



Penerapan Internet of Thing (IoT) Dalam Pengendalian Suhu, Kelembaban dan PH Air Kolam pada Mini EduFarm

Efri Suhartono, Jaspas Hasudungan, Jangkung Raharjo, Ardio Pratama Putra, Firman Ag. Roni*, Annisa Puji Lestari, Ahmad Zaky Rafif Muthafa, Dega Pradipta Ramadhan, Muh Zidni Makarim, Eka Sugiarto

Fakultas Teknik Elektro, Telkom University, Bandung

Jl. Telekomunikasi. 1, Terusan Buahbatu-Bojongsoang, Telkom University, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Email: ¹esuhartono@telkomuniversity.ac.id, ²jhmanurung@telkomuniversity.ac.id,

³jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.id, ⁴ardioputra.1109@gmail.com, ⁵firmanagroni@student.telkomuniversity.ac.id,

⁶annisapujiiilestari@student.telkomuniversity.ac.id, ⁷zackboysukses@student.telkomuniversity.ac.id,

⁸degapr@student.telkomuniversity.ac.id, ⁹muhammadzidni@student.telkomuniversity.ac.id,

¹⁰ekasugiarto@student.telkomuniversity.ac.id

Email Penulis Korespondensi: firmanagroni03@gmail.com

Submitted: 24/06/2023; Accepted: 30/07/2023; Published: 31/07/2023

Abstrak-Dalam melakukan budidaya ikan dengan menggunakan kolam memiliki cukup banyak parameter yang harus diperhatikan agar mendapatkan hasil yang diinginkan dan meminimalisir kegagalan dalam budidaya ikan itu sendiri. permasalahan yang terjadi pada budidaya ikan menurut referensi yang didapat adalah suhu dan pH air yang tidak sesuai dengan kebutuhan ikan itu sendiri. Kondisi suhu air yang optimal untuk pemeliharaan ikan lele secara intensif adalah 25 – 30°C. Sedangkan, dari waktu ke waktu suhu air dapat berubah-ubah karena faktor-faktor tertentu. Berdasarkan permasalahan diatas maka digunakan teknologi IoT yang dapat mengidentifikasi dan mendeteksi data diatas, sehingga dapat menganalisa data yang dibutuhkan dan automatic feeding dengan waktu yang konsisten. Pengujian akan dilakukan dengan menyesuaikan data yang diambil oleh sensor yang digunakan serta keluaran dari alat itu sendiri dengan memanfaatkan alat ukur manual yang ada sehingga data yang diambil oleh sensor itu sendiri tidak diragukan lagi dengan data yang diambil oleh sensor itu sendiri. Alat pengendali suhu secara otomatis dan monitoring kolam akan menjadi salah satu solusi untuk permasalahan-permasalahan di luar kendali manusia. Alat akan mendeteksi suhu kolam, jika terasa suhu air kolam perlu dihangatkan, maka air akan dialirkan oleh pompa air menuju heatsink yang menempel di sisi dingin TEC, kemudian air yang sudah lebih dingin akan dimasukkan kembali ke kolam, begitupun sebaliknya ketika suhu air kolam dirasa dingin. Sistem monitoring dapat memudahkan peternak ikan lele untuk memantau kondisi air kolam melalui handphone saja dengan web.

Kata Kunci: IoT; Parameter; Air; pH Air; Suhu; Heatsink; TEC; Monitoring

Abstract-In cultivating fish using ponds, there are quite a number of parameters that must be considered in order to get the desired results and minimize failure in the cultivation of the fish itself. The problems that occur in fish farming according to the references obtained are the temperature and pH of the water that are not in accordance with the needs of the fish itself. Optimal water temperature conditions for intensive catfish maintenance are 25 – 30°C. Meanwhile, from time to time the temperature of the water can change due to certain factors. Based on the above problems, IoT technology is used which can identify and detect the data above, so that it can analyze the required data and automatic feeding with consistent time. Testing will be carried out by adjusting the data taken by the sensor used as well as the output from the tool itself by utilizing existing manual measuring instruments so that the data taken by the sensor itself is not in doubt the data taken by the sensor itself. Automatic temperature control devices and pool monitoring will be a solution to problems beyond human control. The tool will detect the pool temperature, if it feels like the pool water temperature needs to be warmed up, then the water will be channeled by a water pump to the heatsink attached to the cold side of the TEC, then the colder water will be put back into the pool, and vice versa when the pool water temperature feels cold. The monitoring system can make it easier for catfish breeders to monitor pond water conditions via mobile phones only with the web.

