

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SISTEM PEMANTAUAN
DAN KONTROL KELEMBAPAN MEDIA SERABUT AREN
PADA BUDIDAYA CACING LUMBRICUS RUBELLUS
DENGAN MODUL SENSOR KELEMBAPAN YL-69
MENGUNAKAN NODEMCU BERBASIS IoT**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat sarjana Fisika S-1

Program Studi Fisika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

diajukan oleh :

Fajar Aditya Ramadhan
14620018

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1348/Un.02/DST/PP.00.9/07/2021

Tugas Akhir dengan judul : PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KELEMBAPAN MEDIA SERABUT AREN PADA BUDIDAYA CACING LUMBRICUS RUBELLUS DENGAN MODUL SENSOR KELEMBAPAN YL-69 MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS IoT

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FAJAR ADITYA RAMADHAN
Nomor Induk Mahasiswa : 14620018
Telah diujikan pada : Jumat, 02 Juli 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 60dbef1a3e07f



Penguji I
Drs. Nur Untoro, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 61022971cd55e



Penguji II
Dr. Nita Handayani, S.Si, M.Si
SIGNED

Valid ID: 61022b43e7d7c



Yogyakarta, 02 Juli 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 610455459167c



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fajar Aditya Ramadhan
NIM : 14620018
Judul Skripsi : Pembuatan dan Pengujian Sistem Pemantauan Dan Kontrol Kelembapan Media Serabut Aren Pada Budidaya Cacing Lumbricus Rubellus Dengan Modul Sensor Kelembapan YL-69 Menggunakan Nodemcu Berbasis IoT

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 Juni 2021

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc

NIP. 19780510 200501 1 003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajar Aditya Ramadhan

NIM : 14620018

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pembuatan Dan Pengujian Sistem Pemantauan Dan Kontrol Kelembapan Media Serabut Aren Pada Budidaya Cacing Lumbricus Rubellus Dengan Modul Sensor Kelembaban YL-69 Menggunakan Nodemcu Berbasis IoT” adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan tata penulisan yang lazim, sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penelitian ilmiah. Apabila terbukti di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap mempertanggungjawabkannya sesuai hukum yang berlaku,

Yogyakarta, 16 Juni 2021

Yang menyatakan



Fajar Aditya Ramadhan
Fajar Aditya Ramadhan
NIM. 14620018

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Dalam hidup, kamu akan bertemu orang yang membangun atau
mengahancurkanmu,
tapi pada akhirnya kamu akan berterima kasih untuk keduanya”**

(Bahri bliv, 2020)

“God believes in you more than you believe in yourself”

~ Fajar Aditya, 2021 ~

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Allah SWT.

Nabi Besar Nabi Muhammad SAW.

Bapak ibu adik-adik tercinta dan keluarga besar

Teman yang setiap hari tanpa bosan memberikan tekanan mental

untuk lebih bersemangat

Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si.,M.sc

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbi 'aalamiin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul *“Pembuatan Dan Pengujian Sistem Pemantauan Dan Kontrol Kelembapan Media Serabut Aren Pada Budidaya Cacing Lumbricus Rubellus Dengan Modul Sensor Kelembapan YL-69 Menggunakan NodeMCU Berbasis IoT”* tanpa ada halangan yang berarti. Shalawat serta salam selalu penulis curahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang dinantikan syafa'atnya di hari kiamat kelak.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak terlepas dari pihak-pihak yang turut membantu dalam penyelesaiannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Anis Yuniati, S.Si.,M.Si.,Ph.D selaku Kepala Program Studi Fisika.
2. Bapak Frida Agung Rakhmadi, S.Si.,M.Sc. selaku pembimbing, terima kasih atas segala bimbingan, arahan, nasihat, motivasi, waktu yang diberikan, serta kesabarannya selama penyusunan skripsi ini.
3. Dosen serta laboran Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah mengajarkan dan membagikan ilmunya.
4. Ika Meilani, terima kasih telah menjadi patner tema skripsi isi serta memberikan semangat dukungan, dorongan, kesabaran mendengarkan keluhan, dan menyediakan waktu untuk membantu menyelesaikan skripsi ini.

