

RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK PETERNAKAN IKAN HIAS KOKI DAN MOLLY

Theresia Herlina Rochadiani¹⁾, Handri Santoso²⁾, William Widjaja³⁾,
Ulfah Dzakiyah Nisrina Ariqoh⁴⁾, Regina Angelika Septi Rahayu⁵⁾, Youzy Natasya⁶⁾

¹ Informatika, Universitas Pradita, ² Magister Teknologi Informasi, Universitas Pradita,

³ Manajemen Retail, Universitas Pradita, ^{4,5,6} Informatika, Universitas Pradita

email: theresia.herlina@pradita.ac.id, handri.santoso@pradita.ac.id,
william.widjaja@pradita.ac.id, ulfah.dzakiyah@student.pradita.ac.id,
regina.angelika@student.pradita.ac.id, youzy.natasya@student.pradita.ac.id

Abstract



As a country rich in fish species diversity, Indonesia was ranked as the fifth largest exporter of ornamental fish in the world. Ornamental fish is one of the potential commodities. However, crop failure due to uncontrolled water quality such as rising ph levels is a problem that needs to be solved. As a solution, this study builds a LoRaWAN-based IoT system to be able to monitor ph, tds, and pool water temperature levels of koki and molly fish pond from anywhere and anytime through a mobile application. The sensor node uses a Heltec Lora Wi-Fi 32 v2 microcontroller that supports LoRa technology and uses the DS18B20 sensor as a temperature sensor, and a DFRobot sensor to measure ph and tds. From the test results, the accuracy of each sensor is quite good with an average error 1% for temperature sensors and 37% for ph sensors, as well as an error on tds sensors is 23%. From the results of the implementation, the ph and temperature values in the koki fish and molly fish pond are quite good as habitats, but the tds value of pond water is quite high.

Keywords: IoT, koki, molly, monitoring, LoRaWAN

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati, tak terkecuali keragaman jenis ikan hias, baik ikan hias air laut maupun air tawar. Ada sekitar 400 jenis ikan hias air tawar dan sekitar 650 jenis ikan air laut di Indonesia, yang menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara eksportir ikan hias terbesar di dunia, bahkan menduduki peringkat kelima di dunia [1], [2].

Potensi bisnis ikan hias cukup menjanjikan. Bahkan di masa pandemi, ketika bidang ekonomi lain mengalami penurunan omset, bisnis ikan hias khususnya ikan cupang, omsetnya mengalami kenaikan hingga 70% [3]. Selain itu, menurut para peternak ikan hias, budidaya ikan hias cukup mudah dan memiliki resiko gagal panen yang kecil [4].

Ikan koki dan ikan molly merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar. Habitat dari ikan koki adalah air tawar yang memiliki ph

antara 6.3 - 9, Total Dissolved Solid (TDS) kurang dari 300 ppm dan temperatur sekitar 25 – 32 °C [5], [6]. Sedangkan ikan Molly dapat bertahan hidup dengan kondisi air yang memiliki nilai parameter pH sekitar 7.5 – 8.2, nilai tds antara 100-300 ppm, dan pada temperatur 18 -24 °C [7], [8].

Kegagalan panen masih dihadapi para peternak ikan dikarenakan kualitas air yang berubah. Perubahan kualitas air dapat dikarenakan cuaca, sisa makanan ikan yang terlarut dalam air, ataupun dikarenakan oleh ekskresi yang dikeluarkan oleh ikan [9], [10].

Untuk membantu para peternak ikan memperkecil potensi gagal panen, maka studi ini akan merancang dan membangun sistem *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau kualitas air kolam peternak dari mana saja dan kapan saja.

Studi untuk membangun sistem IoT pemantau kualitas air telah banyak dilakukan. Beberapa studi yang membangun sistem IoT

untuk perikanan menggunakan sensor untuk mendapatkan nilai temperatur, pH air, level air [11], [12], tds air, dan turbiditas air [13], [14]. Sedangkan studi untuk memantau kualitas sumber air minum menggunakan sensor TDS dilakukan dan memanfaatkan teknologi komunikasi *Long Range* (LoRa) [15]

