

Implementasi Telegram untuk Budidaya Lumbricus Rubellus Berbasis IoT

Ari Sugiharto

Universitas Teknologi Yogyakarta

Korespondensi penulis: ari.sugiharto@uty.ac.id

Satyo Nuryadi

Universitas Teknologi Yogyakarta

Bagus Angga Wicaksana

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Siliwangi (Ringroad Utara), Jombor, Sleman, D.I. Yogyakarta 55285

Abstract. *Lumbricus Rubellus* (earthworm) has various benefits: serving as livestock feed, medicine, cosmetics ingredients, and organic fertilizer from vermicompost. Earthworm cultivation is not difficult, but requires extra monitoring due to various challenges that affect their growth and development. One key factor to consider is the weather, as prolonged hot temperatures during droughts can disrupt the growth of earthworms. To address this challenge, a monitoring and control device was designed to regulate the temperature and humidity of the cultivation area automatically. Additionally, the device provides information about the age of the cultivated earthworms for predicting the harvesting period. These functions were realized by utilizing various sensors, such as the DHT11 sensor for room temperature measurement with 95.05% accuracy and the Soil Moisture sensor for soil humidity measurement with 96.3% accuracy. Furthermore, a fan and water pump were employed to automate temperature and humidity regulation. The main control unit for this system is the NodeMCU ESP8266. Telegram application was used as a platform to monitor and control this IoT-based device remotely. With this device, the process of earthworm cultivation is expected to be more accessible.

Keywords: *IoT, Lumbricus Rubellus, Telegram.*

Abstrak. Lumbricus Rubellus (cacing tanah) memiliki beragam manfaat, antara lain sebagai sumber pakan ternak, obat, bahan kosmetik, maupun pupuk organik yang dihasilkan dari bekas cacing (kascing). Budidaya cacing tanah sebenarnya tidaklah sulit, karena pemeliharaan dan pemberian pakan cacing relatif mudah. Namun, untuk mencapai kesuksesan dalam budidaya cacing tanah, perlu dilakukan pemantauan ekstra karena seringkali terdapat kendala yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan cacing. Salah satu faktor kunci yang perlu diperhatikan adalah cuaca, karena perkembangan cacing dapat terganggu oleh suhu yang sangat panas selama kemarau berkepanjangan. Dalam menghadapi tantangan ini, dirancang alat bantu yang mampu melakukan *monitoring* dan mengendalikan suhu serta kelembaban tempat budidaya secara otomatis. Alat ini juga berfungsi memberi informasi usia cacing tanah yang dibudidaya untuk keperluan perkiraan masa panen. Beragam fungsi tersebut terwujud dengan memanfaatkan berbagai sensor, seperti sensor DHT11 untuk mengukur suhu ruangan dengan akurasi 95,05%, sensor *Soil Moisture* untuk mengukur kelembaban tanah dengan akurasi 96,3%, serta kipas dan *water pump* untuk mengatur suhu dan kelembaban secara otomatis. Sebagai kontrol utama, NodeMCU ESP8266 digunakan untuk mengatur alat ini. Selain itu, aplikasi Telegram digunakan sebagai sarana untuk memantau dan mengendalikan alat berbasis IoT. Dengan begitu, pembuatan alat ini diharapkan akan mempermudah proses budidaya cacing tanah.

Kata kunci: IoT, Lumbricus Rubellus, Telegram.

LATAR BELAKANG

Cacing tanah memiliki peran penting bagi lingkungan dan kesejahteraan manusia (Ernawati dkk., 2019). Dari beragam jenis yang ada, cacing tanah *Lumbricus Rubellus* merupakan jenis yang umum dibudidayakan di Indonesia karena memiliki keunggulan berupa produktivitasnya yang tinggi (dalam penambahan berat badan, produksi telur/anakan dan produksi bekas cacing/kascing), tidak berbau, ketahanan hidup tinggi, mudah beradaptasi dengan berbagai media, serta tidak banyak bergerak (N. C. Hartono dkk., 2021)

Proses pembudidayaan cacing tanah tidaklah sulit, pemeliharaannya pada media tanah dan pemberian pakannya pun mudah dicari. Pada budidaya cacing tanah agar memperoleh hasil optimal, diperlukan pemantauan yang ekstra karena sering dijumpai kendala – kendala yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya. Pemantauan yang dilakukan harus secara *real time* agar ketika terjadi perubahan dapat diantisipasi secara cepat. Faktor cuaca juga sangat berpengaruh pada perkembangan cacing tanah. Pada saat kemarau panjang dengan suhu yang panas, cacing tanah tidak dapat berkembang biak dengan baik. Hal ini disebabkan karena panas berlebih kelembaban yang tinggi sangat berdampak terhadap penurunan produksi dan gagalnya penetasan telur cacing (Bappenas, 2000).