Keywords: IoT, Parameter, Water, pH Water, Temperature, Heatsink, TEC, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Ternak dapat menjadi pemenuhan kebutuhan sumber daya dan sumber mata pencaharian atau dalam kata lain metode untuk memperoleh keuntungan. Ternak adalah hewan yang dipelihara sebagai sumber pangan. Hewan akan disebut hewan ternak jika memenuhi beberapa syarat, yaitu hewan tersebut hidup di bawah pengawasan manusia, berkembang biak di bawah pengawasan manusia, dan memberi keuntungan untuk manusia seperti daging, susu, rekreasi, tenaga kerja, pupuk, dan sebagainya[1][2]. Singkatnya, suatu kegiatan memelihara hewan dapat dikatakan sebagai ternak jika hewan yang dipelihara hidup diatur dan diawasi oleh manusia. Ternak yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah ternak hewan, yaitu ternak ikan lele. Ikan lele adalah jenis ikan yang hidup di air tawar. Ikan lele merupakan hewan nokturnal atau aktif mencari makan pada malam hari[3]. Seiring berjalannya waktu, kini banyak sekali orang yang tertarik untuk budidaya ikan lele. Budidaya ikan lele adalah salah satu ternak yang mudah dilakukan dan tidak membutuhkan modal yang begitu tinggi untuk membangunnya[4]. Selain itu perawatan lele yang cukup mudah dan masa panen yang tergolong cepat menjadi daya tarik tersendiri[5]. Disamping itu ikan lele merupakan ikan dengan cita rasa yang enak dan memiliki protein yang sangat tinggi[6]. Tak heran jika ikan lele banyak di gemari di kalangan masyarakat. Untuk mendapatkan ikan lele di era saat ini pun caranya sangat mudah dapat hanya dengan mencari informasi tentang penjualan ikan lele



hidup termurah di internet maupun sosial media manapun, bahkan di toko online pun kita sudah dapat menemukannya.

Saat ini banyak orang berlomba lomba untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal namun dengan modal yang kecil. Banyak sekali inovasi yang dilakukan para peternak mulai dari menambah porsi makan ikan dengan daun daunan, memberikan protein tambahan seperti jangkrik, cacing, memperbesar ukuran kolam, dan lain lain. Tanpa disadari kualitas air kolam sangat berpengaruh pada proses budidaya ikan lele. Kurangnya kualitas air kolam dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan ikan budidaya sehingga pertumbuhan ikan tidak maksimal[7]. Selain itu kualitas air yang buruk dapat menyebabkan penyakit pada ikan, seperti terjadinya infeksi pada kulit ikan lele hingga adanya jamur pada insang ikan lele[8]. Kondisi air yang buruk membuat nafsu makan ikan lele menurun selanjutnya ikan lele akan lemas dan mati[9].

Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, dan pH air. Faktor suhu adalah pemberi pengaruh dominan terhadap respon konsumsi pakan, meskipun ikan lele memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungannya dan dapat hidup pada rentang suhu antara 14 – 38°C [10]. Namun, kondisi suhu air optimum untuk pemeliharaan ikan lele secara intensif adalah 25 – 30°C [11]. Suhu air kolam yang berubah drastis antara 24 – 29°C dapat menyebabkan lele stress hingga mati. Perubahan suhu pada air kolam tidak konstan tapi karakteristiknya menunjukkan perubahan yang bersifat dinamis[12], dari waktu ke waktu suhu air dapat berubah-ubah karena keberadaan air yang berada pada naungan (pohon, atap, tanaman air, dan sebagainya), air buangan yang masuk ke dalam air, radiasi matahari, suhu udara, cuaca, dan iklim. pH dibawah 5 akan berdampak sangat buruk untuk ikan lele, karena dapat menyebabkan gumpalan lendir pada insang ikan lele[13], sedangkan jika pH air lebih dari 8 akan menjadi salah satu faktor berkurangnya nafsu makan ikan lele. Keasaman atau pH yang baik bagi ikan lele adalah 6,5 – 8 pH. Kekeruhan air dapat dilihat dari bagaimana perubahan warna pada air yang sebelumnya jernih, air yang keruh tidak dapat memantulkan cahaya matahari[14].

Metode konvensional pada budidaya ikan lele seperti seleksi induk, transfer gen (transgenesis), dan protein rekombinan yang digunakan selama ini membutuhkan biaya yang sangat besar dan waktu yang cukup lama, sedangkan hasil produksi ikan lele yang didapat tidak begitu melimpah[15]. Jauhnya perbandingan antara meningkatnya permintaan pasar sekitar 80% dengan ikan lele yang dihasilkan melalui metode konvensional [16]. Dengan adanya berbagai permasalahan serta dampaknya yang di luar kendali tersebut, sebuah inovasi untuk merancang suatu alat untuk mengukur suhu dan pH air berbasis IoT (Internet of Things). Internet of Things merupakan perluasan manfaat konektivitas internet. Secara sederhana, IoT menginternetkan suatu barang agar dapat dikendalikan dan dipantau keadaannya dari jarak jauh dan dari manapun[17]. Alat yang dapat mengubah suhu air kolam menjadi suhu yang intensif untuk ikan lele setiap dibutuhkan, mengatasi kekeruhan air kolam secara realtime, dan menjaga pH air kolam agar terus dalam rentang pH yang baik untuk ikan lele secara adaptif dan otomatis. Akan menjadi solusi yang meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi budidaya ikan lele. Sehingga mempermudah budidaya ikan lele yang biasanya menghabiskan banyak tenaga dan waktu untuk merawat kolam[18].