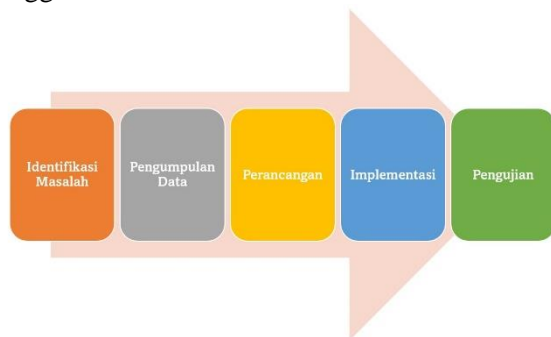
Pada studi ini akan dibangun sistem IoT untuk memantau kualitas air kolam yang menjadi habitat ikan Koki dan ikan Molly. Dengan berbasis LoRa, sistem IoT dibangun menggunakan microcontroller yang telah mendukung teknologi LoRa, yaitu Heltec Lora Wifi 32 v2. Sedangkan sensor yang digunakan adalah sensor DS18B20 sebagai sensor temperatur, dan sensor pH serta TDS dari DF Robot.

2. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan tahapan dalam studi ini, arsitektur sistem, dan juga desain rangkaian node sensor dalam diagram fritzing.

2.1. Tahap Penelitian

Studi ini dilaksanakan dengan melalui 5 tahapan yang dapat dilihat pada gambar 1. Diawali dengan identifikasi masalah, pada tahap ini dilakukan wawancara dengan peternak ikan hias untuk mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang dihadapi oleh peternak ikan hias. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa peternak ikan hias sering mengalami gagal panen dikarenakan kualitas air yang tidak terpantau setiap saat, mengakibatkan kadar pH air tinggi.



Gambar 1. Tahap Penelitian

Setelah identifikasi permasalahan dilakukan, maka tahap pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur mengenai parameter indikator kualitas air untuk ikan hias, sistem IoT untuk dapat memantau kualitas air.

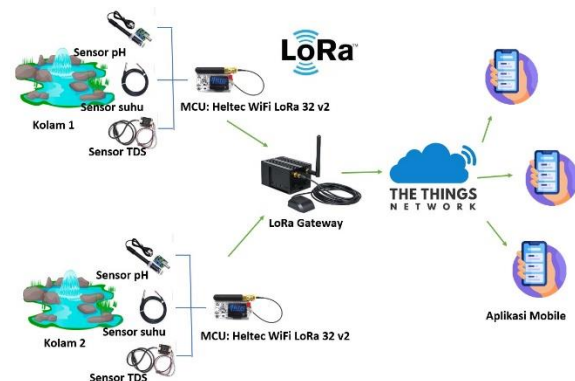
Tahap selanjutnya adalah tahap perancangan. Pada tahap ini arsitektur sistem dan diagram Fritzing dibuat sebelum tahap implementasi dilakukan.

Pada tahap implementasi, pembuatan perangkat IoT, konfigurasi jaringan LoRa, dan pembuatan database serta aplikasi mobile dilakukan.

Terakhir, tahap pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap akurasi nilai yang ditangkap oleh sensor.

2.2. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem IoT yang dibangun dalam studi ini terdiri dari 3 layer, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Layer pertama adalah *perception layer*, atau sering disebut sebagai *sensor layer* [16], terdiri dari node sensor yang dipasang di kolam 1 dan kolam 2. Node sensor ini meliputi Heltec Wifi LoRa 32 v2 sebagai *microcontroller*, sensor pH, sensor temperatur air, dan sensor *Total Dissolved Solids* (TDS). Masing-masing sensor akan menangkap data dari lingkungan, yaitu kadar pH air, temperatur air, dan nilai tds air. Data tersebut akan ditransmisikan ke server LoRaWAN.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

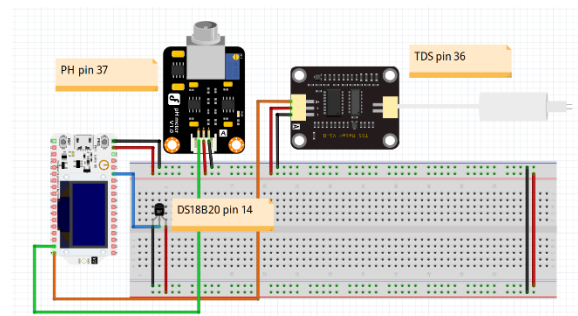
Network and Gateway Layer adalah layer yang kedua pada arsitektur sistem. Pada layer ini,

data yang ditransmisikan oleh node sensor dari 2 kolom diterima oleh LoRa Gateway melalui protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) dan diteruskan ke *The Things Network* (TTN) yang merupakan server LoRa WAN. MQTT digunakan untuk pertukaran data dengan menggunakan mekanisme publish dan subscribe [17].

