

# RANCANG BANGUN PROTOTYPE INTERNET OF THINGS UNTUK MONITORING PH AIR KOLAM IKAN KOI SECARA REALTIME

Nurhadi\*<sup>1)</sup>, Muhammad Helmi Hakim<sup>2)</sup>, Ewing Rudita Arini<sup>3)</sup>, Ulfa Niswatul Khasanah<sup>4)</sup>, Ahmad Machbubil Khuluqi<sup>6)</sup>, Fiki Amania<sup>7)</sup>, Muhammad Fikri Aziz Mustofa<sup>7)</sup>, Yandria Elmasari<sup>8)</sup>

1. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
2. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
3. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
4. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
5. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
6. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
7. Program studi Fisika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia
8. Program studi Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bhinneka PGRI, Indonesia

## Article Info

**Kata Kunci:** pH; Alat Kontrol; Internet of Things.

**Keywords:** pH; Control Device; Internet of Things

## Article history:

Received 26 March 2024

Revised 9 April 2024

Accepted 23 April 2024

Available online 1 June 2024

## DOI :

<https://doi.org/10.29100/jipi.v9i2.5791>

\* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

[yan88dria@gmail.com](mailto:yan88dria@gmail.com)

## ABSTRAK

Derajat keasaman air sangat mempengaruhi proses kimiawi air, terutama bagi pembudidaya ikan yang memiliki hubungan yang sangat besar. pH ideal untuk kelangsungan hidup ikan memiliki rentang antara 4 – 11. Dari kebutuhan tersebut pemeliharaan pH kolam harus dijaga dalam kisaran pH tersebut, dalam penerapan yang dilakukan oleh peternak ikan mereka masih mengukur pH secara manual dimana dinilai kurang efisien. Dari permasalahan tersebut diperlukan alat monitoring pH yang efisien berupa alat kontrol pH berbasis IoT (Internet of Things), dalam pemanfaatannya alat kontrol pH dapat dikontrol melalui gadget masing-masing dan dapat dilihat secara real-time serta akan menampilkan data pH dengan grafik agar bisa dianalisis besaran pH persatuan waktu. Hasil rancangan alat pengontrol pH dapat dijadikan alat kontrol pH yang lebih efisien serta dimanfaatkan secara luas.

## ABSTRACT

*The degree of acidity of water greatly affects the chemical processes of water, especially for fish cultivators who have a very large relationship. The ideal pH for the survival of fish has a range between 4 – 11. From this need, the maintenance of pond pH must be maintained within this pH range, in the application carried out by fish farmers they still measure pH manually which is considered less efficient. From these problems an efficient pH monitoring tool is needed in the form of an IoT (Internet of Things) -based pH control device, in the use of the pH control device can be controlled through each gadget and can be viewed in real-time and will display pH data with a graph so that it can be analyzed for the unit pH amount. time. The results of the design of a pH controller can be used as a pH control device that is more efficient and widely used.*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu komoditas ikan hidup yang dominan di Indonesia adalah ikan hias, yang merujuk dari data yang dirilis oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) republik Indonesia nilai ekspor melonjak dari 21 juta USD di tahun 2012 menjadi 30,8 juta USD ditahun 2020 [1]. Nilai ini mengalami peningkatan yang cukup tinggi yakni sebesar 50% dari tahun 2012 menuju tahun 2020.

PH kolam sangat mempengaruhi proses kimiawi air [2]. Kehidupan ikan dengan ph air mempunyai hubungan yang sangat besar. Titik kematian ikan pada pH asam adalah 4 dan pada pH basa adalah 11. Biasanya ikan air tawar pada kisaran pH sedikit asam sampai netral, yaitu 6,8–7,8 akan hidup baik [3]. Sementara keasaman air untuk reproduksi atau perkembangbiakan biasanya akan baik pada pH 7-7,8 sesuai jenis ikan [4]. Oleh karena itu , dalam pemeliharaan ikan kondisi air harus dijaga agar berada pada kisaran nilai tersebut,