Penelitian sebelumnya terkait budidaya cacing tanah masih secara parsial, hanya mengenai salah satu atau beberapa faktor seperti kontrol kelembaban medianya saja (Zulkarnain dkk., 2019), maupun baru sebatas simulasi perancangan sistem *monitoring* dan pengendaliannya (Meliani & Rakhmadi, 2021). Penelitian yang lain telah menggunakan sistem cerdas untuk budidaya cacing tanah (Purwantara, 2018), namun belum dapat dipantau secara *real time* dari lokasi lain, sehingga pemantauan masih secara manual di lokasi. Pemantauan secara manual ini menjadi kendala apabila jumlah cacing tanah yang dibudidayakan dalam jumlah besar dan memiliki usia panen yang berbeda-beda. Penelitian lain yang telah memanfaatkan teknologi IoT dengan antarmuka Blynk (Andika et al., 2018; Kusuma et al., 2023; Musyafa' et al., 2022) maupun menggunakan aplikasi Telegram (Akbar dkk., 2020), hanyalah bersifat 1 arah sebatas fungsi pemantauan namun pengguna tidak dapat melakukan aksi kendali. Sehingga dibutuhkan alat yang mampu melakukan kendali sekaligus *monitoring* suhu dan kelembaban tempat budidaya serta menyediakan informasi usia cacing tanah yang telah dibudidayakan secara otomatis dan bisa dilakukan secara *remote*. Implementasi Telegram dalam sistem pemantauan secara

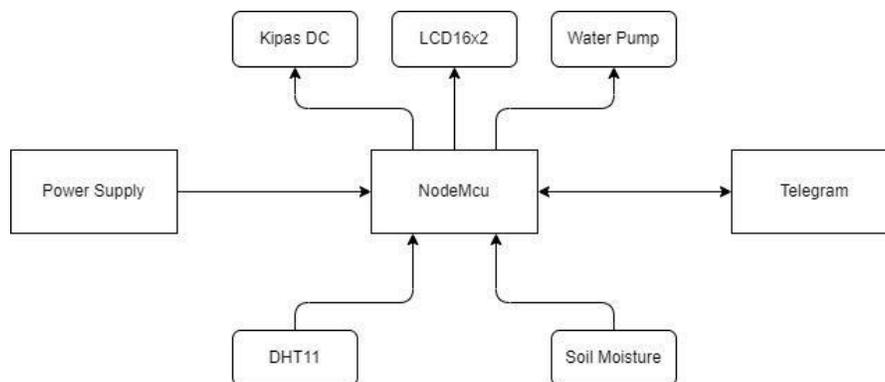
real time dan kendali budidaya cacing tanah ini diharapkan mampu memudahkan para pembudidaya serta dapat membantu meningkatkan hasil produksi cacing tanah.

KAJIAN TEORITIS

Habitat cacing tanah dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban lingkungan serta media lokasi budidayanya. Suhu tanah yang ideal untuk pertumbuhan cacing tanah berkisar 15 - 25 . Suhu tanah lebih tinggi 25 masih cocok untuk cacing tanah, tetapi harus diimbangi dengan kelembaban yang memadai dan naungan yang cukup. Kelembaban juga mempengaruhi perkembangbiakan cacing, kelembaban yang optimal untuk pertumbuhan cacing tanah antara 30 % - 80 %. Setelah cacing tanah berumur lebih dari 21 hari sejak bibit indukan dimasukkan ke dalam media budidaya, maka dapat dilakukan pemanenan (Bappenas, 2000).