Sedangkan layer terakhir adalah *application layer*. Layer ini berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk mendapatkan informasi dari sistem IoT. Dalam sistem ini, database firebase digunakan untuk menyimpan data sensor yang akan ditampilkan ke aplikasi *mobile* pengguna.

2.3. Diagram Fritzing

Selain arsitektur sistem, dengan menggunakan fritzing, dibuat desain sistem IoT yang terdiri dari mikrokontroler Heltec ESP32, sensor temperatur DS18B20, sensor pH, dan sensor tds, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Masing – masing sensor dihubungkan ke microcontroller. Pin 14 microcontroller dihubungkan ke sensor temperatur, pin 36 dihubungkan ke sensor tds, dan pin 37 dihubungkan ke sensor pH.



Gambar 3. Diagram Fritzing Sistem IoT Pemantau Kualitas Air Ikan Hias

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor

Sebelum diimplementasikan ke kolam ikan, perlu dipastikan keakurasian hasil pengukuran dari sistem IoT yang dibangun. Oleh karena itu dilakukan pengujian terhadap sensor-sensor yang digunakan, yaitu sensor temperatur, sensor tds, dan sensor ph.

Melihat tabel 1 yang merupakan hasil pengujian sensor temperatur dapat dilihat bahwa pengukuran temperatur air cukup akurat dengan rentang error 0.1-0.9 °C dengan rata-rata error 1%

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Temperatur

Digital Thermometer (°C)	Sensor DS18B20 (°C)	Error (%)
5.6	5.7	2
6.8	6.9	1
13.5	13.6	1
19.1	19.5	2
24.4	24.8	2
38.8	38.9	0
41.7	41.7	0
46.1	46.6	1
55.5	54.6	2
56.1	55.2	2
Rata – rata error		1%

Sedangkan untuk sensor TDS, berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 2, rata-rata error adalah 23% dengan semakin besar nilai ppm nya, semakin besar nilai errornya.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor TDS

Cairan kalibrasi (ppm)	Sensor TDS (ppm)	Error(%)
342	309	10
500	335	33
700	869	24
1000	1233	23
Rata – rata error		23%

Begitu pula untuk hasil pengujian sensor PH yang ditunjukkan pada tabel 3. Semakin besar

nilai ph, maka semakin besar nilai errornya. Dalam pengujian ini, rata-rata errornya 37%.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor PH

Buffer	Sensor PH	Error (%)
4.01	3.99	2
6.86	7.18	32
9.18	8.42	76
Rata – rata error		37%

3.2. Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile dibangun untuk dapat membantu peternak ikan dalam memantau nilai pH, temperatur, dan tds dari mana saja dan kapan saja. Seperti yang terlihat pada gambar 4, terdapat 2 kolam, yaitu kolam A dan B. Di setiap kolam ditampilkan nilai temperatur, pH, dan tds air kolam. Apabila nilai dari salah satu parameter tersebut di luar kondisi normal, maka akan ada notifikasi dan ditampilkan range nilai kondisi normal dari ketiga parameter.



