibuat dengan software Arduino IDE. Software Arduino IDE digunakan sebagai pembuatan source code program yang menggunakan bahasa C, source code program tersebut berfungsi untuk menjalankan mikrokontroler Arduino Uno. Dalam program Arduino IDE terdapat beberapa library untuk menjalankan komponen-komponen proyek akhir. Perancangan perangkat keras (hardware) menggunakan input berupa RTC, sensor suhu DHT 11, dan sensor kelembaban tanah. Kemudian proses berupa Arduino Uno dan relay serta Output berupa LCD dan Pompa 12V. Unjuk kerja dari Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno secara keseluruhan bekerja dengan baik. Semua komponen dapat digunakan sebagaimana mestinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada narasumber yang sudah memberikan informasi kepada penulis dengan rinci dan valid, dan kami mengucapkan Teknik Komputer Universitas Wiralodra yang memberikan support dalam penelitian ini.

REFERENCES

- [1] A. Shifriyah, K. Badami, dan S. Suryawati, "PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI SI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA PENAMBAHAN DUA SUMBER NUTRISI," *Agrovigor*, vol. 5, no. 1, hal. 8–13, 2012.
- [2] U. Kalsum, S. Fatimah, dan W. Catur, "Efektivitas Pemberian Air Leri Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*)," *J. Agrovigor*, vol. Vol.4, no. No.2, hal. 86–92, 2011.
- [3] B. M. Arduino, "Dosen STMIK Raharja Tangerang 1, Mahasiswa STMIK Raharja Tangerang 2,3," vol. 2, no. 2, hal. 123–132.
- [4] E. A. Muhammad Ikhsan1, "Pengaruh Molase Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) pada Media Serbuk Kayu Mahang dan Sekam Padi," *Ekp*, vol. 13, no. 3, hal. 1576–1580, 2017.
- [5] R. Rosmiah, I. S. Aminah, H. Hawalid, dan D. Dasir, "BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pluoretus ostreatus*) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN GIZI DAN MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA," *Altifani Int. J. Community Engagem.*, vol. 1, no. 1, hal. 31–35, 2020, doi: 10.32502/altifani.v1i1.3008.
- [6] PRADINA GIASHINTA, "ALAT PENGATUR SUHU KELEMBABAN DAN MONITORING MASA PANEN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS ARDUINO UNO," *Photosynthetica*, vol. 2, no. 1, hal. 1–13, 2018, [Daring]. Tersedia pada: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-76887-8%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-93594-2%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00007-3%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/s41559-019-0877-3%0Aht>.
- [7] P. Sistem *et al.*, "Penerapan Sistem Integrasi Elektronik dan Pengamatan Perlakuan Sifat Jamur Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Pada Ruang Tumbuh Jamur likasi RFID untuk Sistem Kuping (*Auricularia Sp.*)," *IJEIS - Indones. J. Electron. Instrum. Syst.*, vol. 1, no. 2, hal. 11–20, 2013, doi: 10.22146/ijeis.1928.
- [8] A. Triyanto dan N. Nurwijayanti, "Pengatur Suhu dan Kelembapan Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Mikrokontroler ATmega16," *J. Kaji. Tek. Elektro Univ. Suryadarma Jakarta*, vol. 18, no. 1, hal. 25–36, 2016.
- [9] Susi Steviani, *PENGARUH PENAMBAHAN MOLASE DALAM BERBAGAI MEDIA PADA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*)*. 2011.
- [10] N. Hariadi, L. Setyobudi, dan E. Nihayati, "STUDI PERTUMBUHAN DAN HASIL PRODUKSI JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleorotus ostreatus*) PADA MEDIA TUMBUH JERAMI PADI DAN SERBUK GERGAJI STUDY OF GROWTH AND PRODUCTION WHITE OYSTER MUSHROOMS (*Pleorotus ostreatus*) ON RICE STRAW AND SAWDUST GROWTH MEDIA," *J. Produksi Tanam.*, vol. 1, no. 1, hal. 47–53, 2013.
- [11] E. Yenie dan S. P. Utami, "Pengaruh Suhu dan pH Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella Volvacea*) Terhadap Degradasi Lignin Tandan Kosong Kelapa Sawit mengakibatkan tumpukan biomassa dalam jumlah yang sangat besar secara skala akan anaerobik terjadi atau proses proses yang dekompos," *J. Fak. Tek. Univ. Pasir Pengaraian*, hal. 29–35, 2007.
- [12] K. A. Wijaya, "KAJIAN TENTANG ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM (

Pleurotus ostreatus) DI DESA TUNJUK , KABUPATEN TABANAN DENPASAR-BALI,” *Skripsi*, 2016.

- [13] Triana Susanti, S. H. Abdullah, dan G. M. Dwi, (2), dan Putra, “REKAYASA IKLIM MIKRO PADA BEBERAPA PERLAKUAN RUMAH BUDIDAYA JAMUR TIRAM (*Pleurotus Ostreatus*),” *REKAYASA IKLIM MIKRO PADA BEBERAPA PERLAKUAN RUMAH Budid. JAMUR TIRAM (*Pleurotus Ostreatus**, vol. 9, no. 3, 2015, doi: 10.15673/2073-8684.3/2015.50276.