

# Monitoring of Water Salinity (TDS), PH and Aquarium Temperature Control System Based on Internet of Things Axolotl (*Ambystoma Mexicanum*)

## [Monitoring Salinitas Air (TDS), PH dan Sistem Kontrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma Mexicanum*) Berbasis Internet of Things]

Mochammad Ari Wibowo<sup>1</sup>, Indah Sulistiyowati<sup>2</sup>, Syamsudduha Syahririni<sup>3</sup>, Jamaluddin<sup>4</sup>, Shazana Dhiya Ayuni<sup>5</sup>

<sup>1</sup>)Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

{ [indahsulistiyowati@umsida.ac.id](mailto:indahsulistiyowati@umsida.ac.id)<sup>2</sup>, [syahririni@umsida.ac.id](mailto:syahririni@umsida.ac.id)<sup>3</sup>, [jamaaluddin@umsida.ac.id](mailto:jamaaluddin@umsida.ac.id)<sup>4</sup>, [shazana@umsida.ac.id](mailto:shazana@umsida.ac.id)<sup>5</sup>}

**Abstract:** Axolotl (*Ambystoma mexicum*) is an animal originating from Mexico which has cold temperatures. Because Indonesia's weather is classified as tropical, then to keep these animals requires a cooling device so that they are in accordance with their original habitat. In order to keep the water conditions at the appropriate conditions, a monitoring system based on the Internet of Things (IoT) is used to monitor the water conditions in the Axolotl rearing aquarium. To measure the temperature using a DS18B20 sensor and a TDS sensor as a water hardness meter and a liquid PH sensor as a PH meter for aquarium water. NodeMCU as a microcontroller-based control device with a wifi module. The required temperature for Axolotl is 21-24°C, if the water temperature is more than the target, the Peltier will be active for cooling water. TDS measurement uses a TDS sensor and water PH measurement is connected to a microcontroller as a data sender. This system makes use of an Android application called Blynk, which has monitoring capabilities. and providing timely information on aquarium conditions. So that the axolotl can live according to its original environment, and can do water changes when water parameters such as PH and TDS are out of bounds.

**Keywords:** Aquarium, Axolotl (*Ambystoma mexicum*), Internet of Things (IoT), DS18B20 Sensor, PH Sensor, TDS Sensor

**Abstrak:** Axolotl (*Ambystoma mexicum*) merupakan hewan yang berasal dari Meksiko yang memiliki suhu dingin. Karena cuaca Indonesia yang tergolong tropis, maka untuk memelihara hewan ini membutuhkan alat pendingin agar sesuai dengan habitat asalnya. Untuk menjaga agar kondisi air selalu pada kondisi yang sesuai tersebut, maka digunakan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) untuk memonitoring kondisi air pada akuarium pemeliharaan Axolotl. Untuk mengukur suhu menggunakan sensor DS18B20 dan sensor TDS sebagai pengukur kesadahan air serta sensor liquid PH sebagai pengukur PH air akuarium. NodeMCU sebagai unit kontrol berbasis mikrokontroler dengan modul wifi. Suhu untuk axolotl yang dibutuhkan adalah 21-24 °C, ketika suhu air lebih tinggi dari nilai target, peltier aktif dalam pendinginan air. Pengukuran TDS menggunakan sensor TDS dan pengukuran PH air dihubungkan dengan mikrokontroler sebagai pemancar data. Sistem ini menggunakan aplikasi Android bernama Blynk yang memiliki fitur untuk monitoring dan memberikan informasi kondisi akuarium secara tepat waktu. Sehingga axolotl dapat hidup sesuai dengan lingkungan asalnya, dan dapat dilakukan penggantian air saat parameter air seperti PH dan TDS sudah lebih dari 500ppm untuk TDS sedang untuk PH di luar antara 7-7,5 .

**Kata kunci :** Akuarium , Axolotl (*Ambystoma mexicum*) , Internet of Things (IoT) , Sensor DS18B20 , Sensor PH , Sensor TDS

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara dengan kondisi lingkungan beriklim tropis yang memiliki berbagai kondisi lingkungan, sehingga memungkinkan adanya makhluk hidup yang dapat dibudidayakan untuk mencegah kepunahan, oleh karena itu dilakukan berbagai macam budidaya. Salah satu budidaya yang dapat dilakukan adalah budidaya axolotl (*Ambystoma mexicanum*[1]).