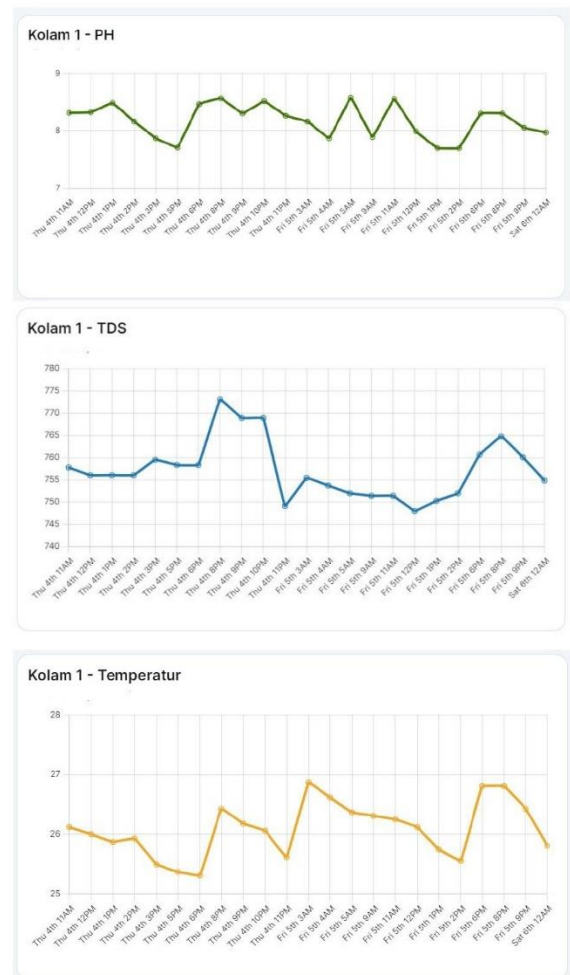
Gambar 4. Antarmuka aplikasi mobile

3.2. Hasil Pemantauan Kualitas Air

Sistem IoT yang telah dibangun dan diuji, diimplementasikan pada kolam peternak ikan hias di Kampung Kalipaten, seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Sistem IoT terpasang di kolam ikan

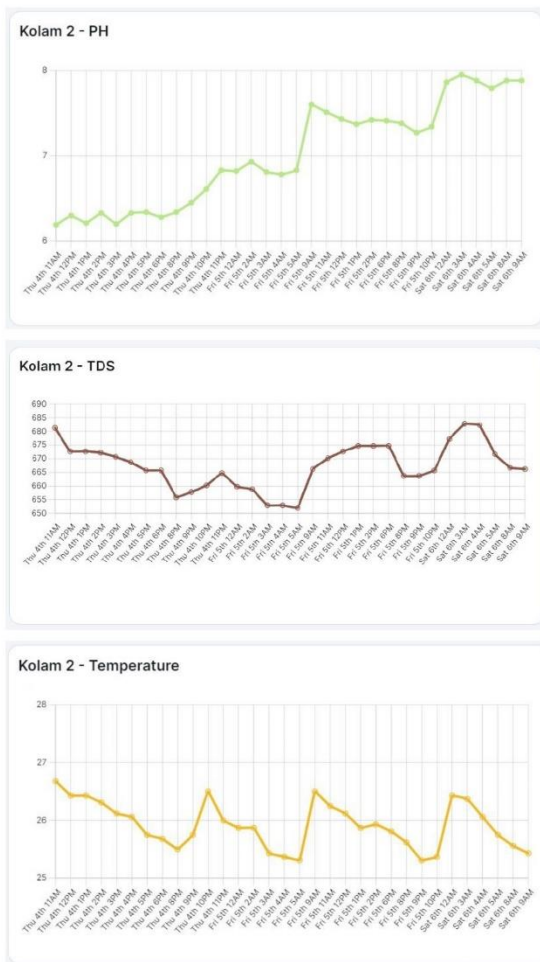


Gambar 6. Data kolam A

Dari data sensor yang disimpan dalam database firebase, dapat divisualisasikan dalam bentuk *line chart* yang menggambarkan pola atau trend nilai ph, temperatur, dan tds.

Gambar 6 menunjukkan data pada kolam A yang terdiri dari nilai pH, TDS, dan temperatur dalam 3 hari. Data diambil tiap jam. Pada kolam A menunjukkan nilai pH, TDS, dan temperatur naik dan mencapai nilai tertinggi di pukul 8 malam, yaitu di kadar pH sekitar 8.3 – 8.6, di nilai TDS sekitar 765 – 773 ppm, dan nilai temperatur di sekitar 26.4 – 26.9 °C.

Data kolam B, yang ditunjukkan gambar 7, antara nilai pH, TDS, dan temperatur tidak memiliki pola yang sama. Nilai pH cenderung naik, sedangkan nilai TDS dan nilai temperatur cenderung fluktuatif.



Gambar 7. Data kolam B

Berdasarkan habitat ikan Molly, nilai

temperatur dan pH air kolam pada kondisi normal, namun nilai TDS pada air kolam ini cukup tinggi sama seperti kolam A yang airnya tidak diganti. Sama seperti studi [18], ditemukan kolam dengan TDS tertinggi adalah kolam yang tidak diganti airnya.