5. Sahabat-sahabat Fisika 2014 terima kasih telah memberikan dukungan, mendengarkan curahan hati, menemani dan saling menyemangati satu sama lain.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu turut memberikan dukungan dan membantu selama penyusunan skripsi ini.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu diharapkan kritik dan saran demi kemajuan dan peningkatan skripsi ini. Penulis berharap dengan dilakukan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan khususnya di bidang sains. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juni 2021



Penulis

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SISTEM PEMANTAUAN DAN KONTROL KELEMBAPAN MEDIA SERABUT AREN PADA BUDIDAYA CACING LUMBRICUS RUBELLUS DENGAN MODUL SENSOR KELEMBAPAN YL-69 MENGUNAKAN NODEMCU BERBASIS IoT

Fajar Aditya Ramadhan
14620018

INTISARI

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum adanya sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media budidaya cacing yang bekerja secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat serta menguji sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren menggunakan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT. Pembuatan sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren meliputi pembuatan tempat budidaya cacing *Lumbricus rubellus*, pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*. Pengujian sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren meliputi uji akurasi, presisi dan keberhasilan sistem. Sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren telah berhasil dibuat. Sistem ini terdiri dari dua sub sistem, yakni sub sistem pemantauan dan sub sistem pengontrol. Sub sistem pemantauan berfungsi untuk mengambil data serta memantau kelembapan media aren pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus*, dan sub sistem pengontrol berfungsi dalam menjaga kondisi kelembapan media aren tetap dalam kondisi normal. Sistem tersebut telah diuji dengan akurasi sebesar 99,1%, presisi *repeatability* sebesar 99,40%, presisi *reproductibility* sebesar 99,59% dan keberhasilan sistem sebesar 100%. Dengan demikian, sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren dapat diaplikasikan pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus*.

Kata Kunci: Sistem pemantauan dan kontrol, sensor kelembapan YL-69, media aren, cacing *Lumbricus rubellus*, akurasi, presisi, keberhasilan sistem.

MANUFACTURE AND EVALUATION OF IoT-BASED HUMIDITY MONITORING AND CONTROLLING SYSTEM ON BLACK SUGAR PALM FIBER MEDIA IN EARTHWORM (*LUMBRICUS RUBELLUS*) CULTIVATION WITH YL-69 SOIL MOISTURE SENSOR MODULE USING NODEMCU

Fajar Aditya Ramadhan
14620018

Abstract

This research was motivated by the absence of humidity monitoring and controlling system on the media in a worm cultivation that run automatically. This research aimed to manufacture and evaluate the IoT-based humidity monitoring and controlling system on the black sugar palm fiber media using YL-69 soil moisture sensor module and NodeMCU microcontroller. The manufacture of humidity monitoring and controlling system on the black sugar palm fiber media involved the manufacture of earthworm (*Lumbricus rubellus*) cultivation area, as well as hardware and software manufacture. The evaluation of humidity monitoring and controlling system on the black sugar palm fiber media involved the test of accuracy, precision, and system success. The humidity monitoring and controlling system on the black sugar palm fiber media was successfully manufactured. This system consisted of two sub-systems namely monitoring and controlling systems. The monitoring system run to retrieve data and monitor the humidity of black sugar palm fiber media in the earthworm (*Lumbricus rubellus*) cultivation, and the controlling system run to maintain the humidity of black sugar palm fiber media in order to stay in the normal condition. Such systems has been evaluated and resulted the accuracy of 99.10%, precision (repeatability) of 99.40%, precision (reproductibility) of 99.59%, system success of 100%. Therefore, the humidity monitoring and controlling system on the black sugar palm fiber media is capable to be implied on the earthworm (*Lumbricus rubellus*) cultivation.

Keywords: Monitoring and Controlling systems, YL-69 Soil Moisture Sensor, Black Sugar Palm Fiber Media, *Lumbricus rubellus* Earthworm, Accuracy, Precision, System Success.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Batasan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Penelitian yang relevan.....	8
B. Landasan Teori	12
1. Sistem Pemantauan	12
2. Sistem Kendali.....	12
3. Cacing <i>Lumbricus Rubellus</i>	13
4. Media Hidup Untuk Budidaya Cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	16

4.1 Media aren.....	16
4.2 Cara Pembuatan Media Aren Untuk Budidaya Cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	18
4.3 Kelembapan Media Aren	19
5. Sensor Kelembapan YL-69.....	20
6. NodeMCU LoL1n V3.....	21
7. Arduino IDE.....	24
8. Internet of Thing (IoT)	32
9. Blynk.....	35
10. Karakteristik Alat.....	49
11. Wawasan Islam Tentang Budidaya Cacing	53
BAB III METODE PENELITIAN.....	58
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	58
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	58
1. Alat Penelitian	58
2. Bahan Penelitian.....	60
C. Tahapan Penelitian	61
1. Pembuatan Tempat Budidaya Cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	61
2. Pembuatan <i>Hardware</i>	63
3. Pembuatan <i>Software</i>	65
4. Pengujian Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren.....	71
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	75
A. Hasil	75
1. Pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren Berbasis Sensor Kelembapan YL-69 dan <i>Internet Of Things</i> (IoT)	75