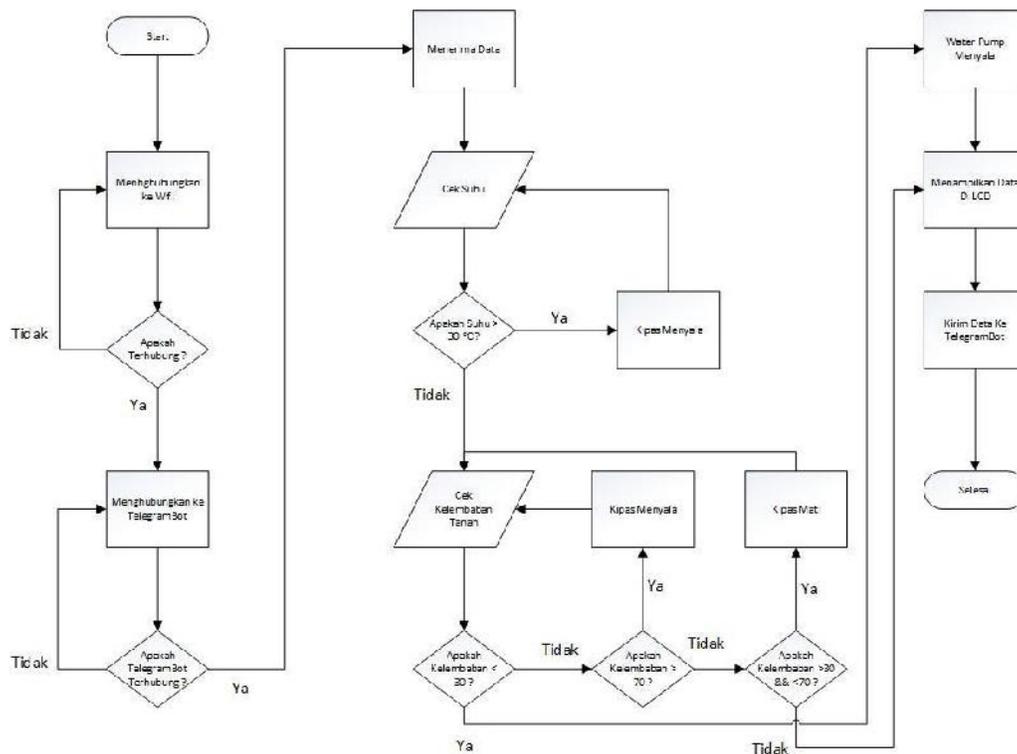
METODE PENELITIAN

Purwarupa dirancang dengan tujuan untuk mengukur suhu serta kelembaban media pada budidaya cacing tanah. Pengukuran suhu menggunakan sensor DHT11, sedangkan sensor *soil moisture* digunakan untuk mengukur kelembaban media. Penggunaan kipas DC bertujuan untuk mengatur suhu media, sedangkan *water pump* untuk mengatur kelembaban media. Untuk pengendalian serta *monitoring* dilakukan melalui aplikasi Telegram. LCD digunakan untuk menampilkan *output* dari pengukuran. Seluruh rancangan sistem tampak seperti pada blok diagram sistem gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Diawali dengan mengkoneksikan alat ke wifi, jika telah terhubung maka masuk ke proses pengkoneksian ke telegrambot. Setelah terhubung, alat akan melakukan pengukuran suhu. Jika suhu lebih dari 30 maka kipas akan menyala. Setelah suhu sesuai, kemudian sistem akan mengukur kelembaban tanah. Jika kelembaban > 150 maka *water pump* akan menyala, sedangkan saat kelembaban < 50 maka kipas akan menyala agar kelembaban tanah sesuai. Hasil dari pengukuran tersebut ditampilkan pada lcd serta akan ditampilkan di telegram. Diagram alir cara kerja sistem ini tampak seperti pada gambar 2.

