

Water PH Monitoring and Control System in Aquariums Based on Internet of Things

Rifaldi Adry^{1*}, Oriza Candra¹

¹Department of Electrical Engineering , Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang, Padang, INDONESIA

*Corresponding Author, email, rifaldiadry5@gmail.com

Received 2023-11-30; Revised 2024-01-10; Accepted 2024-02-07

Abstract

Indonesia is one of the countries that has the richest biodiversity in the world such as the diversity of fish species, so many people use them to keep at home as ornamental fish. However, keeping fish with various activities outside the house can result in uncontrolled fish feeding, when excessive feed is given it can affect the environment of the aquarium where the fish are kept, namely the pH value of the water. Based on this, a tool was created that can monitor the pH of aquarium water which is equipped with a control system. Taking advantage of technological advances in this era, monitoring can be done on smartphones via the WhatsApp application. The microcontroller used ESP 32, is equipped with a Wifi module for internet access, so that it can store cloud-based water pH value reading data on the twilio web. Control will be carried out with the aim of maintaining the pH value of the water in the aquarium, namely if the reading results of the pH value are not at a value of 6-8. When the pH value is too low, a liquid that can increase the pH value will be pumped into the aquarium. The same thing will be done when the pH value is high, liquid to lower the pH value will be pumped into the aquarium.

Keywords: pH air; Aquarium; ESP32; Internet of Things.

1. Introduction

Indonesia merupakan negara perekonomian terbesar di Asia Tenggara. Selain itu, juga menjadi tempat tinggal bagi beberapa jenis keanekaragaman hayati terkaya di dunia. Salah satu keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia dan patut dibanggakan adalah keragaman spesies ikan. Salah satu spesies ikan yang banyak dipelihara dan diminati oleh masyarakat adalah ikan hias, karena ikan jenis ini memiliki warna yang indah dan harganya juga terjangkau[1]. Oleh karena itu banyak nya orang yang memelihara ikan hias pada aquarium di rumah mereka, hal ini yang menjadi salah satu pemikiran untuk membuat suatu alat pemberian pakan ikan otomatis[2].

Pemberian pakan ikan yang umumnya masih dilakukan secara manual dengan kebanyakan dari pemelihara ikan mempunyai aktivitas masing-masing diluar seperti bekerja[3]. Hal ini yang membuat ikan yang ada di aquarium tersebut tidak terkontrol dalam pemberian pakannya[4]. Pemberian pakan ikan yang kurang efisien akan berpengaruh terhadap penumpukan sisa pakan, yang dapat menjadi penyebab penurunan kualitas kolam ikan, dan secara tidak langsung dapat mempengaruhi produktivitas kolam ikan[5]. Berdasarkan penjabaran sebelumnya, pengontrolan pemberian pakan dan kualitas air serta monitoring kondisi air pada kolam ikan dengan jarak jauh merupakan hal yang penting untuk dilakukan[6].

Kualitas air merupakan parameter utama dalam keberhasilan usaha perikanan. Untuk mendapatkan kolam ikan yang sehat, kondisi air harus tetap dijaga. Pemeliharaan ikan tidak dapat lepas dari berbagai kendala dan resiko, kendala yang sering muncul

biasanya disebabkan oleh masalah lingkungan dan serangan penyakit. Dari permasalahan tersebut kualitas air merupakan faktor utamanya[7], [8].