2. Pengujian Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren Berbasis Sensor Kelembapan YL-69 dan <i>Internet Of Things</i> (IoT)	77
B. Pembahasan	77
1. Pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren Berbasis Sensor Kelembapan YL-69 dan <i>Internet Of Things</i> (IoT)	77
2. Pengujian Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren Berbasis Sensor Kelembapan YL-69 dan <i>Internet Of Things</i> (IoT)	80
C. Integrasi dan Interkoneksi	83
BAB V PENUTUP	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	92



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU Lol1n V3	23
Tabel 2.2 Fungsi <i>shortcut button</i> arduino IDE.....	31
Tabel 3.1 Waktu kegiatan.....	58
Tabel 3.2 Alat Pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren	59
Tabel 3.3 Alat Pengujian Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren	60
Tabel 3.4 Bahan Pembuatan Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren	60
Tabel 3.5 Bahan Pengujian Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren	61
Tabel 3.6 Pengambilan data pengujian akurasi sistem	72
Tabel 3.7 Pengambilan data pengujian presisi sistem	73
Tabel 3.8 Pengujian Alat	74
Tabel 4.1 Hasil data pengujian sistem pemantauan dan kontrol media aren.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cacing <i>Lumbricus Rubellus</i>	14
Gambar 2.2 Media Aren (Kementrian Petanian, 2014).....	17
Gambar 2.3 Habitat buatan cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	19
Gambar 2.4 Sensor Kelembapan YL-69.....	20
Gambar 2.5 Bentuk fisis NodeMCU LoL1n V3	22
Gambar 2.6 Konfigurasi pin dari NodeMCU LoL1n V3	23
Gambar 2.7 Software Arduino IDE.....	25
Gambar 2.8 Bagian-bagian shortcut button software Arduino IDE ...	30
Gambar 2.9 Bagian Aplikasi Blynk.....	37
Gambar 2.10 Tampilan <i>Widget Controllers</i>	38
Gambar 2.11 Tampilan <i>Widget Displays</i>	40
Gambar 2.12 Tampilan <i>Widget Notification</i>	42
Gambar 2.13 Tampilan <i>Widget Device Management</i>	43
Gambar 2.14 Tampilan <i>Widget Other</i>	44
Gambar 2.15 Tampilan <i>Widget Interface</i>	46
Gambar 2.16 Tampilan <i>Widget Smartphone Sensors</i>	48
Gambar 3.1 Blok diagram skema rangkaian dari : (a) Sistem pemantauan kelembapan, (b) Sistem pengontrol kelembapan, (c)Tampilan data yang diambil dari kondisi kelembapan.....	64
Gambar 3.2 Proses penginstalan aplikasi <i>blynk</i>	67
Gambar 3.3 (a) Tampilan awal <i>Blynk</i> , (b) Memasukan email dan password.....	68
Gambar 3.4 (a) Proses kode <i>auth</i> dikirim ke email (b) Kode <i>auth</i> yang diterima oleh email	68
Gambar 3.5 Skema tampilan pada <i>blynk</i>	69
Gambar 4.1 Hasil pembuatan sistem pemantauan dan monitoring kelembapan media aren berbasis sensor kelembapan YL-69 dan <i>Internet Of Thins</i> (IoT)	75
Gambar 4.2 Hasil tampilan pada aplikasi <i>Blynk</i> , (a) Tampilan keadaan media aren kering, (b)Tampilan keadaan media aren basah	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Tempat Budidaya Cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	92
Lampiran 2. Pembuatan Hardware	93
Lampiran 3. Pembuatan Software.....	95
Lampiran 4. <i>Sketch</i> Program Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan Media Aren	97
Lampiran 5. Pengujian Sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren.....	100
Lampiran 6. Pengujian Akurasi	102
Lampiran 7. Pengujian Presisi	104
Lampiran 8. Pengujian Keberhasilan Alat.....	108

DAFTAR LAMPIRAN TABEL

Tabel 1 Pengambilan data akurasi sistem.....	102
Tabel 2 Pengambilan data presisi sistem (<i>repeatability</i>).....	104
Tabel 2 Lanjutan.....	105
Tabel 3 Pengambilan data presisi sistem (<i>reproductibility</i>).....	105
Tabel 3 Lanjutan.....	106
Tabel 4 Pengujian keberhasilan alat	108



DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 1	Persiapan alat dan bahan.....	92
Gambar 2	Persiapan media aren	92
Gambar 3	Hasil pembuatan tempat budidaya cacing <i>Lumbricus rubellus</i>	92
Gambar 4	Persiapan alat dan bahan.....	93
Gambar 5	Proses perakitan komponen	93
Gambar 6	Proses pengecekan alat	94
Gambar 7	Pembuatan tampilan sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren pada aplikasi <i>blynk</i>	95
Gambar 8	Proses penulisan <i>sketch</i> sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren.....	95
Gambar 9	Proses pemasangan <i>sketch</i> pada aplikasi <i>Blynk</i>	96
Gambar 10	Pengujian Akurasi.....	100
Gambar 11	Pengujian Presisi.....	100
Gambar 12	Pengujian keberhasilan alat	101
Gambar 13	Hasil panen dari budidaya cacing <i>Lumbricus rubellus</i> ..	101

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan kegiatan peternakan di Indonesia saat ini sudah semakin luas di kalangan masyarakat (Mubarok, 2003). Perkembangan ini menjadi salah satu kegiatan yang berpotensi menunjang dalam kemajuan perekonomian masyarakat. Potensi yang menunjang ini menghasilkan manfaat yang berkaitan dengan tersedianya pangan serta non pangan. Sumber daya alam serta sumber daya manusia yang melimpah menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan perkembangan peternakan tersebut. Oleh karena itu, perkembangan kegiatan peternakan ini banyak digeluti masyarakat pada umumnya, salah satunya adalah peternakan cacing tanah.

Peternakan cacing tanah dalam komoditas biasanya membudidayakan beberapa jenis cacing antara lain cacing *Lumbricus rubellus*, *Maalccus sp.*, *Pheretima asiatica*, *Perionyx excavatus*, *Eisenia fetida*, *Eisenia andrei* (Heirizwan, 2016). Dari beberapa jenis cacing tersebut, cacing *Lumbricus Rubellus* paling banyak dibudidayakan karena pemeliharaannya dan perawatannya terhitung lebih mudah dari cacing yang lain terlebih dalam mempercepat dekomposisi sampah-sampah organik, tingkat produktivitasnya yang tinggi, penambahan berat badan lebih cepat, produksi *cocon*, *juvenil* (anakan) dan pemeliharaannya sangat mudah (Febrita, 2015).

Cacing *Lumbricus rubellus* dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki manfaat dalam kehidupan sehari-hari antara lain

sebagai bahan pakan ternak, bahan baku obat, dan bahan baku kosmetik. Cacing digunakan sebagai bahan pakan ternak biasanya dijadikan sebagai pakan bibit lele maupun sebagai umpan untuk memancing. Untuk bahan baku obat, cacing ini bermanfaat untuk penyakit tekanan darah rendah, tekanan darah tinggi, kencing manis, tipus, rematik, dan penyakit kronis lainnya (Ahmet, 2010). Selain itu, cacing *Lumbricus* dijadikan bahan kosmetik karena memiliki kandungan berupa enzim dan asam amino yang berguna dalam proses pergantian tubuh yang rusak seperti untuk menghaluskan kulit. Dari manfaat tersebut dapat menjadikan peluang usaha yang berbentuk budidaya, salah satunya budidaya cacing *Lumbricus rubellus*.

Budidaya cacing *Lumbricus rubellus* sangat menjanjikan bagi masyarakat luas. Menurut Sudjana (2008), kewirausahaan menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan daya saing masyarakat dalam era globalisasi. Dalam kenyataannya komoditas ternak cacing ini menjadi produk yang sangat menjual di pasaran, baik dalam komoditas usaha kecil maupun besar serta dapat meningkatkan pendapatan bagi masyarakat. Maka peluang usaha ternak cacing ini memiliki prospek cukup potensial untuk dilakukan.

Peluang usaha ternak cacing *Lumbricus rubellus* sangatlah menjanjikan akan tetapi ada beberapa faktor yang mempengaruhi kehidupan cacing yang difokuskan pada kondisi lingkungan kimia fisiknya yaitu kelembapan, suhu, keasaman, dan kesegaran. Sebagai patokan dapat dilihat kondisi media yang baik adalah: kelembapan berkisar netral 40-50%, suhu berkisar 15-25⁰C, keasaman berkisar

6-7,2, kesegaran dapat dirasakan yaitu terasa remah dan empuk (Rukmana, 1999).