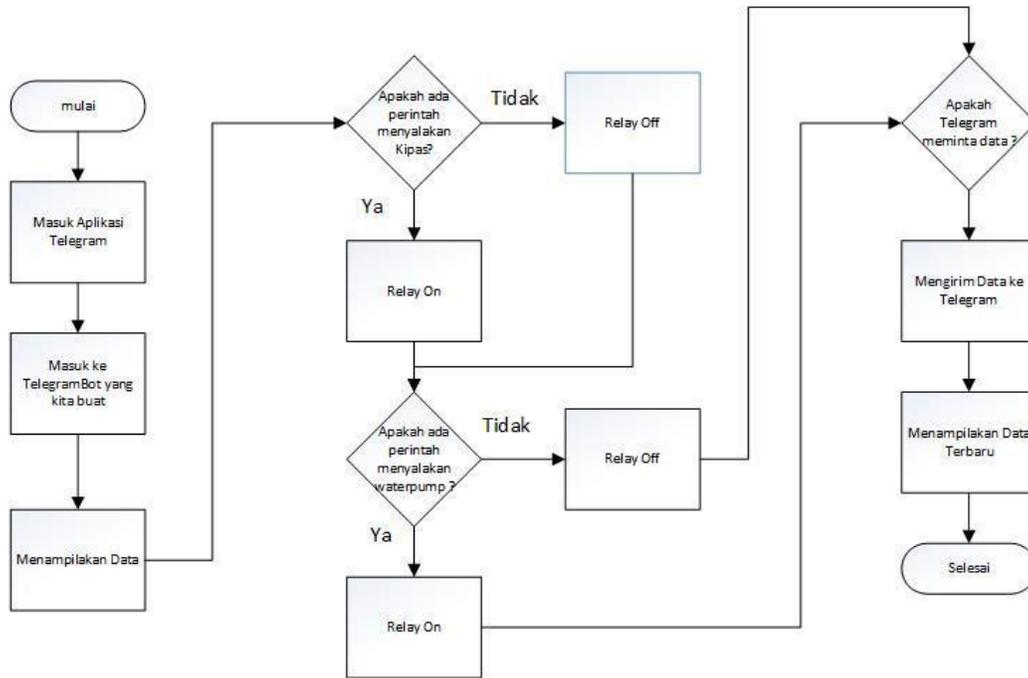


Gambar 2. Diagram Alir Sistem Kendali dan *Monitoring*

Diagram alir pada bagian ini menunjukkan alur dari cara kerja aplikasi Telegram dalam pemrosesan data yang dikirimkan dari NodeMCU. Diagram alir ini menjelaskan cara kerja untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada media. Gambar 3 memperlihatkan diagram alir untuk aplikasi Telegram.

Rancangan elektronik dari alat monitoring dan kendali ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali yang nantinya bekerja mengendalikan komponen – komponen elektronik lain yang terpasang dan berperan sebagai *input* maupun *output*. Pemilihan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 tidak lepas dari

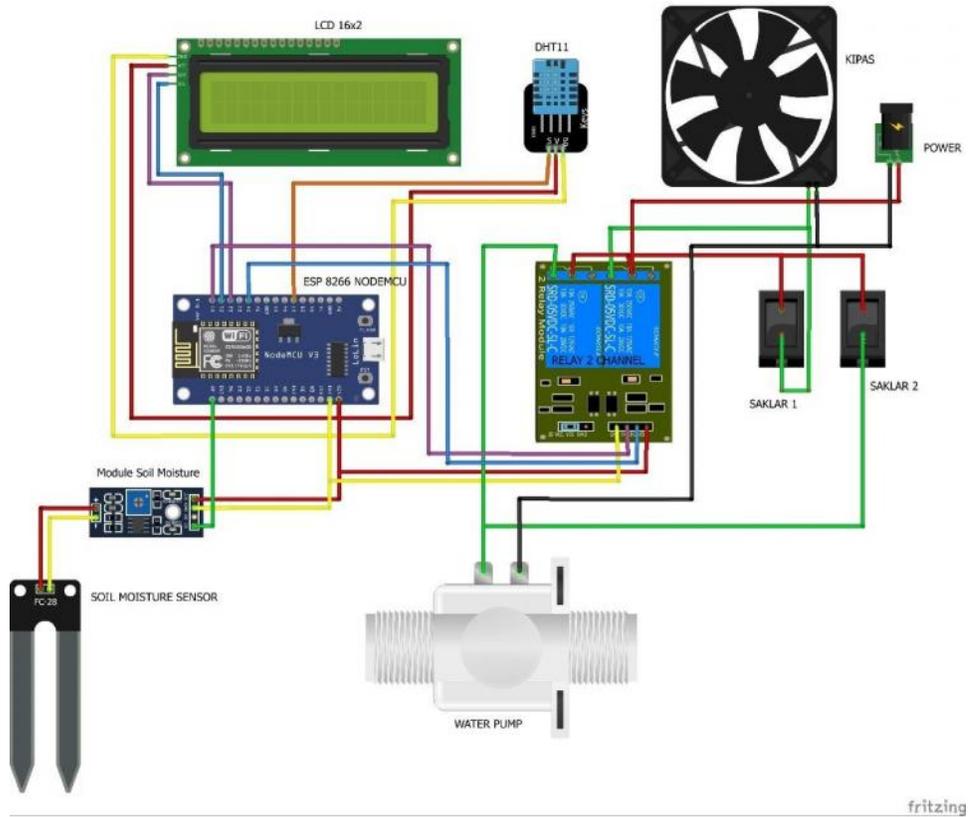
kelebihannya dalam konektivitas ke internet dan kompatibilitasnya dengan *compiler* Arduino IDE (Dewi dkk., 2019). Kelebihan lain NodeMCU ESP8266 dibanding mikrokontroler serupa lainnya adalah kebutuhan tegangan operasionalnya yang *low energy* sebesar 3,3V, dimensi fisik yang lebih ringkas seluas 5x2.5cm², serta harga produk di pasaran yang lebih rendah (Khobariah dkk., 2022), sehingga sesuai untuk diterapkan pada sistem berbasis IoT.