Monitoring pH air kolam ikan yang dilakukan manual memiliki beberapa masalah seperti inkonsistensi dalam pengukuran, respon yang lambat, dan kesalahan dalam pengukuran [5]. Dengan metode tersebut memperbesar risiko tidak terdeteksi perubahan pH dengan cepat sehingga menyebabkan stres atau bahkan kematian mendadak pada

ikan [3]. Solusi yang baik dan efisien diperlukan untuk mengatasi masalah ini, seperti penggunaan teknologi sensor otomatis dan sistem pengecekan *real-time* yang dapat memberikan pengukuran pH secara kontinu dan akurat. Maka dari itu peneliti memberikan solusi dengan membuat alat pengontrol pH dengan menggunakan modul WeMos D1 R2 esp 8266, alat ini akan mempermudah dalam maintenance karena dapat diakses pada browser yang telah terkoneksi dengan jaringan internet, data yang dikirim dilakukan secara real-time agar menghasilkan data yang akurat dan dapat dilakukan tindakan cepat jika nanti didapat derajat keasaman terlalu tinggi atau terlalu rendah. Peneliti berharap dengan adanya alat monitoring pH ini dapat meningkatkan produktifitas ikan koi yang dihasilkan karena dapat mencegah kematian mendadak ikan koi dan merugikan bagi pembudidaya.

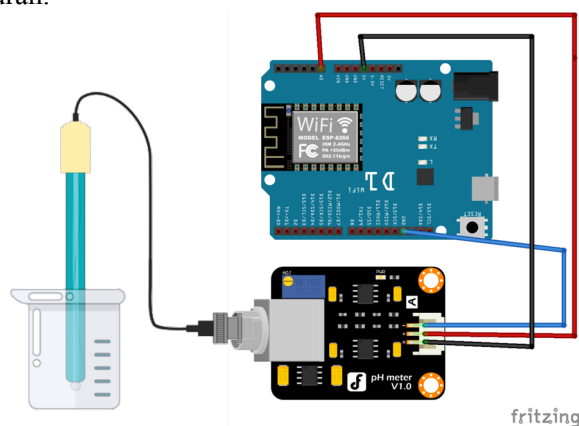
## II. METODE PENELITIAN

### A. Desain Alat

Dalam perencanaan alat monitoring pH menggunakan jenis sensor SEN0161-V2 yang terdiri dari *PH probe (Liquid PH0-14 Value Detect Test Sensor Module)* dan *PH Electrode Probe Hydroponic Sensor BNC Interface*, untuk spesifikasi sensor pH ini adalah tegangan *output* pada rentang 0 V – 5 V, koneksi probe dengan BNC, koneksi sinyal PH2.0-3P, akurasi pengukuran  $\pm 0,1$  pada suhu 25 °C, dimensi 42 mm × 32 mm [6], sensor pH SEN0161-V2 sering digunakan

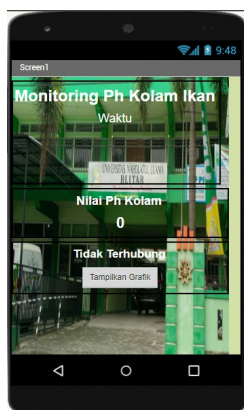
Pembacaan sensor dilakukan secara *real time* melalui website *thingspeak.com*. website *ThingSpeak* merupakan platform analitik IoT yang cukup sering digunakan dimana platform tersebut mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis aliran data di penyimpanan awan [7].

penyambungan sensor secara online dilakukan dengan perantara WEMOS D1 R2 yang didalamnya sudah tertanam module wifi berbasis ESP8266 [8], unit mikroprosesor ini memiliki spesifikasi SoC ESP8266-EX yang berjalan pada kecepatan 80 MHz atau 160 MHz dengan memori 4 MB, konektivitas dengan antenna PCB, keamanan WPA/WPA2, 11 pin I/O digital, 1 pin input analog [9], WEMOS D1 R2 dipilih karena sudah terpasang *chipset ESP8266* yang merupakan *chip microcontroller* yang mampu menghubungkan jaringan wifi dan koneksi TCP/IP dengan program yang sederhana [10]. sehingga hanya memasukkan koding kedalam program Arduino dan diupload kedalam WEMOS D1 R2 sehingga dapat secara langsung terkoneksi ke *thingspeak.com* dan mengirim data hasil pengukuran.



Gambar 1 Tahapan Alur Sistem Kontrol pH

Online monitoring dilakukan dengan menggunakan aplikasi *thingspeak*. Menghubungkan antara sensor dengan *thingspeak* dengan perantara Wemos D1 R2 [11]. Wemos bekerja sebagai mikrokontroler yang akan mengatur hasil dari pengambilan data yang telah di baca oleh PH probe yang akan direpresentasikan kedalam data yang diinginkan sesuai hasil pengukuran sensor [12]. Penghubungan antara wemos dilakukan dengan menggunakan API key yang telah ada pada website *thingspeak* yang dibuat.