Tidak lepas dari faktor yang mempengaruhi, usaha budidaya cacing *Lumbricus rubellus* ini memiliki beberapa kendala dan hambatan baik dari segi lingkungan maupun segi Sumber Daya Manusia (SDM) sendiri. Dari segi lingkungan di dalam budidaya cacing ini kendala yang sering dialami diantaranya kelembapan media cacing. Jika media terlalu kering ataupun terlalu basah maka cacing akan berusaha keluar dari media untuk mencari tempat yang lebih baik kelembapannya. Dari segi SDM para pembudidaya cacing *Lumbricus* hanya memperhitungkan kelembapan media tanpa mengetahui pasti kelembapan media cacing. Metode yang digunakan masih manual yaitu penyiraman air secara langsung. Metode manual tersebut memiliki kelemahan yakni efektifnya waktu dan tenaga (Huda, 2018).

Dari kendala dan hambatan dan kendala diatas, adanya keterkaitan atau hubungan antara makhluk hidup satu dengan lainnya yakni antara manusia dan hewan. Untuk itu ada salah satu perintah dari Allah SWT kepada setiap makhluk hidup terutama manusia dengan lingkungan harus saling tolong-menolong dalam kebaikan. Hal tersebut disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Maidah ayat 2 yang berbunyi :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ

وَالْعُدْوَانِ وَأَنْتُمُ

اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

Artinya: “Dan tolong-menolonglah kamu dalam mengerjakan kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam perbuatan dosa dan permusuhan. Bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah SWT sangat berat siksaan-Nya.”(Departemen Agama RI, 2014).

Sesuai surat tersebut, Allah SWT memerintahkan kepada makhluk hidup yaitu manusia dan lingkungan untuk saling tolong-menolong dalam kebaikan apapun dimanapun serta beriringan dengan ketakwaan terhadap-Nya. Barangsiapa memadukan ridho Allah SWT dengan makhluknya akan dikaruniai kelimpahan kenikmatan dunia maupun alam yang akan datang nanti (Abdullah Muhammad bin Ahmad al-Anshari al-Qurtubi, 2001).

Dari kendala dan hambatan budidaya cacing *Lumbricus rubellus* diatas, dalam pembudidayaan cacing ini harus menggunakan penyiraman otomatis agar tenaga dan waktu dapat diminimalkan. Cacing *Lumbricus rubellus* juga memerlukan wadah media yang perlu diperhatikan sebagai tempat perkembangbiakan karena cacing *Lumbricus rubellus* perlu memiliki ruang dalam produksi dan reproduksi yang maksimal. Selain itu, media yang baik untuk budidaya cacing *Lumbricus rubellus* berupa media aren yang berasal dari limbah serat kayu pohon aren (Hadiyan, dkk, 2013).

Dalam penelitian pengembangan mengenai pemantauan dan kontrol kelembapan media budidaya cacing telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu memonitor kelembapan tanah dan suhu pada budidaya cacing tanah menggunakan arduino (Huda, 2018). Dalam penelitian tersebut memiliki keunggulan dalam pemantauan kelembapan tanah dan suhu dengan sensor DHT-11, dimana sensor ini dapat memantau secara *real time* dan juga secara akurat pada

kelembapan dan suhu. Sensor DHT-11 di program menggunakan Arduino dan diintegrasikan dengan jaringan lokal maupun internet sehingga data dapat dikelola dengan *web service*. Dalam sistem kontrol tersebut menggunakan kran penyiram otomatis sehingga penyiraman dapat terkondisi. Kelemahan penelitian tersebut masih menggunakan Arduino yang ditambah komponen lain dalam memberikan informasi data sehingga masih membutuhkan perangkat lain. Data yang dikirimkan melalui website menggunakan PHP dan database menggunakan MySQL.

Dari permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini dibuat sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media menggunakan modul sensor kelembapan YL-69. Untuk chip mikrokontrolernya menggunakan NodeMCU berbasis *internet of things* (IoT), dimana IoT merupakan suatu konsep dalam memperluas pemanfaatan koneksi internet yang akan terhubung secara terus-menerus. Sistem paradigma komunikasi IoT ini dimana objek kehidupan sehari-hari akan dilengkapi dengan mikrokontroler, *transceiver* untuk komunikasi digital, dan banyaknya protokol yang sesuai untuk berkomunikasi satu sama lain dengan para pengguna, dan menjadi bagian yang perlu untuk melengkapi internet ataupun komunikasi digital (Luigi, 2010).