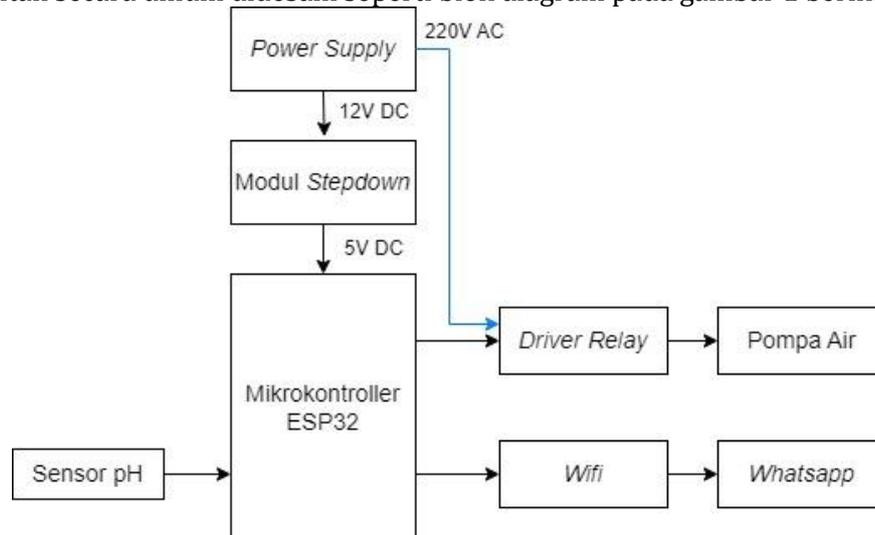
Teknologi *Internet of Things* (IoT) yang berkembang pesat memberikan manfaat dalam keperluan monitoring dan kontrol terhadap parameter lingkungan aquarium. Telah dilakukan penelitian tentang aplikasi IoT pada pemeliharaan ikan, seperti sistem otomasi pemberian pakan dan pengaturan cahaya aquarium untuk mengambil alih peran manusia dalam pemberian pakan dan pengaturan cahaya[9], [10].

Sistem *monitoring* parameter lingkungan ikan berbasis IoT yang telah dikembangkan tersebut umumnya belum dioptimalkan pada sisi biaya pembuatan sistem monitoring, khususnya pada aquarium ikan hias skala rumahan. Sistem IoT dapat dibangun menggunakan komponen *opensource* sehingga akan menekan biaya produksinya. kelebihan dari alat yang akan dirancang nantinya dapat memudahkan pekerjaan pemilik ikan hias dalam memberikan pakan ikan hanya dengan memantau melalui whatsapp secara teratur. Kemudahan lainnya yaitu alat akan otomatis menjaga keadaan air pada pH 6-8 yang merupakan keadaan terbaik dalam pemeliharaan ikan pada aquarium[11].

2. Material and methods

Metode percobaan adalah metode yang digunakan pada perancangan dan pembuatan sistem pada alat ini. Perancangan sistem alat merupakan tahapan dari proses perancangan sebelum melakukan pembuatan alat. Perancangan dan pembuatan dari sistem dari alat yang digunakan untuk menentukan komponen penyusun dari suatu alat yang akan dibuat sehingga hasil akhir yang didapatkan sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan dimulai dari melakukan uji coba pengontrolan sederhana hingga pada akhirnya dapat melakukan pengontrolan yang diinginkan.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa proses pembuatan. Dimulai dari pembuat hardware, pemrograman pada mikrokontroler ESP32, hingga pada pemrograman penyimpanan dan komunikasi antara Twilio dengan aplikasi yang dapat diakses melalui smartphone yaitu whatsapp. Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penilitan secara umum didesain seperti blok diagram pada gambar 1 berikut.