Gambar 2 Hasil Pembuatan dari MIT APP Inventor

Pada tampilan ini akan dibuat 2 layar, untuk layar pertama akan di buat Judul dinama disini akan di buat dengan judul “Monitrong ph Kolam Ikan” kemduain dibawahnya akan dimasukkan keterangan waktu yang akan diatur sesuai dengan waktu yang ada dalam sistem android, kemduain dibawah waktu akan dimasukkan nilai pH pengukuran sesuai dengan waktu pengambilan data. Diakhir akan dibuat keterangan telah terhubung atau tidak kedalam web server *thingspeak* dan penampilan grafik yang akan diletakkan kedalam layar ke dua. Setelah disain tampilan di buat maka buat diagram blok, diagram blok ini adalah program yang akan bekerja di belakan aplikasi, diagram blok sebagai program utama agar aplikasi berjalan sesuai masukkan dari website *thingspeak*.

### B. Kalibrasi

Sebelum digunakan, alat kontrol pH perlu dikalibrasi. Sensor ini berfungsi mendeteksi tingkat pH air dengan keluaran output berupa tegangan analog pada Wemos D1 R2, yaitu 1-1024 [13]. Proses kalibrasi dapat dijelaskan dalam tahapan tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Larutan Buffer: Siapkan larutan buffer pH 4 dengan melarutkan buffer ke dalam 250 ml air suling. Larutan *buffer* sendiri merupakan larutan penyangga derajat kasaman [14].
  2. Upload Program Kalibrasi: Unggah program kalibrasi ke Wemos D1 R2.
  3. Penentuan Tegangan pH 7: Hubungkan bagian inti BNC dengan luaran menggunakan seutas kabel. Catat tegangan yang terbaca pada serial monitor, yang akan dijadikan patokan pH 7.
  4. Pengukuran Tegangan pH 4: Gunakan PH probe untuk mengukur tegangan pada larutan pH 4.
- Setelah mendapatkan tegangan pada pH 7 dan pH 4, hitung "pH step" menggunakan rumus dibawah, hasil dari perhitungan pHstep ke dalam program Arduino.

$$phSTEP = \frac{TeganganPH4 - TeganganPH7}{PH7 - PH4}$$

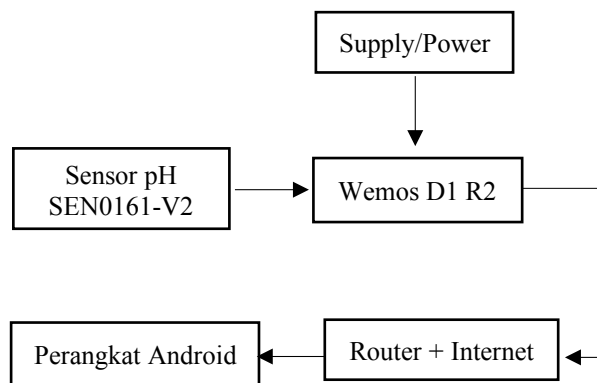
Dimana:

- pHstep = Konversi tngangan 0V-5V kedalam satuan pH 0-14
- Tegangan PH 4 = tegangan yang didapat pada pH 4
- Tegangan PH 7 = tegannngan yang didapat pada pH 7
- pH 7 = keadaan larutan dalam pH 7
- pH 4 = kadaan larutan pH 4

Melakukan perhitungan PH step dimana konversi tegangan dari 0V-5V kedalam satuan PH 1-14, ini bertujuan mencacah tegangan 0V sampai 5V menjadi loncatan antara PH 1 sampai 14 [15]. Untuk menentukan patokan nilai tngan PH yakni pada PH 7 dilakukan dengan cara menghubungkan bagian inti BNC dengan luarannya menggunakan seutas kabel. Kemudian lihat tegangan yang terbaca pada serial monitor, tegangan tersebut akan di jadikan patokan PH 7 [16]. Setelah didapat tegangan pada PH 7 menentukan tegangan PH pada larutaan PH 4 dengan menggunakan PH probe. Setelah di dapat kedua tegangan tersebut hitung PH step dengan rumus dibawah dan dimasukkan kedalam program Arduino.