Sistem yang telah dibuat, kemudian diuji untuk mengetahui kinerja sistem. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja atau tidak, apakah modul sensor kelembapan YL-69 dapat membaca kelembapan media serabut aren atau tidak. Selain itu, untuk mengetahui apakah NodeMCU dapat tersambung ke *blynk* atau tidak.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini yakni belum adanya pembuatan alat pemantauan dan kontrol kelembapan media serabut aren menggunakan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT serta belum adanya evaluasi hasil kinerja alat pemantauan dan kontrol kelembapan media serabut aren menggunakan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus*.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian yang akan dilakukan mempunyai tujuan sebagai berikut :

1. Membuat sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media serabut aren menggunakan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT.
2. Menguji sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media serabut aren dengan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT.

D. Batasan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Aplikasi IoT yang digunakan yakni *Blynk*,
2. *Blynk* ditampilkan pada smartphone,
3. Kelembapan netral berkisar 40-50%,
4. Tinggi media berkisar 15 cm,
5. Informasi kinerja sistem meliputi akurasi, presisi dan tingkat keberhasilan.

E. Manfaat Penelitian

Jika alat pemantauan dan kontrol kelembapan media aren berhasil dibuat dengan modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT serta sudah diuji dengan karakter baik maka dapat membantu para peternak cacing *Lumbricus rubellus* dalam penyiraman secara otomatis dan efisien. Jika modul sensor kelembapan YL-69 dan NodeMCU berbasis IoT berhasil dalam membantu peternak cacing *Lumbricus rubellus* dalam penyiraman otomatis maka dapat membantu peternak dalam hal perekonomian serta menjadi komoditi usaha yang menjanjikan.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus* telah berhasil dibuat menggunakan beberapa komponen antara lain NodemCU Lo11n V3, sensor kelembapan YL-69, *relay*, *water pump* (kd-1200), *smartphone*, serta *blynk*.
2. Pembuatan sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus* berhasil diuji menggunakan sistem pemantauan dan kontrol kelembapan media aren berbasis sensor kelembapan yl-69 dan *Internet Of Things* (IoT) yakni uji akurasi, uji presisi, serta uji keberhasilan alat.
3. Hasil yang diperoleh dari pengujian akurasi yakni 99,3%. Selain itu, hasil uji presisi penelitian diperoleh nilai presisi *repeatability* sebesar 98,09% dan presisi *reproductibility* 98,12%. Hasil pengujian keberhasilan alat diperoleh 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kinerja sensor kelembapan YL-69 sudah baik serta dapat diaplikasikan pada budidaya cacing *Lumbricus rubellus*.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masih ditemukan beberapa kendala selama proses pembuatan dan pengujian. Oleh karena itu, harapan pada pengembangan selanjutnya :

1. Jaringan Wifi yang digunakan tetap stabil agar tidak mengganggu saat proses pengiriman data dari sistem ke aplikasi *blynk*.
2. Menambahkan sensor pH dan sensor suhu (DHT11) dalam pengukuran agar mendapatkan hasil yang lebih baik dalam pengujian memantau dan mengontrol media aren serta memperoleh perbandingan hasil parameter.
3. Tampilan *blynk* dapat ditambahkan waktu untuk mengukur berapa lama waktu untuk menurunkan kelembapan media aren.
4. Dalam budidaya cacing *Lumbricus rubellus* dalam skala besar, rangkaian sistem perlu ditambahkan alat seperti pompa air, paralon yang lebih banyak, serta wadah yang dilapisi terpal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M.Amin., Akh.Minhaji., M.Wardi Idris., Agus Moh.Najib., Bermawy Munthe., Sekar A. Aryani., Sutrisno., Ahmad Rifai., Maizer SN., Suwadi., Moch Shodik., Rinduan Zein., Agus Mulyanto. 2004. "*Kerangka Dasar Keilmuan & Pengembangan Kurikulum UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*". Yogyakarta : Pokja AKademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ahmet, Zamiel. 2010. "*Hal-Hal Jorok dan Menjijikan di Sekitarmu (Ada Emas di Balik yang Tampak Jorok itu, Manfaatkan!)*". Yogyakarta : Buku Biru.
- Al-Qurtubi, Abu Abdullah Muhammad bin Ahmad al-Anshari. 2001. "*Tafsir al-Qurthubi (Al-Jami' li Ahkamil Qur'an)*". Cetakan II. Tahun1421 H. Vol. 6. Hal.45. Surakarta: Yayasan Lajnah Istiqomah.
- Amin, Ma'ruf, dkk. 2011. "*Himpunan Fatwa Majelis Ulama Indonesia Sejak Tahun 1975*". Jakarta: Erlangga, h.636.
- Anggaranie, Gita.2017."*Manfaat Internet Of Things dan Potensinya dalam Sektor Logistik Dan Transportasi*".Artikel SupplayChain Indonesia.
- Asniati, Ery Muchyar Hasiri, M. Arif Suryawan. 2017."*Penerapan Alat Sensor Kelembapan Tanah dengan Mikrokontroler Atmega328 untuk penyiraman Otomatis*". Mahasiswa Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Dayanu Ikhsanuddin. SEMNASTIKOM (3 November 2017) FaveHotel Jayapura.
- Asriya, Putri. 2016. "*Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembapan Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno*". Mahasiswa jurusan Fisika Universitas Andalas Padang, Jurnal Fisika Unand Vol.5 No.4,Oktober 2016.
- Azhar Basyir, Ahmad. 2000. "*Asas-asas Hukum Mu'amalah (hukum perdata islam)*". Yogyakarta: UII Perss, cet, ke-2, hlm 15.
- Bolton, W.2002. "*Control System*". Newnes. ISBN: (978-0750654616)
- Ciptanto, Sapto.2011."*Mendulang Emas Hitam Melalui Budidaya Cacing Tanah*".Yogyakarta : Andi.