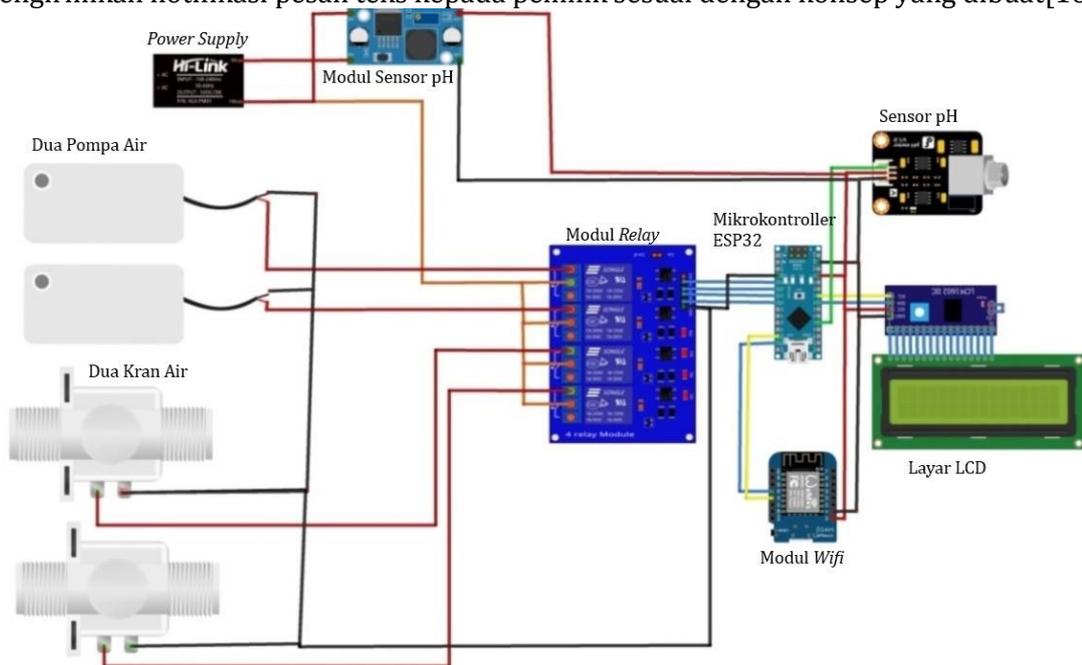
Gambar 1. Blok diagram sistem

Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep dimana perangkat-perangkat elektronik nantinya akan memiliki kemampuan untuk saling berkomunikasi dengan mandiri, saling menerima dan mengirimkan data melalui koneksi jaringan, salah satu fungsi dari perangkat berbasis *internet of things* adalah pada sistem *monitoring* serta

controlling dengan memanfaatkan sensor dan aktuator pada sebuah lingkungan tertentu melalui *smartphone*[12]. Mikrokontroler ESP 32 digunakan sebagai kontroller utama sistem IoT yang memiliki kemampuan akses terhadap internet dengan terdapatnya modul wifi sehingga dapat berinteraksi dengan internet[13]. Pemrograman ESP32 dilakukan melalui Arduino IDE yang berisikan mengenai pembacaan sensor pH pada hardware dan kontrol *relay* sesuai hasil dari pengolahan data yang telah dibaca.