### C. Prosedur Pengujian

Tahapan alur kontrol pH ini akan dirangkum kedalam *flowchart* dibawah ini:



Gambar 3 Tahapan Alur Sistem Kontrol pH

Dari gambar alur sistem kontrol pH diatas dapat dielaskan sebagai berikut:

1. Supply/power digunakan untuk menghasilkan tegangan listrik.
2. Sensor pH SEN0161-V2 merupakan sensor yang digunakan sebagai pengukur kadar keasaman atau kebasaan (pH) pada air.
3. Mikrokontroler Wemos D1 R2 sebuah Mikrokontroler pengembangan berbasis modul mikrokontroler ESP 8266 yang memiliki kemampuannya untuk menyediakan fasilitas konektifitas Wifi dengan mudah serta memori yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB.
4. Jaringan Internet digunakan untuk menyambungkan data wireless.
5. Perangkat Android digunakan mengecek hasil pengukuran pH secara online.
6. Kertas lakmus sebagai pengujian indikator keasaman.

#### D. Validasi Data

Pengujian alat dilakukan dengan kondisi lingkungan yang terkendali seperti keadaan suhu ruang yang konstan dan tanpa adanya gangguan medan elektromagnetik dari luar yang mampu mempengaruhi pembacaan sensor [17], untuk periode waktu pengujian selama satu jam dengan data pembacaan secara *real-time* serta tersimpan di *database* sistem *ThigsSpeak* [18].

Dari hasil pembacaan alat akan dilakukan analisis untuk mengevaluasi keakuratan pembacaan sensor dengan nilai pH sebenarnya. Perbandingan pembacaan pH menggunakan 2 larutan buffer dengan pH 4 dan pH 6. Untuk memperkuat validasi data ditambahkan uji menggunakan indikator kertas lakmus sebagai indikator keasaman.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

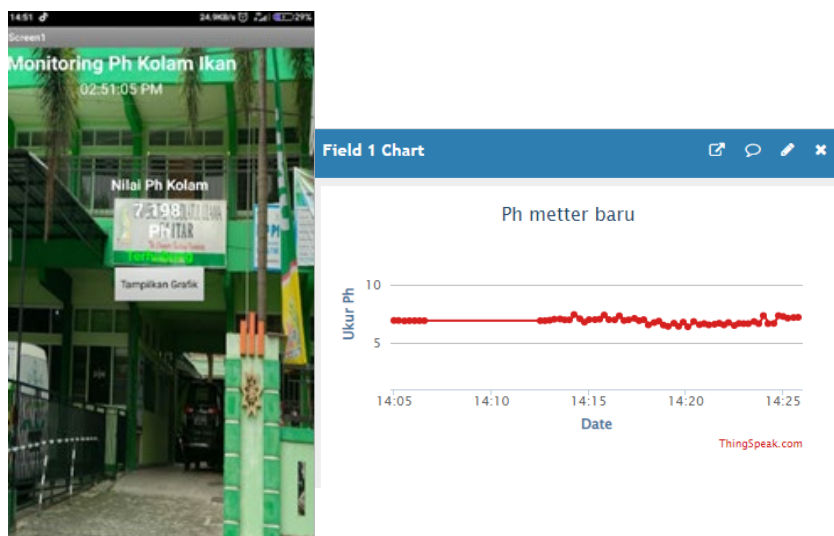
#### A. Hasil

Dalam penelitian dilakukan pengujian alat kontrol pH dengan kertas lakmus warna kuning, jumlah sampel yang diuji sebanyak empat sampel diantaranya larutan *buffer* pH 4, larutan *buffer* pH 6, air sumur, air kolam ikan. Selain perbandingan larutan *buffer* terdapat indikator pendukung dengan menggunakan indikator kertas lakmus, kertas lakmus akan dicelupkan di masing masing jenis larutan selama beberapa detik [19].