Gambar 3. Diagram Alir Aplikasi Telegram

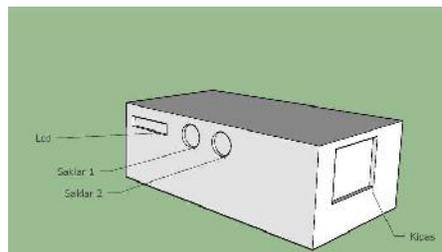
Komponen elektronik lainnya sebagai input terdiri dari sensor suhu DHT dan sensor *soil moisture*. DHT merupakan sensor yang dapat mengubah besaran fisis suhu menjadi tegangan dengan akurasi yang cukup baik, yaitu sekitar 96% hingga 99% jika dibandingkan dengan termometer analog (Hadi dkk., 2022). Pada penelitian ini digunakan sensor DHT seri DHT11 karena memiliki rentang pengukuran suhu 0-50°C (Giashinta, 2018) yang sesuai dengan sistem budidaya cacing tanah. Untuk sensor *soil moisture* yang digunakan adalah tipe YL-69. Sensor ini sederhana dalam bentuk maupun pengoperasionalannya (Husdi, 2018). Memiliki keluaran berupa data analog maupun digital, pengaturan data pengukuran sensor juga mudah untuk dikalibrasi menggunakan potensiometer (Azam dkk., 2023). Sedangkan komponen elektronik yang termasuk

output yaitu LCD 16x2, kipas, dan pompa. Berikut adalah skema rancangan elektronik yang ditunjukkan gambar 4.



Gambar 4. Skema Perancangan Elektronik

Gambaran rancangan mekanik dari purwarupa dengan desain tiga dimensi yang dibantu oleh *software* SketchUp. Seperti tampak pada gambar 5, box besar dengan panjang 30cm, lebar 18 cm, dan tinggi 20 cm. Pada bagian ini terdapat media (tanah dan cacing), sensor, kipas, lcd dan saklar untuk kendali secara manual.