Seperti yang sudah dijelaskan, beberapa permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan lele, antara lain, suhu yang berubah-ubah tak menentu dan pH air yang dapat berubah kapan saja tak terkendali. Jika masalah tersebut dibiarkan, dampak yang akan terjadi dapat merugikan dalam budidaya ikan lele. Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam budidaya ikan lele tersebut cukup untuk menjadi alasan bahwasannya diperlukannya penelitian lebih lanjut terkait budidaya ikan lele agar pemeliharaan secara intensif dapat lebih mudah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Objek Penelitian

Ikan lele adalah salah satu ikan yang hidup air tawar, yang mudah dikenali dengan memiliki kumis yang panjang, memiliki tubuh yang licin, dan bentuknya agak pipih memanjang. Ikan lele banyak digemari masyarakat, buktinya banyak rumah makan dengan mengusung tema lele, tak sedikit dapat dijumpai terutama di Pulau Jawa yang dimana pulau tersebut ialah pulau terpadat di Negara Indonesia. Oleh sebab itu, banyak orang yang membudidayakan ikan lele untuk kepentingan ekonomi. Budidaya yang tidak diperlu biaya modal yang cukup tinggi untuk membangunnya dan perawatan yang cukup mudah membuat daya tarik tersendiri dalam budidaya ikan lele. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan lele, yang jika hal tersebut dibiarkan, mungkin akan terjadi berbagai masalah yang akan merugikan budidaya ikan lele. Beberapa hal yang perlu diteliti, yaitu:

a. Suhu air kolam

Kondisi suhu air kolam ikan lele harus diperhatikan secara rutin, karena jika suhu berubah secara drastis antara 24 – 29°C dapat menyebabkan lele stress hingga mati. Sehingga suhu air kolam perlu diteliti untuk kelangsungan hidup lele dan meningkatkan perawatan pada ikan lele.

b. pH air kolam

pH air kolam yang terlalu asam dapat menyebabkan munculnya gumpalan lendir pada insang ikan lele, sedangkan pH yang terlalu basa akan menjadi salah satu faktor berkurangnya nafsu makan lele.



2.2 Urgensi Penelitian

Bahwasanya sangat diperlukan alat yang dapat digunakan untuk monitoring kolam ikan. Dengan mengusung tema IoT memudahkan kita untuk melakukan monitoring kolam ikan tanpa kita harus datang ke lokasi secara langsung. Terlebih dengan alat ini dapat merubah suhu air jika dirasa air kolam terlalu panas atau terlalu dingin secara otomatis. Dengan diadakannya penelitian ini diharapkan dapat ditemukan penemuan baru tentang cara yang paling efektif untuk pembesaran ikan lele.

2.3 Proses Penyelesaian Masalah

1) Mencari ide dan referensi

Hal yang pertama kali dilakukan untuk menyelesaikan masalah ialah mencari ide. Salah satu ide yang terpikirkan ialah memanfaatkan teknologi internet of things. Dengan menggunakan suatu hardware yang dapat ditanamkan suatu program, akan menjadi ide yang sangat cocok untuk mengatasi permasalahan pada air kolam dalam budidaya ikan lele ini. Dimana hal yang akan berjalan otomatis, akan sangat mempermudah untuk mengelola kolam, apalagi soal memantau kondisi setiap hari. Beberapa referensi dibutuhkan untuk inspirasi, membantu mengembangkan ide, dan pembanding.

2) Membuat Rencana Anggaran Belanja

Ada banyak komponen yang diperlukan untuk membuat suatu sistem. Pastinya dibutuhkannya dana dan juga rencana anggaran belanja (RAB) untuk mempermudah mendata dan menghitung beberapa komponen dan dana yang dibutuhkan. Kemudian semua komponen yang terdata akan dibeli ketika dana sudah siap.