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa berdasarkan habitat ikan Koki yang ada di kolam A, nilai temperatur dan pH air kolam berada pada kondisi normal. Sedangkan nilai TDSnya jauh tinggi dari nilai pada kondisi normal, yaitu kurang dari 300 ppm, dikarenakan air kolam yang tidak diganti. Untuk kolam B yang menjadi habitat ikan Molly, memiliki nilai minimum pH lebih rendah daripada kondisi normal yang nilainya 7.5, dan temperatur yang sedikit lebih tinggi daripada kondisi normal, yaitu 18 - 24°C. Sedangkan sama seperti kolam A, nilai TDS kolam B masih cukup tinggi, di atas kondisi normal.

Tabel 4. Data Pengukuran Kualitas Air Kolam

Parameter	Kolam A	Kolam B
pH	7.7 - 8.6	6.2 - 7.9
TDS(ppm)	747 - 773	652 - 682
Temperatur (°C)	25.3 - 26.9	25.3 - 26.7

Sistem ini telah membantu pemantauan kualitas air kolam, namun belum membantu mengontrol otomatis untuk memastikan air kolam berada dalam kondisi normal.

Salah satu cara untuk dapat mengontrol kualitas air dengan menggunakan tanaman *H.verticillata*. Berdasar studi [19], tanaman *H.verticillata* dapat menaikkan kadar *Dissolved Oxygen* (DO), menurunkan kadar pH, dan mengurangi Total Ammonia Nitrogen (TAN) yang pada akhirnya meningkatkan kualitas air.

Penggunaan aerator bisa menjadi alternatif untuk meningkatkan kualitas air. Studi [20] menemukan bahwa kolam yang menggunakan aerator memiliki rata-rata PH sebesar 7.56 dan nilai PH relatif stabil dibandingkan dengan kolam yang tidak menggunakan aerator. Selain itu, ikan di dalam kolam yang menggunakan aerator lebih aktif dan

memiliki potensi kematian yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan kolam tanpa aerator.

Untuk studi selanjutnya dapat dikembangkan sistem pengendali kualitas air kolam yang akan membantu peternak ikan hias lebih efisiensi dalam pengelolaan ternak ikan hias tersebut.

4. KESIMPULAN

Dalam studi ini dibangun sistem IoT untuk pemantauan kualitas air kolam dengan menggunakan *microcontroller* Heltec Lora Wifi 32 v2 yang telah mendukung jaringan LoRa dan sensor ph, temperatur, serta TDS. Dari hasil pengujian, sensor temperatur cukup akurat dengan rentang error 0.1-0.9 °C dan rata-rata error 1%. Sedangkan sensor TDS, memiliki rata-rata error sebesar 23% dan sensor pH memiliki rata-rata error 37%. Hasil pemantauan kualitas air pada kedua kolam menunjukkan bahwa nilai TDS kedua kolam tinggi dikarenakan air yang tidak pernah diganti. Sedangkan nilai pH dan temperatur cukup baik, meski di kolam Molly nilai minimum pH sedikit lebih rendah dan nilai temperatur sedikit lebih tinggi daripada nilai pada kondisi normal.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Dikristek) yang telah memberikan dukungan dana melalui Hibah PKMS Tahun Anggaran 2022 sehingga studi ini dapat dilaksanakan.

6. REFERENSI

- [1] A. Iskandar, O. Carman, A. Hendriana, E. Haf, S. U. Sutisna, and M. Muslim, "Kajian Budidaya Ikan Discus (*Symphysodon discus*) Yang Dipijahkan Secara Alami (Pengelolaan dan Kelayakan Usaha) Study of *Symphysodon discus* Culture By Naturally Spawned (Management and Feasibility of Business)," vol. 13, no. 2, pp. 126–137, 2022.
- [2] N. Ramadhian, "Ternyata, Indonesia Masuk 5 Besar Negara Eksportir Ikan Hias Dunia," *Kompas.com*, Oct. 10, 2022.
- [3] E. Setiawan, R. F. Suwarman, A. Firmansyah, and M. D. Saputra, "Pandemi COVID-19 memberikan dampak yang serius di sektor ekonomi.," *J. Abdimas Sang Buana*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2021.
- [4] N. S. Fathimah, I. N. Maulidah, Jumeri, A. Hamidah, and W. Safitri, "Desa Cibinong sebagai desa percontohan budi daya ikan hias dimasa pandemi Covid-19," *Budid. Perair.*, vol. 10, no. 2, pp. 220–227, 2022.
- [5] F. Amara, F. Rahmatia, and Y. L. Dhewantara, "Penggunaan Tanaman Anggrek dan Selada Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) dalam Sistem Mini Akuaponik," *Akuatika Indones.*, vol. 6, no. 2, p. 57, 2022, doi: 10.24198/jaki.v6i2.35742.
- [6] S. Mariam, E. Supriyono, and L. Warlina, "STRATEGI BUDIDAYA IKAN KOKI BASTER (*Carassius Auratus*) RAMAH LINGKUNGAN DALAM UPAYAMENINGKATAN PRODUKSI," *J. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 19, no. 2, pp. 126–137, 2018, doi: 10.33830/jmst.v19i2.118.2018.
- [7] M. E. Ghazwan, "a Study About Some Biological Aspects of Invasive Molly Fish 'Poecilia Latipinna' (Lesueur, 1821) in Southern Iraq," *Plant Arch.*, vol. 20, no. July, pp. 331–335, 2020.
- [8] B. Ahilan and A. Kamalii, *Ornamental Livebearers*. CRC Press, 2022.
- [9] R. K. Putra Asmara and S. Thaha, "Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Ait Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Tek. Elektro dan Komput. TRIAC*, vol. 7, no. 2, pp. 69–74, 2020, doi: 10.21107/triac.v7i2.8148.
- [10] A. S. Wicaksana and B. Suprianto, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN pH AIR PADA TAMBAK IKAN BANDENG