TABEL I  
 HASIL PENGUKURAN DENGAN ALAT KONTROL PH DAN KERTAS LAKMUS WARNA KUNING

jenis larutan	indikator PH	warna lakmus	keterangan
buffer ph 4.0	4.141	kuning keputihan	asam lemah
buffer ph 6.0	6.926	hijau keputihan	netral
air sumur	7.071	hijau keabuan	netral
air kolam ikan koi	7.270	hijau	netral

Dari hasil data yang didapat hasil sesuai dengan indikator warna kertas lakmus dalam keadaan warna yang sesuai dengan keterangan PH yang didapat. Untuk ph antara air sumur dan air kolam ikan koi memiliki perbedaan dimana pH larutan kolam ikan koi lebih tinggi dibandingkan dengan larutan air sumur, hasil tersebut menunjukkan pH air kolam telah sesuai dengan standarr pH kolam dimana memiliki rentang 6,5 – 8 [20].



Gambar 4 Tampilan aplikasi kontrol Ph air di android

Selain itu hasil dari pembacaan data dari website *thingspeak* telah sesuai dengan data yang direspon oleh sensor pH dan ditampilkan dalam bentuk grafik dimana pada diagonal posisi x akan menelaskan waktu data diambil dan pada diagonal posisi y akan menelaskan besaran pH terukur. Grafik akan memaparkan data pH secara *realtime* dengan syarat alat kontrol pH harus terkoneksi dengan jaringan internet.

## B. Pembahasan

Program juga berjalan pada aplikasi android yang telah dibuat dan mampu menampilkan grafik yang telah dianalisis pada website *thingspeak*. Tampilan aplikasi android monitoring pH terdiri dari dua layar, layar pertama akan menampilkan hasil pembacaan data di waktu yang sama dan nilai pH akan menampilkan nilai yang cenderung konstan, ini disebabkan pembacaan pH dilakukan secara *realtime* dan tempat pengujian yang sudah disesuaikan yang sudah dibahas sebelumnya. Untuk layar kedua akan menampilkan hasil analisis kedalam bentuk grafik dengan berbagai rentang waktu pada saat alat kontrol pH terkoneksi dengan aringan internet.

Hasil pengukuran dan validasi pengukuran menunjukkan bahwa alat kontrol pH yang dirancang dapat menghasilkan pembacaan yang akurat dan sesuai dengan warna indikator kertas lakmus. Data dari ThigSpeak juga menunjukkan kosmistensi dengan data dari sensor pH, drai hasil verifikasi teseut alat ini dapat diandalkan unuk monitoring dapat diandalkan sebagai monitoring PH kolam ikan koi secara *real-time*. Dengan penabahan fitur aplikasi android diharapkan pengguna dapt memantau pH kolam ikan kapan saja dan dimana saja selama memiliki akses internet. Dengan adanya alat ini akan memudahkan dalam pengelolaan lolam ikan koi dann memastikan kesehatan ikan dengan pemantauan pH air secara terus-menerus