3) Merangkai Hardware dan Program

Dalam merangkai suatu sistem tentunya dibutuhkan suatu rancangan, dimana rancangan tersebut akan diterapkan secara nyata. Hardware dirangkai sesuai rancangan, hardware yang dirancang tersebut dirangkai dengan tujuan untuk solusi permasalahan yang dihadapi. Sistem yang dibuat dapat mengendalikan suhu air kolam secara otomatis, ketika sensor suhu mendeteksi suhu air yang dirasa panasnya tidak baik untuk ikan budidaya, maka sistem pengendali suhu akan mengubah air tersebut menjadi lebih dingin, sehingga suhu kolam terjaga stabil. Monitoring berbasis web dapat memudahkan pengelola budidaya untuk memantau kondisi kolam secara realtime tanpa harus mendatangi kolam. Karena miktokontroler yang digunakan adalah Arduino, maka software yang digunakan untuk membuat programnya ialah Arduino IDE.

4) Uji coba alat

Untuk memastikan alat dapat berjalan baik atau tidak, diperlukan pengujian alat secara langsung. Uji coba telah dilakukan di bak mandi.

5) Instalasi alat

Ketika alat sudah siap, maka alat dapat diinstalasi pada kolam budidaya ikan lele.

2.3 Metode Penelitian Hardware Dan Software

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan mulai dari uji fungsionalitas hardware dan software yang dimana kita ketahui bahwasanya hardware sebagai publisher dan software sebagai subscriber. pada pengujian publisher dan subscriber sendiri memiliki beberapa tahapan pengujian sebagai berikut :

Tabel 1. Rincian pengujian sistem

No	Hal	Rincian
1	Sensor suhu DS18B20 dapat mengukur temperatur dengan baik.	Data yang didapatkan oleh sensor suhu tersebut dapat mengambil data dengan baik.
2	Sensor turbidity analog DFRobot dapat berjalan dengan baik.	Sensor turbidity tersebut dapat melakukan pengambilan data kekeruhan dalam air kolam dengan baik.
3	Sensor jarak HCSR-04 dapat mendeteksi jarak dengan baik.	Sensor jarak tersebut dapat mengukur jarak dengan benar.
4	Sensor pH DFRobot SKU:0161-V2 dapat mengukur pH dengan baik.	Sensor pH tersebut dapat mengukur kandungan pH yang berada di dalam air tersebut dengan baik.
5	Sensor arus ACS712ELC-30A dapat mengukur arus listrik yang mengalir pada sistem.	Sensor arus tersebut dapat membaca dan mengukur arus listrik yang mengalir pada sistem dibuat dengan tepat.
6	Sensor tegangan DC 0-25V dapat mengukur tegangan output dari power supply.	Sesnsor tegangan tersebut dapat mengukur tegangan dari power supply dengan benar.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan mulai dari uji fungsionalitas hardware dan software. Perancangan sistem dilakukan menggunakan bantuan dari referensi yang ada di internet, seperti dokumentasi untuk hardware dan software pada sistem.. Selanjutnya, setelah alat dan bahan selesai dipersiapkan, dimulailah perakitan sistem, baik dari sisi hardware maupun software.. Kemudian, setelah

sistem selesai dibuat, dilakukanlah beberapa pengujian terhadap sistem tersebut sesuai dengan rincian pada tabel 1.

2.4 Verifikasi Pengujian

2.4.3 Sensor DS18B20 dapat mengukur temperatur dengan baik

Pengujian sensor suhu DS18B20 diperlukan untuk mengetahui tingkat akurasi dan error dari data hasil pengukuran sensor suhu. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan termometer celup dan suhu DS18B20 dengan perlakuan yang sama. Pengukuran dilakukan pada kolam tempat pengujian dengan mencelupkan kedua alat tersebut pada kolam. Sehingga dapat diketahui tingkat akurasi dan error dari pengukuran sensor suhu DS18B20 yang akan digunakan untuk perangkat yang akan dirangkai.

2.4.4 Sensor turbidity dapat berjalan dengan baik

Dengan mengambil beberapa sampel air dengan kekeruhan tertentu dan dinyatakan dengan satuan NTU (Nephelometric Turbidity Units). Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan sensor turbidity kedalam air yang bersih sampai air yang keruh kemudian hasilnya dilihat melalui LCD.

2.4.5 Sensor HCSR-04 dapat mendeteksi jarak dengan baik

Pada pengujian kali ini akan dilakukan pengujian sensor terhadap halangan atau benda dengan cara melakukan uji coba pembacaan sensor ultrasonik terhadap sudut benda atau halangan. kemudian jarak benda dapat diukur menggunakan penggaris.

2.4.6 Sensor pH DFRobot gravity analog pH sensor Ph meter kit V2 dapat mengukur kandungan pH air

Pengujian sensor ini digunakan untuk mengukur kadar pH air kolam. nantinya pH tersebut akan di sesuaikan dengan pH yang baik untuk pertumbuhan ikan lele yang berkisar antara 6,5-8. Uji pH ini dilakukan dengan menggunakan larutan buffer, Sensor akan diuji dengan dicelupkan kepada dua larutan yang berbeda, kemudian hasil yang ditangkap oleh sensor akan diamati keakuratannya.