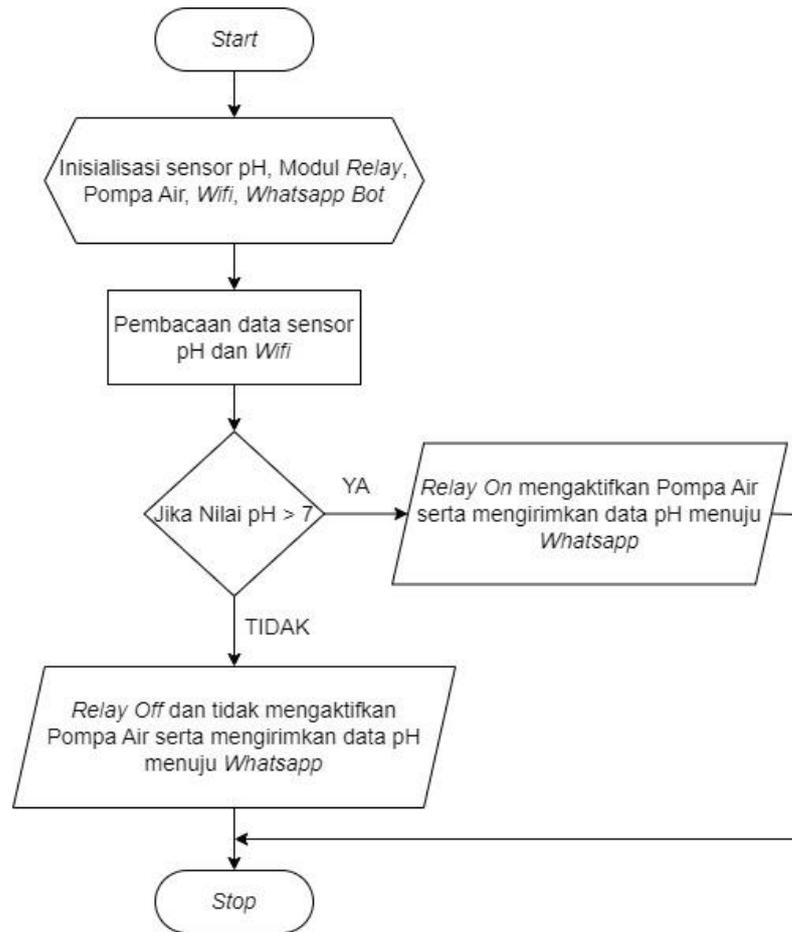
Data hasil bacaan akan ditampilkan pada layar LCD di dekat aquarium serta disimpan pada web twilio. Keadaan nilai pH aquarium dapat di *monitoring* baik dari LCD yang tersedia pada aquarium langsung maupun melalui aplikasi whatsapp melalui komunikasi internet. Monitoring melalui internet ini dapat dilakukan dengan adanya penyimpanan data dari nilai pH air berdasarkan *internet of things*. *Monitoring* dan *controlling* melalui *smartphone* dilakukan melalui aplikasi Whatsapp. Whatsapp merupakan aplikasi pesan instan dan lintas platform yang fungsinya hampir sama dengan SMS yang digunakan di ponsel lama. Fitur Whatsapp lainnya yaitu *video call*, membuat *story*, mengirim gambar, suara, file, video, bahkan lokasi GPS via *hardware* GPS atau Google Maps[14].

Penggunaan Twilio yang merupakan *platform* berbasis *cloud* yang menawarkan pengembang API (*Application Programming Interface*) kuat untuk layanan telepon[15]. Dengan menggunakan API juga dapat mengirim dan menerima pesan teks pemrograman yang sangat nyaman bagi pengembang yang perlu menggunakan layanan telepon dan pesan. Twilio berfungsi untuk menghubungkan Whatsapp dengan mikrokontroler yang di program melalui aplikasi Arduino IDE, sehingga mikrokontroler yang digunakan dapat mengirimkan notifikasi pesan teks kepada pemilik sesuai dengan konsep yang dibuat[16].



Gambar 2. Skema rangkaian

Gambar 2 merupakan perangkaian *hardware* yang dibuat, terdiri dari mikrokontroler ESP 32, Sensor pH, *relay*, modul wifi, layar LCD dan dua buah pompa. Prinsip kerja dari aplikasi dan *hardware* dapat dilihat pada *flowchart*, yaitu pada gambar 3 berikut yang menjelaskan kerja sistem monitoring dan kendali yang berbasis IoT melalui aplikasi *smartphone* yaitu whatsapp.