## IV. KESIMPULAN

Pemantauan Kualitas Air Menggunakan IoT Terintegrasi banyak data yang sangat membantu orang memahami polutan yang ada air, serta mengolah air yang terkontaminasi. Jadi Pemantauan kualitas air secara real-time direkomendasikan. Pengawasan secara realtime bertujuan agar mudah menentukan perlakuan khusu apa yang dapat dilakukanj dalam komdisi parameter PH air dan tepat waktu sehingga mencegah kematian ikan kolam secara mendadak. Dari percobaan ini maka dapat disimpulkan bahwa sifat akurasi pada probe sensor ph memiliki keakurasian yang hampir sama hal ini telah dibuktikan pada pengujian pada pengujian indikator kertas lakmus dan sensor ph yang dibuat. Penbacaan sesuai dengan hasil yang di dihasilkan kertas lakmus. Dalam berbagai keadaan ph air.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 'Direktorat Jenderal Perikanan Budi Daya | Kementerian Kelautan dan Perikanan'. [Online]. Tersedia di: <https://kkp.go.id/djpb/ikan-hias-sebagai-pemantik-pembangunan-perikanan-budidaya-berbasis-ekspor65c2ffd484404/detail.html>. [Diakses: 13-Jun-2024].
- [2] S. I. Patty, M. P. Rizki, H. Rifai, dan N. Akbar, 'Kajian kualitas air dan indeks pencemaran perairan laut di teluk manado ditinjau dari parameter fisika-kimia air laut', *J. Ilmu Kelaut. Kepul.*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [3] M. W. Musthofa dan W. D. Kurniawan, 'ANALISA SISTEM PENGENDALIAN pH AIR BERBASIS ARDUINO UNO PADA BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR'. Jptm.
- [4] I. Inalya, 'Pengaruh pH Yang Berbeda Terhadap Perkembangan Embrio Dan Larva Ikan Redfin (*Epalzeorhynchus frenatum*)'. Universitas Brawijaya, 2017.
- [5] R. Jeprianto dan R. N. Rohmah, 'Monitoring dan Controlling Kadar Ph pada Air Kolam Ikan dengan Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Esp Node Mcu', *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 21, no. 2, h. 95-102, 2021.
- [6] D. Robot, 'Gravity\_\_Analog\_pH\_Sensor\_Meter\_Kit\_V2\_SKU\_SEN0161-V2-DFRobot'. [Online]. Tersedia di: [https://wiki.dfrobot.com/Gravity\\_\\_Analog\\_pH\\_Sensor\\_Meter\\_Kit\\_V2\\_SKU\\_SEN0161-V2](https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_pH_Sensor_Meter_Kit_V2_SKU_SEN0161-V2). [Diakses: 13-Jun-2024].
- [7] B. A. S. Seni, 'Kendali Dan Monitoring Tds Nutrisi Dan Ph Pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* Var. *Crispa* L) Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot)'. Universitas Komputer Indonesia, 2022.
- [8] F. Wakerkwa, H. Pratikno, W. I. Kusumawati, dan M. Musayyanah, 'KONTROL KIPAS ANGIN SECARA JARAK JAUH MELALUI PENGENALAN BENTUK GESTUR JARI TANGAN BERBASIS COMPUTER VISION', *J. Innov. Res. Knowl.*, vol. 3, no. 3, h. 793-806, 2023.
- [9] T. Kusuma dan M. T. Mulia, 'Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2', *Knsi 2018*, vol. 1, no. 4, h. 1422-1425, 2018.
- [10] H. Jaya, M. Y. Abd Djawad, S. T. Saharuddin, S. T. Sutarsi Suhaeb, dan A. M. Idhar, 'Embedded System And Robotics', *Buku Ajar. Univ. Negeri Makassar*, 2017.
- [11] N. C. Majid, A. Bachri, dan A. B. Laksono, 'Rancang Bangun Implementasi Internet Of Things Sebagai Monitoring Denyut Jantung Dan Suhu Berbasis Thingspeak', *SinarFe7*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [12] F. D. Nugraha, S. Ahdan, dan S. Samsugi, 'Sistem Penghitungan Kecepatan Atlet Sepatu Roda Freestyle Pada Kategori Speed Slalom Berbasis Iot (Studi Kasus Sepatu Roda Wheeling Lampung)', *TELEFORTECH J. Telemat. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, h. 67-75, 2021.
- [13] M. Marwondo, 'Pengendali Kualitas Air Kolam Budidaya Air Tawar Berbasis IoT dan Logika Fuzzy', *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 12, no. 2, 2024.
- [14] K. H. Basuki, 'Aplikasi logaritma dalam penentuan derajat keasaman (pH)', *Disk. Panel Nas. Pendidik. Mat.*, vol. 7, no. 1, 2021.
- [15] D. Mendez, M. Pérez, A. Farfan, dan E. Gerlein, 'IDC Sensor for Low-Cost Water Quality Monitoring Applications', *Ing. y Univ.*, vol. 26, h. 1-20, 2022.
- [16] M. A. Masud, M. A. A. Mashud, dan M. S. Islam, 'Design and development of microcontroller based digital PH meter', *Ulab J. Sci. Eng.*, vol. 2, no. 2, h. 31-35, 2011.
- [17] W. Nurmayani, 'Ekstrak Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*) sebagai Penghambat Aflatoksin pada Jagung Pipilan Selama Masa Penyimpanan'. Universitas Hasanuddin, 2020.
- [18] M. Akbar, 'Realtime Database Sensor Menggunakan Arduino Uno Untuk Keperluan Sistem Informasi', *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, h. 91-95, 2017.
- [19] S. P. Marlindayanti, N. A. Hanum, S. K. M. Ismalayani, dan Y. Heriyanto, *Manajemen Pencegahan Karies*. Lembaga Chakra Brahmana Lentera, 2022.
- [20] 'Syarat Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Koi | Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan'. [Online]. Tersedia di: <https://dkpp.bulelengkab.go.id/informasi/detail/berita/syarat-kualitas-air-untuk-budidaya-ikan-koi-84>. [Diakses: 13-Jun-2024].