2.4.7 Sensor Arus 30A CURRENT ACS712ELC-30A MODULE dapat mengukur arus listrik yang mengalir pada alat

Metode pengujian yang digunakan adalah dengan membandingkan sensor arus ACS712 dan multimeter dengan perlakuan yang sama. Sensor ACS712 dan multimeter akan dihubungkan dengan sebuah power supply yang dapat menampilkan berapa daya dan arus yang sedang mengalir. Sehingga dapat dibandingkan tingkat akurasi dan error dari pengukuran sensor ACS712.

2.4.8 Sensor tegangan VOLTAGE SENSOR DC 0-25V dapat mengukur tegangan pada power supply.

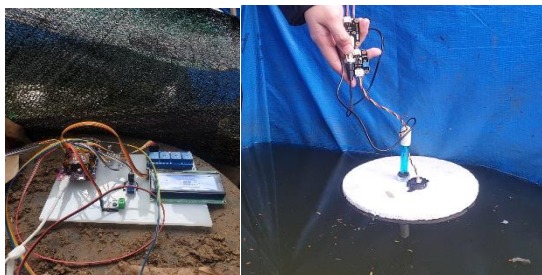
Pengujian sensor tegangan dapat dilakukan bersamaan dengan sensor arus. Sensor tegangan dihubungkan dengan power supply yang sama kemudian dibandingkan dengan multimeter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode penelitian yang telah ditentukan di atas, dilakukanlah verifikasi pengujian kemudian didapatkan data hasil pengujian sebagai berikut.

3.1 Hasil Pengujian

Perangkat dapat berjalan ketika telah terhubung listrik eksternal. Selagi listrik eksternal terus memberi daya pada perangkat, perangkat akan tetap berjalan berhari-hari. Sebaliknya, ketika listrik eksternal dicabut, perangkat tidak akan berjalan karena arus listrik yang mengalir terputus.



Gambar 1. Pengujian tegangan perangkat

Uji coba pengukuran suhu dengan termometer dan D18B20 ke beberapa ruangan dengan suhu yang berbeda memiliki rata-rata selisih sekitar 0,5°C. Dapat disimpulkan bahwa sensor D18B20 memiliki ketidakpastian +-

0,5°C[19]. Hal ini menandakan bahwa sensor suhu ini ialah salah satu sensor suhu terbaik yang sangat sesuai untuk program ini. Berikut adalah hasil grafik yang diambil saat pengujian alat.



Gambar 2. Grafik hasil pengujian sensor suhu

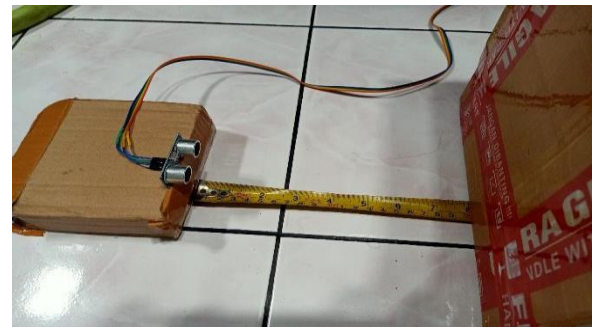
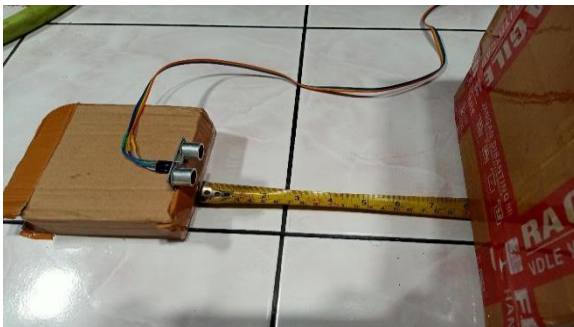
Sensor turbidity mengukur dengan sangat baik ketika dimasukkan ke dalam beberapa sampel air dengan kekeruhan berbeda dengan satuan NTU. Berikut grafik hasil capture dari sensor turbidity.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian sensor kekeruhan

Tabel 1. perbandingan antara sensor jarak dengan meteran

Jarak terukur (cm)	Meteran (cm)	Error %
5,3	5	0,3
10,61	10	0,61
14,77	15	0,23
19,94	20	0,06
25,67	25	0,67
30,17	30	0,17
34,8	35	0,2
40,02	40	0,02
44,7	45	0,3
49,8	50	0,2