Gambar 5. Rancangan Mekanik Purwarupa

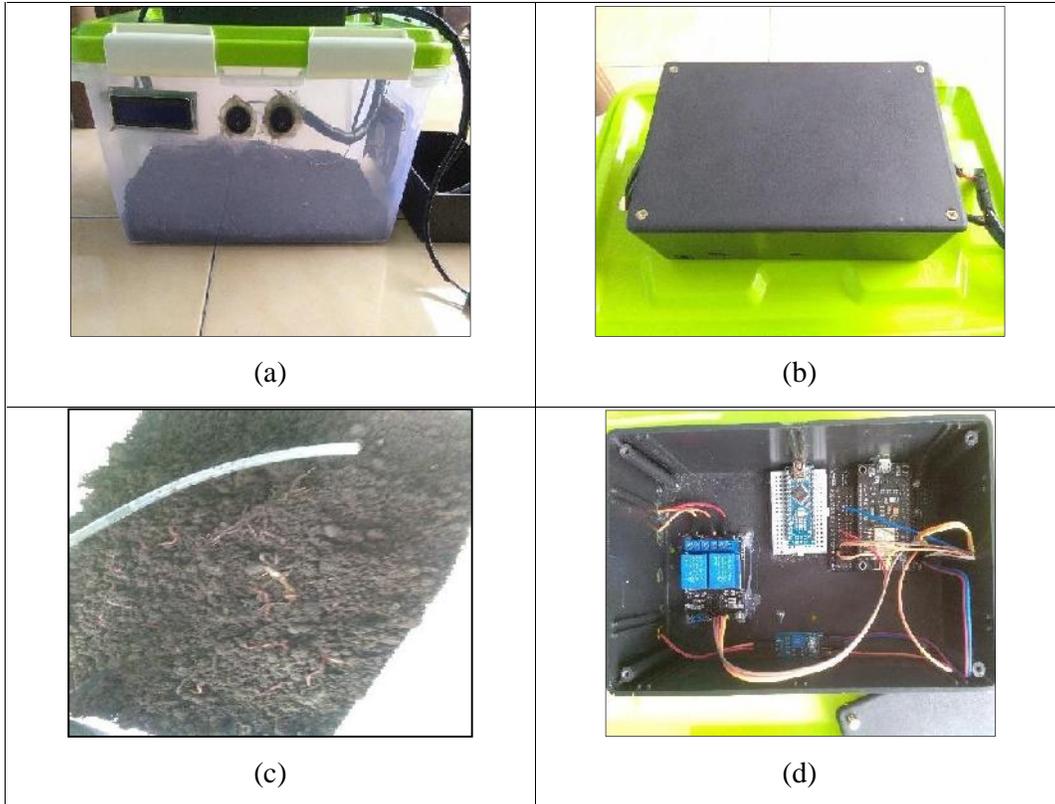
Sedangkan perancangan aplikasi Telegram menggunakan bot yang diintegrasikan ke dalam pemrograman Arduino untuk NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali sistem. Garis besar pokok kode program Arduino pada sistem pemantauan dan pengendali budidaya cacing tanah tampak seperti pada gambar 6.

<pre>#include "CTBot.h"; //include library CTBot CTBot myBot; //Variabel untuk bot telegram String ssid = "CKCK"; //konfigurasi koneksi ke wifi String pass = "masuk123"; String token = "2122881258.AAE_bsizGwLd2zYHYcq6LZ7FCxJ28GTN_0"; const int id = 1417695139;</pre> <p style="text-align: center;">(a)</p>	<pre>t = dht.readTemperature(); Serial.print(F("Temperature: ")); Serial.print(t); Serial.println(F("\n")); moisture = analogRead(A0); kelembabantanah = (100 - ((moisture/1023.00)*100));</pre> <p style="text-align: center;">(b)</p>
<pre>if(t < 30 && kelembabantanah < 30){ digitalWrite(fan, LOW); digitalWrite(pump, HIGH); } else if(t > 30 && kelembabantanah < 30){ digitalWrite(fan, HIGH); digitalWrite(pump, HIGH); } else if(t > 30 && kelembabantanah > 30){ digitalWrite(fan, HIGH); digitalWrite(pump, LOW); } else if(t < 30 && kelembabantanah > 70){ digitalWrite(fan, HIGH); digitalWrite(pump, LOW); } else{ digitalWrite(fan, LOW); digitalWrite(pump, LOW); }</pre> <p style="text-align: center;">(c)</p>	<pre>else if(msg.text.equalsIgnoreCase("Kipas On")){ digitalWrite(fan, HIGH); myBot.sendMessage(msg.sender.id, "kipas hidup boss"); } else if(msg.text.equalsIgnoreCase("Kipas Off")){ digitalWrite(fan, LOW); myBot.sendMessage(msg.sender.id, "kipas mati boss"); } else if(msg.text.equalsIgnoreCase("Pompa On")){ digitalWrite(pump, HIGH); myBot.sendMessage(msg.sender.id, "pompa hidup boss"); } else if(msg.text.equalsIgnoreCase("Pompa Off")){ digitalWrite(pump, LOW); myBot.sendMessage(msg.sender.id, "pompa mati boss"); } else { myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Coba Periksa Kembali Perminlaan "); }</pre> <p style="text-align: center;">(d)</p>