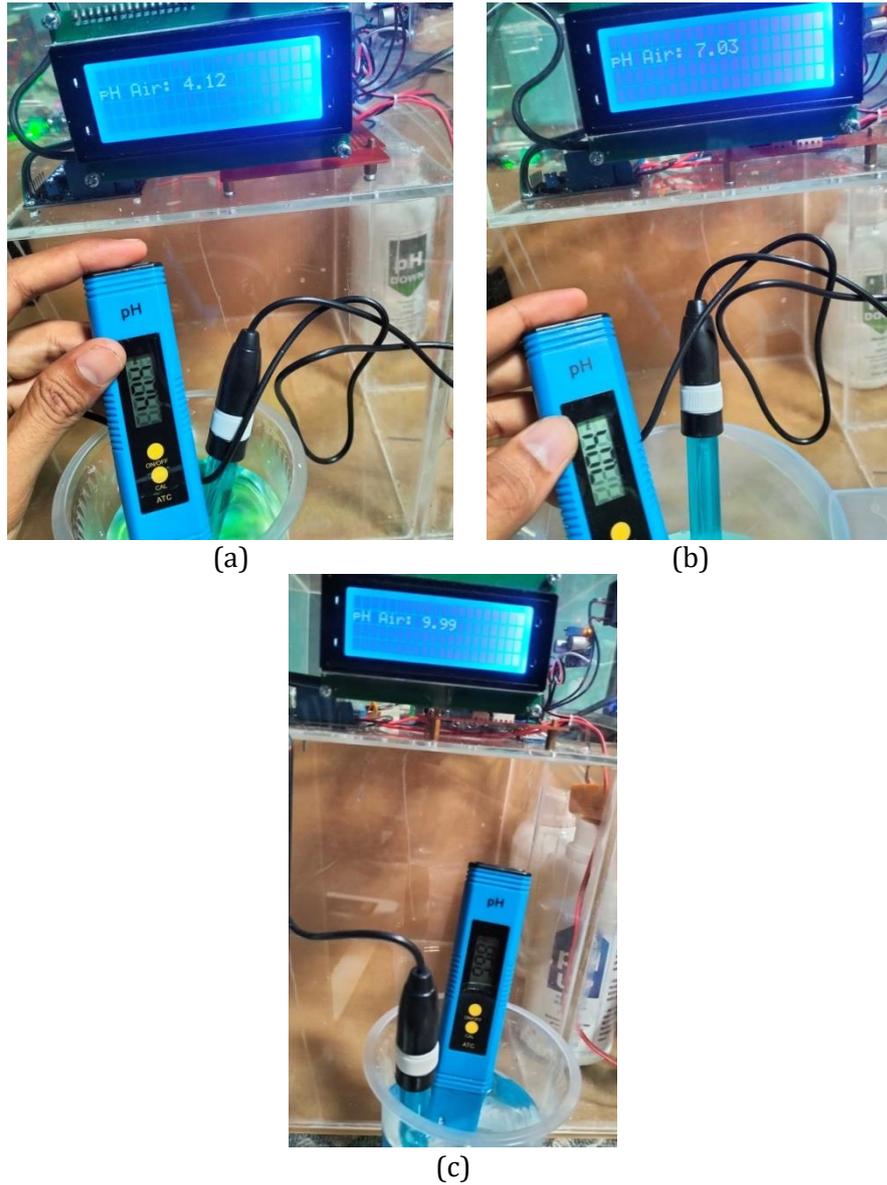


Gambar 3. Flowchart sistem

Flowchart pada gambar 3 menjelaskan sistem kendali yang diawali dari inisiasi sensor ph, modul relay, pompa air, menghubungkan dengan wifi dan menghubungkan dengan whatsapp bot. Proses yang dilakukan yaitu pembacaan data pada sensor pH dan pengambilan keputusan berdasarkan data yang didapatkan.

3. Results and discussion

Pengujian terhadap sistem *monitoring* dan kendali ph air pada aquarium berbasis *internet of things* dilakukan dengan menguji alat untuk membaca beberapa cairan yang memiliki pH yang berbeda. Hal ini dilakukan dengan menyediakan cairan dengan variasi nilai pH yaitu pH 4, pH 7, dan pH 10 serta adanya alat ukur pH sebagai acuan nilai pH yang sebenarnya.