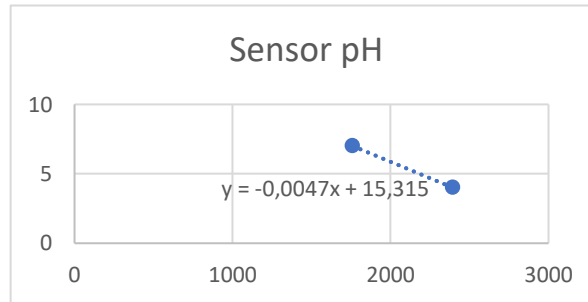


Gambar 4. Pengujian sensor jarak

Pengujian dengan kertas lakmus hasilnya sama dengan pengujian menggunakan sensor ini, artinya sensor ini dapat berjalan dengan baik. cara kerja sensor ini adalah dengan memasukkan elektroda pH ke dalam sampel larutan, kemudian elektroda pH mendeteksi sample larutan dan mengubah sinyal elektroda pH dimana output dari sensor akan dikonversi oleh Arduino menjadi data digital. Berikut adalah data hasil kalibrasi dari sensor pH ini.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor pH air

analogRead	Larutan buffer
1760	7
2395	4

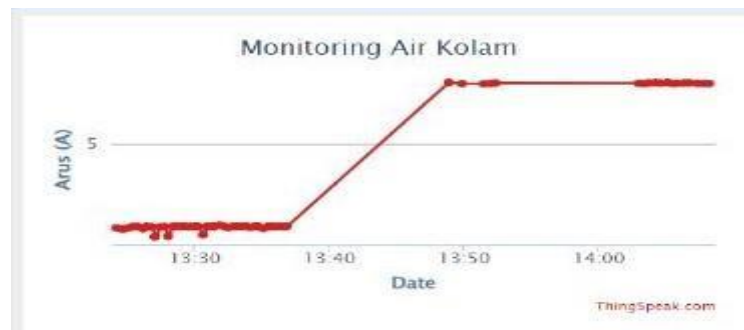


Gambar 5. Grafik hasil pengujian sensor pH



Gambar 6. Pengujian sensor pH dengan larutan buffer

Setelah dilakukan pengujian, sensor ini dapat mengukur arus listrik AC dalam rentang 0-30A. sensor ini menghasilkan tegangan output yang proporsional terhadap arus yang di lewatinya, kemudian tegangan output sensor harus dikalibrasi dan dikonversi menggunakan faktor sensitivitas yang sesuai yang tercantum dalam dokumentasi sensor. Berikut grafik arus saat monitoring air kolam.



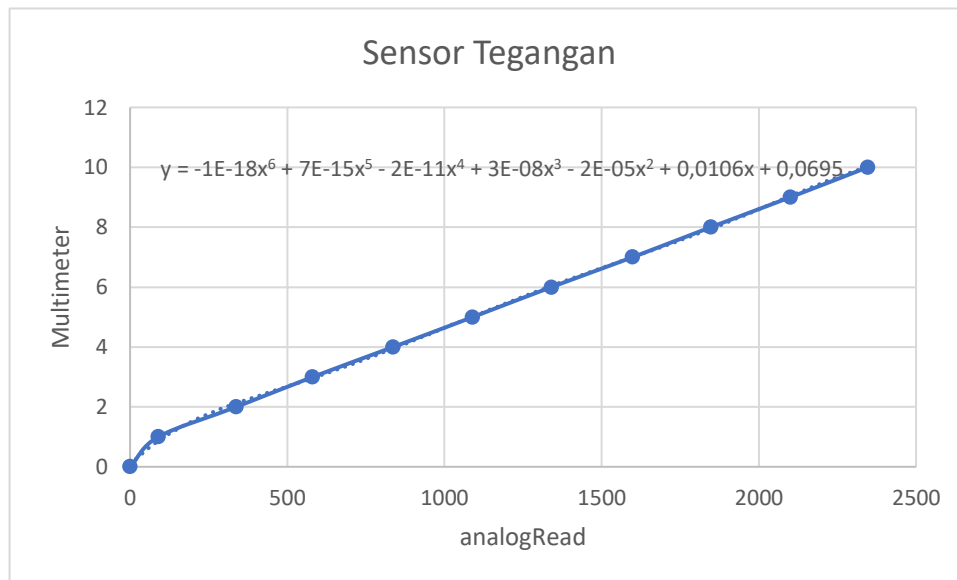
Gambar 6. Grafik hasil pengujian sensor arus

Sensor VOLTAGE SENSOR DC 0-25V ini dapat digunakan untuk memonitor tegangan pada berbagai sistem atau perangkat elektronik hal ini dikarenakan VOLTAGE SENSOR DC 0-25V memang sengaja di rancang khusus untuk dapat mengukur tegangan arus listrik[21]. setelah dilakuka pengujian, sensor ini dapat membaca tegangan dengan akurat dan sesuai dengan tegangan yang diukur. Sensor ini memiliki keluaran analog berupa tegangan yang dapat dibaca oleh mikrokontroler atau perangkat lainnya [22]. Untuk mengukur tegangan dengan sensor ini, perlu menghubungkan kabel penghubung antara pin output sensor dengan pin input pada mikrokontroler atau modul ADC (Analog to Digital Converter)[23]. Berikut adalah data hasil pengujian untuk sensor tegangan ini.