Gambar 6. Kode Program Arduino (a) Pengaturan Integrasi Telegram Pada Program Arduino, (b) Pembacaan Nilai Pengukuran Sensor Suhu dan Kelembaban, (c) Pengaturan Batas Pengukuran Sensor untuk Kendali Otomatis, (d) Pengaturan Kendali Manual Pada Telegram

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari implementasi Telegram untuk budidaya *Lumbricus Rebellus* berbasis IoT terdiri dari beberapa bagian, yaitu box besar sebagai tempat pengujian, serta box kecil sebagai tempat kontroler (NodeMCU ESP8266, relay, modul sensor *soil moisture*). Hasil dan bentuk fisik ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7. Tampak Fisik Sistem (a) Box Besar, (b) Box Kecil, (c) Cacing Pada Box, (d) Tata Letak Sistem

Dari hasil pengujian sensor DHT11 yang ditunjukkan pada tabel 1 memiliki presentase eror sebesar 4.95%, sehingga nilai akurasi sensor DHT11 sebesar 95.05%. Sedangkan dari pengujian sensor soil moisture yang ditunjukkan pada tabel 2 memiliki persentase error sebesar 3,7 %, sehingga nilai akurasi sensor sebesar 96.3%

Tabel 1. Pengujian Sensor DHT11 dengan Hydrometer

No	Sensor		Selisih Pengukuran	Persentase error (%)
	DHT 11 ()	Hydrometer ()		
1	29.10	27.20	1.9	6.9
2	28.90	27.10	1.8	6.6
3	28.50	26.90	1.6	5.9
4	28.50	26.80	1.7	6.3
5	28.30	26.60	1.7	6.3
6	28.80	27.60	1.2	4.3
7	28.80	27.80	1	3.5
8	29.00	28.00	1	3.5
9	29.10	28.20	0.9	3.1
10	29.30	28.40	0.9	3.1
Error Rata-rata				4.95

Tabel 2. pengujian sensor FC28 dengan Soilmeter

No	Sensor		Selisih Pengukuran	Persentase Error (%)
	FC28 (%)	Soilmeter (%)		
1	71	70	1	1.4
2	73	75	2	2.6
3	68	70	2	2.8
4	72	70	2	2.8
5	69	70	1	1.4
6	67	65	2	3
7	74	70	4	5.7
8	80	75	5	6.6
9	76	80	4	5
10	74	70	4	5.7
Error Rata-rata				3.7

Penggunaan aplikasi Telegram sebagai alat *monitoring* dan kendali ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Perintah Melalui Telegrambot

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dibangun purwarupa sistem monitoring dan kendali budidaya *Lumbricus Rebellus* (cacing tanah) terdiri dari box besar dan box kecil. Pada box besar sebagai wadah media budidaya cacing tanah, sedangkan box kecil sebagai wadah sistem yang terdapat sensor suhu berupa DHT11 dengan akurasi sebesar 95.05% dan sensor kelembaban tanah berupa YL-69 dengan akurasi sebesar 96.3%. Untuk mengontrol suhu ruangan dan kelembaban tanah menggunakan kipas dan *water pump*. Sistem juga berhasil dimonitor dan dikendalikan menggunakan Telegrambot yaitu dengan nama “bagusanggaBot”. Untuk mengetahui suhu ketik “Status Suhu” atau kelembaban ketik “Status Kelembaban”, jika ingin keduanya ketik “Status”. Untuk melakukan perintah menghidupkan atau mematikan kipas ketik “Kipas On” atau “Kipas Off”.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ada beberapa saran bagi peneliti selanjutnya, yaitu diharapkan dapat menambah alat untuk memberi pakan otomatis untuk cacing, serta dapat membuat alat untuk membolak – balik tanah agar kelembaban tanah merata.