Gambar 4 : Pengujian pada cairan pH 4(a), Pengujian pada cairan pH 7(b), Pengujian pada cairan pH 10(c)

Tabel 1. Hasil pengujian pembacaan nilai pH

Sensor PH	Alat Ukur	Selisih	Nilai Error= (Selisih/Alat Ukur) x 100
4.12	4.04	0.08	1.98 %
4.05	4.07	0.02	0.49 %
7.03	7.04	0.01	0.14 %
7.03	7.03	0.00	0.00 %
9.99	9.98	0.01	0.10 %
10.00	9.99	0.01	0.10 %
Rata-Rata		0.02	0.47 %

Gambar 4, 5, dan 6 menyajikan pengujian alat dalam membaca nilai pH pada cairan dengan nilai pH yang bervariasi. Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pembacaan nilai pH pada alat memiliki nilai *error* yang sangat kecil yaitu 0.47%. Pengujian dilanjutkan pada monitoring yang dilakukan melalui *smartphone* yaitu pada aplikasi Whatsapp.



Gambar 5. Monitorng nilai pH air melalui whatsapp

Respon dari perangkat disaat adanya perintah membaca pH air dapat dilihat pada gambar 7. Respon dalam membaca nilai pH air dapat diberikan oleh alat dalam waktu kurang dari 1 menit hal ini bisa dilihat dari waktu yang tertulis pada chatngan whatsapp. Pengujian dilanjutkan pada tindakan yang diambil oleh alat ketika nilai pH yang terdeteksi diluar 6-8. Tersedia 2 buah pompa yang masing-masing dapat memompakan cairan untuk menurunkan nilai pH dan cairan untuk menaikkan nilai pH. Hidupnya pompa diatur oleh relay yang dikendalikan oleh mikrokontroller.

Pada gambar 8 bisa dilihat nilai pH air pada LCD yaitu 3,81 yang artinya nilai pH air kurang dari 6 sehingga pompa cairan peningkat pH akan hidup dengan diatur oleh *relay*. Pada gambar bisa dilihat LED pada *relay* menyala pada *relay channel 2*(pompa cairan peningkat pH) dan *channel 4*(membuka kran cairan). Begitu pula ketika pH terlalu tinggi, mikrokontroller melalui *relay* akan mengatur pada chanel 1 (pompa cairan penurun pH) dan channel 3(membuka kran cairan) seperti pada gambar 9 berikut.



Gambar 6. Pengujian peningkatan nilai pH ketika pH rendah



Gambar 7. Pengujian menurunkan nilai pH ketika pH Tinggi

4. Conclusion

Berdasarkan data dan hasil pengujian alat keseluruhan disimpulkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik, yaitu dapat mendeteksi nilai pH air dengan *error* yang kecil yaitu 0.47%. *Monitoring* nilai pH pada aquarium juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan internet melalui aplikasi *whatsapp*. Alat juga mampu melakukan tindakan apabila pH air pada aquarium diluar dari 6-8 dengan cara mengaktifkan pompa dan membuka kran cairan melalui pengontrolan *relay*.

Author contribution

Rifaldi Adry : memiliki kontribusi dalam melakukan penelitian, melakukan pengambilan data, serta penulisan jurnal. Prof. Dr. Oriza Candra, S.T, M.T. : memiliki kontribusi dalam memberikan ide-ide, masukan serta menjadi pembimbing dalam melakukan penelitian berupa arahan, kritik dan sara.

Funding statement

Penelitian dilakukan secara personal oleh penulis 1 dibawah bimbingan serta pengawasan penulis 2 dengan tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan mana pun di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Acknowledgements

Ucapan terimakasih dari penulis terhadap pembimbing pada penulisan jurnal ini. Selanjutnya kepada teman sejawat saya di perkuliah yang telah membantu dalam bentuk bertukar pikiran dan berdiskusi.

References

- [1] A. S. Pramana, V. K. Bakti, and W. E. Nugroho, "Sistem Pengkondisian Kualitas Air Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Ph Air Pada Akuarium Ikan Cupang," *Ind. High. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1689-1699, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/JIEB/article/view/3845%0Ahttp://dspace.u.c.ac.id/handle/123456789/1288>
- [2] F. Pranata and O. Candra, "Alat Pemberian Pakan Ikan Berbasis Android," *J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 877-885, 2023.