- Departemen Agama RI. 2014. "Al-Qur'an dan Terjemahannya". Bandung: Diponegoro.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2017. "Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Keuntungan dan Manfaat yang Melimpah. Diakses 26 Agustus 2019 dari <https://dkp.jatimprov.go.id/index.php/2017/06/10/budidaya-cacing-tanah-lumbricus-rubellus-keuntungan-dan-manfaat-yang-berlimpah/>
- Dahoud, Ali Al. 2018. "NodeMCU V3 For Fast IoT Application Development". Faculty of IT, Al-Zaytoonah University Amman. Article ResearchGate form <https://www.researchgate.net/publication/328265730>.
- Doshi, Hiral S., Minesh S. Shah, Umair S A. Shaikh. 2017. "Internet Of Things(IoT): Integration Of Blynk for Domestic Usability." VJER-Vishwakarma Journal Of Engineering Research Vol.1 Issue 4 (Desember 2017) ISSN: 2456-8465.
- Febrita, Elya .2015. "Pertumbuhan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Dengan Pemberian Pakan Buatan Untuk Mendukung Proses Pembelajaran Pada Konsep Pertumbuhan Dan Perkembangan Invertebrata". Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau, Jurnal Biogenesis Vol. 1(2):169-176 2015, ISSN:1829-5460.
- Haroen, Nasrun. 2007. "Fiqh Mua'malah". Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Heirizwan, Fajar. 2016 . "Strategi Pengembangan Usaha Budidaya Cacing Tanah (Studi Kasus di Rumah Cacing Merah Bogor)". IPB : Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan.
- Huda, Samsul. 2016 . "Memonitor Kelembapan Tanah Dan Suhu Pada Budidaya Cacing Tanah Menggunakan Arduino". Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
- Kementerian Pertanian. 2014. "Pedoman Budidaya Aren (Arengapinnata Merr.) Yang Baik." No. 17. ISBN 978-979-1109-66-6.