DAFTAR REFERENSI

- Akbar, A., Kurniawan, E., & Hidayat, I. (2020). RANCANG BANGUN PETERNAKAN CERDAS CACING TANAH MERAH BERBASIS INTERNET OF THINGS. *E-Proceeding of Engineering*, 187–194. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/11772/11636>
- Andika, S., Prayudha, J., Mariami, I., Komputer, S., & Triguna Dharma, S. (2018). Pengawasan Dan Penyiraman Pada Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus Rubellus*) Menggunakan Teknik Simplex Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal CyberTech*, 1(9). <https://ojs.trigunadharma.ac.id/>
- Azam, I. A., Pujiharsono, H., & Indriyanto, S. (2023). SISTEM IRIGASI TETES MENGGUNAKAN SENSOR KELEMBAPAN TANAH YL-69 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *TEODOLITA*, 24(1), 65–73.
- Bappenas. (2000, March). *Budidaya Cacing Tanah (Lumbricus sp.)*. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan. https://distan.jogjaprovo.go.id/wp-content/download/peternakan/cacing_tanah.pdf, diakses tanggal 5 Agustus 2023
- Dewi, N. H. L., Rohmah, M. F., & Zahara, S. (2019). *PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)* [Universitas Islam Majapahit]. <http://repository.unim.ac.id/265/>
- Ernawati, N. M., Arthana, I. W., Kartika, G. R. A., Julyantoro, P. G. S., & Dewi, A. P. W. K. (2019). Praktik Cara Budidaya Cacing *Lumbricus Rubellus* dalam Menunjang Budidaya Ikan Lele di Desa Keramas Kabupaten Gianyar. *Buletin Udayana Mengabdi*, 18(3). <https://doi.org/10.24843/bum.2019.v18.i03.p27>
- Giashinta, P. (2018). *ALAT PENGATUR SUHU KELEMBABAN DAN MONITORING MASA PANEN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS ARDUINO UNO* [Universitas Negeri Yogyakarta]. <https://eprints.uny.ac.id/62642/>
- Hadi, S., Labib, R. P. M. D., & Widayaka, P. D. (2022). PERBANDINGAN AKURASI PENGUKURAN SENSOR LM35 DAN SENSOR DHT11 UNTUK MONITORING SUHU BERBASIS INTERNET OF THINGS. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 6(3), 269–278. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/STRING/article/view/11534/4665>
- Husdi. (2018). MONITORING KELEMBABAN TANAH PERTANIAN MENGGUNAKAN SOIL MOISTURE SENSOR FC-28 DAN ARDUINO UNO. *ILKOM*, 10(2), 237–243.
- Khobariah, N. F., Hermawan, P. D. S., & Kusumadiarti, R. S. (2022). SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN RUANG SERVER BERBASIS WEMOS D1. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 32–42.
- Meliani, I., & Rakhmadi, F. A. (2021). Rancangan Sistem Pemantauan dan Kontrol Kelembapan, Suhu, serta pH Serabut Aren pada Budidaya Cacing *Lumbricus Rubellus* Menggunakan Software Fritzing. *Sunan Kalijaga Journal of Physics*, 3(2), 44–48.

- Musyafa', A. M., Rusimamto, P. W., Endryansyah, & Zuhrie, M. S. (2022). Sistem Pengaturan Kelembaban Pada Prototype Budidaya Cacing Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Wemos D1 R2. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(3), 424–432.
- N. C. Hartono, A. M. Fuah, V. A. Mendrofa, & Winarno. (2021). Performa Cacing Lumbricus rubellus terhadap Penambahan Tepung Cangkang Telur sebagai Media. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(3), 158–162. <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.3.158-162>
- Kusuma, R. P., Kusnadi, Subagio, R. T., Sokibi, P., & Ilham, W. (2023). PROTOTYPE PEMBERIAN NUTRISI CACING TANAH OTOMATIS DENGAN SOLAR PANEL MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC. *DIGIT*, 13(1), 89–98.
- Purwantara, H. (2018). RANCANG BANGUN SMART FARMING PADA BUDIDAYA CACING TANAH LUMBRICUS RUBELLUS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DESIGNING SMART FARMING ON EARTHWORM CULTIVATION LUMBRICUS RUBELLUS USING ARDUINO UNO. *Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika*, 7(1), 9–16.
- Zulkarnain, M., Hadiwiyanto, & Zakaria, N. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KELEMBAPAN MEDIA PADA BUDIDAYA CACING TANAH. *JARTEL*, 9(4), 470–474.