- [3] S. Supriadi and S. A. Putra, "Perancangan Sistem penjadwalan dan monitoring pemberian pakan ikan otomatis berbasis Internet of Thing," *J. Apl. DAN Inov. IPTEKS "SOLIDITAS,"* vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.31328/js.v2i1.1286.
- [4] G. A. Saputra, "Analisis Cara Kerja Sensor pH-E4502C Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian pH Air Pada Tambak," *J. Univ. Lampung,* no. December, pp. 1-62, 2020, doi: 10.13140/RG.2.2.32110.84809.
- [5] M. S. Ramadhan and M. Rivai, "Sistem Kontrol Tingkat Kekeruhan pada Aquarium Menggunakan Arduino Uno," *J. Tek. ITS,* vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28499.
- [6] S. A. Kurniatuty and K. A. Widodo, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pakan Ikan dan Kekeruhan Air yang Dilengkapi Dengan Monitoring Kualitas Air Berbasis Internet of Things (IoT)," *Informatika,* vol. 02, no. 01, 2019.
- [7] K. H. G. Ahmad and B. Suprianto, "Sistem Koktrol Temperatur, pH, dan Kejernihan Air Kolam Ikan berbasis Arduino UNO," *J. Tek. Elektro,* vol. 08, no. 02, 2019.
- [8] C. M. A. Kurniawan, J. Sahertian, and A. Sanjaya, "Sistem Monitoring dan Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things," *Semin. Nas. Inov. Teknol.,* 2020.
- [9] D. Y. Tadeus, K. Azazi, and D. Ariwibowo, "Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things," *METANA,* vol. 15, no. 2, 2019, doi: 10.14710/metana.v15i2.26046.
- [10] F. A. Pamungkas, *Rancang Bangun Monitoring Kekeruhan Air dan Kontroling Pakan Ikan Pada Aquarium Menggunakan Nodemcu Esp 32 Berbasis Internet Of Things (IoT).* Purwokerto: Institut teknologi telkom purwokerto, 2021.
- [11] H. A. Permana, F. T. Syifa, and M. A. Afandi, "Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan Aquarium Menggunakan Metode Regresi Linear," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.,* vol. 4, no. 1, pp. 47-55, 2022, doi: 10.20895/jtece.v4i1.407.
- [12] N. R. Ahsy, A. Bhawiyuga, and D. P. Kartikasari, "Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring Smart Home Menggunakan Integrasi Protokol Websocket dan MQTT," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan ...,* vol. 3, no. 4, 2019.
- [13] I. K. Putri, "Sistem Kontrol Instalasi Rumah Berbasis IoT (Internet of Things)," vol. 4, no. 2, pp. 675-682, 2023.
- [14] E. Suryadi, M. H. Ginanjar, and M. Priyatna, "Penggunaan Sosial Media WhatsApp Pengaruhnya Terhadap Disiplin Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (Studi Kasus Di SMK Analis Kimia YKPI Bogor)," *Edukasi Islam. J. Pendidik. Islam,* vol. 7, no. 01, 2018, doi: 10.30868/ei.v7i01.211.
- [15] T. F. P. Atmanto, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Passive Infra Red Dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis Arduino Uno," pp. 1-24, 2021, [Online]. Available: http://eprints.ums.ac.id/90949/1/NAS PUB_Tasya Farah.pdf
- [16] K. Kelvin, "Rancang Bangun Kontrol Lampu Jarak Jauh Menggunakan Via Bot Whatsapp Berbasis Iot Nodemcu," *Univ. Puter. Batam,* 2023, [Online]. Available: <http://repository.upbatam.ac.id/3093/1/cover.s.d.bab.III.pdf>