- MENGGUNAKAN KONTROLLER PID BERBASIS LABVIEW,” *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 303–310, 2020, [Online]. Available: www.dfrobot.com.
- [11] Y. Kim, N. Lee, B. Kim, and K. Shin, “Realization of IoT based fish farm control using mobile app,” *Proc. - 2018 Int. Symp. Comput. Consum. Control. IS3C 2018*, pp. 189–192, 2019, doi: 10.1109/IS3C.2018.00055.
- [12] A. Zezen, Z. Abidin, Y. Murdianingsih, and I. Ruhayat, “IoT-Based Guppy Aquaculture Monitoring System Using C 4 . 5 Method on Thingspeak Platform,” vol. 6, no. 2, 2022, doi: 10.29099/ijair.v6i2.387.
- [13] U. Darmalim *et al.*, “IoT Solution for Intelligent Pond Monitoring,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 426, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/426/1/012145.
- [14] D. Ariefianto, A. Sasmito, and A. Wahid, “Pemanfaatan Metode Fuzzy Untuk Budidaya Ikan Tombro Bebrasis Iot (Internet of Thing),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 138–145, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3303.
- [15] Alif Nur Islam Gemilang Rizki Hakiki, J. Marpaung, R. R. Yacoub, F. Imansyah, and D. Suryadi, “SISTEM MONITORING REAL TIME SALINITAS AIR DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI LORA (LONG RANGE) GATEWAY,” 2019.
- [16] P. R. Kumar, A. T. Wan, and W. S. H. Suhaili, “Exploring data security and privacy issues in internet of things based on five-layer architecture,” *Int. J. Commun. Networks Inf. Secur.*, vol. 12, no. 1, pp. 108–121, 2020, doi: 10.17762/ijcnis.v12i1.4345.
- [17] W. T. Su, W. C. Chen, and C. C. Chen, “An extensible and transparent thing-to-thing security enhancement for MQTT protocol in IoT environment,” *Glob. IoT Summit, GIOTS 2019 - Proc.*, pp. 1–4, 2019, doi: 10.1109/GIOTS.2019.8766412.
- [18] A. B. Zaidy, “Pengaruh Pergantian Air Terhadap Kualitas Air dan Performa Produksi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Dipelihara di Kolam Bioflok Effects of Water Exchange on Water Quality and Production Performances of African Catfish (*Clarias gariepenus*), Cultiv,” vol. 16, no. April, pp. 95–107, 2022.
- [19] B. P. Dwiputra, D. Harwanto, and I. Samidjan, “Pengaruh penggunaan *Hydrilla verticillate* sebagai fitoremediator terhadap kualitas air dan pertumbuhan ikan manfish (*Pterophyllum scalare*) pada sistem resirkulasi,” *Sains Akuakultur Trop.*, vol. 5, no. 2, pp. 223–235, 2021, doi: 10.14710/sat.v5i2.11603.
- [20] Z. Arifin, B. A. Saroso, A. Kurniawan, and F. D. Ageftry, “Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Energi Alternatif Aerator Untuk Meningkatkan Kualitas Air Kolam Ikan Hias Berukuran Kecil,” *Elektrika*, vol. 14, no. 2, p. 66, 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i2.5752.