- Khayati, Nur. 2019 .”*Rancang Bangun Dan Pengujian Skala Laboratorium Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan Internet Of Things (IoT)*”. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Lempong, Mody. 2012 .”*Pohon Aren dan Manfaat Produksinya*”. Balai Penelitian Kehutanan Makasar.
- Luigi, Atzori. 2010 .”*The Internet of Things: A survey*”. Article in Press No. Of Pages 19,Model 3G,COMPNW 4247.
- Mehta, Manan.2015.”*ESP8266: A Breakthrough In Wireless Sensor Networks And Internet Of Things*”. International Journal of Electronics and Communication Engineering & Technology(IJECCET). Vol.6, Issue 8 Aug 2015,pp.07-11.
- Mercy Corps.2005. “*Design, Monitoring, and Evaluation Guidebook*.”
- Mido, Agus Rakhmadi. 2018. “*Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis NodeMCU dan Android*”. Naskah Publikasi Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Komputer Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, UTY.
- Morris,A.S.,& Langari, R. 2012.”*Measurement and Instrumentation Theory and Application*.” California: Imprint Elsevier.
- Mubarok, Achmad. 2003. “*Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif Di Masa Krisis Ekonomi*”. Mahasiswa Fakultas Peternakan/Produksi Ternak, Jurnal Dedikasi Volume 1 No. 1 2003.
- Mubarok, Jaih. 2002. “*Metodelogi Ijtihad Hukum Islam*”. Yogyakarta : UII Press, cet ke-1, hlm.8.
- Nugroho, Hadhi dan Dwiyoga Nugroho. 2014. “*Intrumentasi Pemantauan Jarak Jauh Untuk Mengukur Kinerja Turbin Arus Pasang Surut Laut*”.Jurnal Kelautan Nasional, Vol.9 No 1 April 2014 hal. 47-57.
- Palungkun, R. dan Budiarti, A. 1990 .”*Cacing Tanah : Aneka Cara Budidaya, Penanganan Lepas Panen, Peluang Campuran Ransum Ternak dan Ikan*”. Penerbit Panebar Swadaya, Jakarta.
- Putra, Hadiyan Kharisma, Dwi Harjoko, Hery Widijianto .2013. “*Penggunaan Pasir dan Serat Kayu Aren sebagai Media Tanam*”

- Terong dan Tomat dengan Sistem Hidroponik*". Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Agrikultur UNS, Jurnal Agrosains 15(2) 10-14 2013.
- Putra, Derfian Mahardhika. 2017. "*Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Kelembapan Tanah Melalui Blynk Server Local Berbasis Android*". Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Jember. Digital Repository Universitas Jember.
- Purwanta, Heri.2017."*Rancang Bangun Smart Farming Pada Pembudidayaan Cacing Tanah Lumbricus Rubellus Menggunakan Arduio Uno*".Proyek Akhir Mahasiswa Teknik Elektronika dan Informatika, UNY.
- Rahmawati, Vina & Efendi, A.T. 2017."*Sistem Pengendali Pintu Berbasis Web Menggunakan NodeMCU 8266*". STMIK AKAKOM yogyakarta.
- Resiana, Siska. 2017. "*Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Usaha Budidaya Cacing Lumbricus Rubellus di Desa Kumpulrejo Kecamatan Argomulyo Kota Salatiga*". Tugas Akhir Mahasiswa Fakultas Pendidikan UNS.
- Riyanto. 2014. "*Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*". Yogyakarta: Depublish.
- Rukmana, R.1999. "*Budidaya Cacing Tanah*". Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Sabiq, As-Sayyiq. 1990. "*Fiqh as-sunnah*". Mesiir : Dar al-Fath Lil I'lam al-'arby, III : hal. 202-203.
- Santoso, Hari. 2015." Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Trenggalek : Ebook gratis dari www.elangsakti.com.
- Saputra, Irwan Agus , Jatmiko Endro Suseno, Catur Edi Widodo. 2017. "*Rancang Bangun sistem pengaturan kelembapan tanah secara real-time menggunakan mikrokontroler dan diakses di web*". Youngster Physics Journal Vol. 6 No.1 (Januari 2017) 40-47 ISSN:2302-7371.

- Sinau Arduino. 2016.”*Mengenal Arduino Software(IDE)*”. Di ambil pada tanggal 16 Oktober 2019, dari <http://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/#>.
- Sugiantoro, Ahmad. 2012. “*Harta Karun dari Cacing Tanah*”. Yogyakarta: Dafa Publishing.
- Sulaiman, Oris K. dan Adi Widarma. 2017.”*Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing Dalam Campus Area Network*”.INA-Rvix ,11 Sept 2017.Web.
- Syarifuddin, Ahmad. 2018.”*Pengatur Suhu dan Kelembapan Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things(IoT)*”. Naskah Publikasi Tugas Akhir Thesis Mahasiswa Teknik Elektro,UTY.
- Triwiyatno, Aris .2011. “*Konsep Umum Sistem Kontrol*”. Universitas Diponegoro.
- Wardana, Hery Setia, Helmy Widyantara, Madha Christian Wibowo. 2015.”*Rancang Bangun Alat Pengatur Suhu dan Kelembapan Pada Media Cacing Lumbricus Rubellus*”. JCONES Vol. 4 No. 2(2015) 60-68. Journal of Control and Network Systems Stikom Surabaya.
- Wijatsongko, Egrit Nurcahyo, Agfianto E.P.,Bambang N.P.2015.”*Sistem Pemantauan Ruang Dengan Server Raspberry Pi*”.IJEIS Vol.5 No.1, April 2015,pp.65-76.ISSN: 2088-3714.