Tabel 3. Tabel hasil pengujian sensor tegangan

analogRead	Multimeter
0	0

analogRead	Multimeter
90	1
338	2
581	3
837	4
1090	5
1340	6
1599	7
1847	8
2100	9
	10
2346	



Gambar 7. Grafik hasil pengujian sensor tegangan

4. KESIMPULAN

Sistem pengendalian suhu, kelembaban, dan pH air kolam pada mini edufarm berbasis IoT dapat membantu mempermudah monitoring mini edufarm dengan melalui handphone dari jarak jauh. Dari handphone kita dapat melihat keadaan kolam ikan lele secara real time. Membantu mempertahankan suhu kolam secara otomatis yang cara kerjanya mirip dengan AC, sehingga dapat mempertahankan suhu optimum air kolam ikan lele agar ikan lele terjaga kesehatannya dan produksi yang dihasilkan berkualitas. Coolant yang dipakai hanya air keran biasa, mungkin akan lebih efektif jika menggunakan coolant radiator mobil atau motor. Alat ini dapat mengendalikan pH air kolam, dimana ketika diketahui pH air kolam lebih rendah dari 6,5 atau lebih rendah dari 8, maka pH air kolam dapat distabilkan dalam rentang pH 6,5-8, karena pH yang baik bagi ikan lele dalam rentang tersebut. Pengurusan akan jauh lebih mudah dikarenakan alat ini akan mengatur kolam ikan secara otomatis, sehingga tidak banyak menghabiskan tenaga untuk mengurus hal-hal rumit di luar kendali dalam hal ternak ikan lele. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat di simpulkan bahwasanya alat ini dapat di berjalan dengan baik tetapi perlu di ketahui bahwasanya alat ini memiliki kekurangan kekurangan pada alat ini sendiri di antara nya cukup boros listrik, menurut hasil percobaan yang diperoleh saat alat menyala dalam waktu 5 setengah menit, tercatat daya pada kwh meter sebesar 205,5 watt telah termakan oleh alat ini, sehingga masih banyak yang perlu dikembangkan pada alat ini. ketika alat dinyalakan selama kurang lebih 10 menit, suhunya stabil pada 19,3°C.

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puja dan puji syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang hanya dengan kehendak-Nya dan rahmat-Nya, penelitian ini dapat berjalan dengan baik, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Tak lupa juga shalawat serta salam selalu dipanjatkan kepada Rasulullah Shalallahu 'Alaihi Wa Salam yang telah menuntun kita dari zaman jahiliyah menuju jalan yang terang. Kami mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik Elektro dan Direktorat penelitian dan Pengabdian masyarakat (PPM) Universitas Telkom yang mendukung terlaksananya kegiatan PPM ini serta pihak-pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga pihak-pihak yang membantu berjalannya penelitian ini senantiasa



mendapatkan keberkahan dan diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia kedepannya, terutama dalam hal berternak ikan lele.

REFERENCES

- [1] E. Marlina et al., “Budidaya Lele Sebagai Bentuk Penujang Swasembada Pangan Bagi Masyarakat Desa,” *J. Pembelajaran Pemberdaya. Masy.*, vol. 1, no. 2, p. 110, 2020, doi: 10.33474/jp2m.v1i2.6468.
- [2] M. Hasibuan, E. D. Manurung, and L. Z. Nasution, “Membangun Sinergi antar Perguruan Tinggi dan Industri Pertanian dalam Rangka Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka,” *Semin. Nas. dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS Tahun 2021*, vol. 5, no. 1, pp. 1153–1158, 2021.
- [3] S. Y. P. K. Hardini and A. Gandhi, *Budidaya Lele Menggunakan Pakan Tambahan Maggot*, no. February 2021. 2021.
- [4] M. Handayani, Cahya Vikasari, and Oto Prasadi, “Akuaponik sebagai Sistem Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele di Desa Kalijaran,” *J. Teknol. dan Rekayasa Manufaktur*, vol. 2, no. 1, pp. 41–50, 2020, doi: 10.48182/jtrm.v2i1.21.
- [5] D. J. C. Sihombing, S. Mulyanti, R. Magdalena, and ..., “Program Kemitraan Masyarakat Budidaya Lele Desa Sampora,” *J.*, vol. 25, no. 1, pp. 83–88, 2021, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/abdimas/article/view/23767>
- [6] H. Aulia, B. S. Anggoro, G. Mareta, and A. J. Kesuma, “PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI KUNYIT (*Curcuma longa* L.) TERHADAP MUTU BEKASAM IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*),” *Biosf. J. Tadris Biol.*, vol. 9, no. 1, p. 84, 2018, doi: 10.24042/biosf.v9i1.2884.
- [7] H. R. Fajrin, U. Zakkiyah, and K. Supriyadi, “Alat Pengukur Ph Berbasis Arduino,” *Med. Tek. J. Tek. Elektromedik Indones.*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.18196/mt.010207.
- [8] A. Shodiq, S. Baqaruzi, and A. Muhtar, “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things,” *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 18–26, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i1.2368.
- [9] L. E. Berampu, E. Patriono, and R. Amalia, “Pemberian kombinasi maggot dan pakan komersial untuk efektifitas pemberian pakan tambahan benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) oleh kelompok pembudidaya ikan Lele,” *Sriwij. Biosci.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–15, 2022, doi: 10.24233/sribios.2.2.2021.315.
- [10] K. Wulansari, A. Razak, J. Hamka, A. Tawar, and S. Barat-Indonesia, “PENGARUH SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) DAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus* x *Clarias fiscus*),” *Konserv. Hayati*, vol. 18, no. 1, pp. 31–39, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/hayati/>
- [11] U. Rasa, F. Rebhug, and I. Tallo, “Pengaruh Volume Pergantian Air Media terhadap Kelulushidupan Larva Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*),” *J. Akuatik*, vol. 1, no. 1, pp. 18–23, 2018.
- [12] M. Muarif, “Karakteristik Suhu Perairan Di Kolam Budidaya Perikanan,” *J. Mina Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 96–101, 2016, doi: 10.30997/jms.v2i2.444.
- [13] A. Prasetyo, “Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) yang Dibudidayakan di Cibubur, Jakarta Timur,” pp. 1–58, 2021.
- [14] M. Zuhdan, “Sistem Monitoring Data Kekeuhan Air Pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Iot,” *Politek. Harapan Bersama Tegal*, 2021.
- [15] A. Fuadi, M. Sami, and Usman, “Ikan lele merupakan ikan air tawar yang teknologi budidayanya relatif mudah dikuasai masyarakat dengan modal usaha yang cukup rendah, dan dapat dibudidayakan dalam kondisi terpal. Habitatnya di sungai dengan arus air yang hari. Pada siang hari, ikan lele,” *J. Vokasi*, vol. 4, no. 1, pp. 39–45, 2020.
- [16] F. Faridah, S. Diana, and Y. Yuniati, “Budidaya Ikan Lele Dengan Metode Bioflok Pada Peternak Ikan Lele Konvensional,” *CARADDE J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 224–227, 2019, doi: 10.31960/caradde.v1i2.74.
- [17] M. A. Bakri, “Studi Awal Implementasi Internet Of Things Pada Bidang Pendidikan,” *JREC (Journal Electr. Electron.)*, vol. 4, no. 1, pp. 18–23, 2018, doi: 10.33558/jrec.v4i1.565.
- [18] R. H. Nurbed, A. T. Hartanto, and S. Raniprima, “Sistem Pengendalian Dan Pengawasan Aquaponik Pintar Menggunakan Aplikasi Mobile Berbasis Android Smart Aquaponics Controlling and Monitoring System Using Android Based Mobile Application,” vol. 8, no. 6, pp. 1–22, 2021.
- [19] M. A. Adrian, M. R. Widiarto, and R. S. Kusumadiarti, “Health Monitoring System dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Petik*, vol. 7, no. 2, pp. 108–118, 2021, doi: 10.31980/jpetik.v7i2.1230.
- [20] M. Z. Herida, M. Idkham, and M. Mustaqimah, “Perancangan Perangkat Keras Alat Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno,” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 7, no. 4, pp. 945–953, 2022, doi: 10.17969/jimfp.v7i4.22358.
- [21] A. Presetya and R. Alfaiz, “Alat Monitoring Persentase Baterai dan Suhu Baterai Pada Sepeda Listrik Berbasis IoT AMOPEBASU: Alat Monitoring Persentase Baterai dan Suhu Baterai Pada Sepeda Listrik Berbasis IoT,” *Univ. Islam Indones.*, no. 18524021, pp. 1–72, 2022.
- [22] F. I. Falah, W. Dwiono, and M. T. Tamam, “Rancang Bangun Alat Untuk Monitoring Parameter Pada Sistem Pemanen Energi Matahari Dengan Model Telemetri Multi Node Menggunakan Komunikasi Serial I2C,” *J. Ris. Rekayasa Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 31–38, 2020, doi: 10.30595/jrre.v2i1.7218.
- [23] T. A. S. Budi and P. Susanto, “Rancang Bangun Thermoelectric Generator Sebagai Sumber Arus Listrik Pada Alat Pemanggang,” *Musayyanah JCONES*, vol. 8, no. 2, p. 144, 2019, [Online]. Available: <http://jurnal.stikom.edu/index.php/jcone>