Axolotl menupakan hewan amfibi yang memiliki nilai jual sebagai hewan peliharaan. Axolotl sendiri merupakan salamander yang tidak mengalami tahap kedewasaan seperti salamander harimau [2], sehingga salamander ini memiliki tubuh larva berinsang walaupun telah memiliki kematangan secara seksual. Hewan ini memiliki kemampuan unik sehingga banyak dilakukan penelitian diantaranya memiliki kemampuan untuk mengembalikan hampir semua tubuhnya yang terpotong atau luka.

Untuk mendukung kehidupan axolotl di lingkungan yang memiliki suhu cukup tinggi diperlukan beberapa alat pendukung seperti pendingin yang dapat diatur sehingga suhu air bisa sesuai dengan suhu yang diinginkan

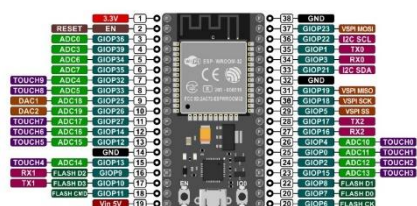
dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini alat yang digunakan untuk mendinginkan air adalah plat peltier yang dapat memindahkan kalor dibantu kipas untuk pelepasan panas, dan untuk mengaturnya digunakan sensor suhu DS12B20 dan Node MCU. Untuk menunjang lebih baik lagi juga bisa menambahkan sensor TDS (*Total Dissolve Solid*) dan sensor PH.

Kendala yang sering dialami dalam perawatan akuarium adalah menjaga kualitas air agar axolotl dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di dalam akuarium. Parameter yang diamati seperti suhu, padatan terlarut, kesadahan, nilai pH air, zat, fosfat, nitrat dan kapur dalam air akuarium[3]. Pada penelitian ini dikembangkan alat untuk mengontrol dan pengendalian suhu axolotl akuarium (*Ambystoma mexicanum*) dan untuk mengontrol salinitas air, sehingga parameter suhu dan salinitas air pada suhu 21 °C hingga 23 °C dan di bawah Salinitas . dapat disimpan. 500 ppm atau 0,5 ppt [2]. Alat ini menggunakan sensor DS18B20 untuk melakukan pembacaan suhu dan mengukur salinitas dengan sensor TDS (Total Dissolve Solid). NodeMCU digunakan untuk menangani sistem ini.

Dengan latar belakang tersebut, ketertarikan untuk menguji kembali keterkaitan tersebut dalam “Monitoring Salinitas Air (TDS), PH Dan Sistem Kontrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)”

### NodeMCU ESP32 dan NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP32 adalah mikrokontroler dari sistem Espressif, yang merupakan penerus dari NodeMCU ESP8266. Sebaliknya, keunggulan mikrokontroler ESP32 masih kecil dibandingkan dengan mikrokontroler lainnya yaitu output pin lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori lebih besar, tersedia Bluetooth 4.0 dan WiFi[4]. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++. ESP32 menggunakan satu chip kombo WiFi & Bluetooth 2,4 GHz yg dibuat menggunakan daya ultrarendah TSMC 40 nm. teknologi. Ini dibuat untuk mencapai daya & kinerja RF terbaik. ESP32 kompatibel menggunakan perangkat seluler dan aplikasi IoT (*internet of thing*) [5].



Gambar 1 NodeMCU ESP32

### Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)

Axolotl (*Ambystoma mexicanum*) umumnya lebih dikenal sebagai axolotl atau monster air, merupakan suatu organisme endemik yang berasal dari danau Meksiko. Hewan ini memiliki ekologi, budaya dan komersial yang nilainya cukup besar baik secara lokal, regional, nasional maupun dalam kancah internasional. Saat ini, spesimen ini hidup di Danau Xochimilco di Mexico City[6]. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, lingkungannya telah memburuk karena pertumbuhan perkotaan, pengenalan spesies eksotis, limbah padat, pestisida dan pupuk yang dapat mempengaruhi kehidupan axolotl.

Selain itu, sejak zaman pra-Hispanik, axolotl digunakan sebagai makanan dalam makanan mereka yang bervariasi dari penduduk asli Lembah Meksiko, selain itu, hewan ini dianggap memiliki kualitas penyembuhan untuk penyakit pernapasan, seperti; anemia, asma, dan bronkitis. Sayangnya, seiring berjalannya waktu populasinya telah menghilang, sehingga menempatkan axolotl dalam bahaya kepunahan dan sebagai spesies yang harus dilindungi khusus[6].



Gambar 2 Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)[2]

### Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 adalah sensor digital dengan ADC 12-bit internal. Sangat akurat, karena jika mendapatkan tegangan referensi 5 volt, maka akan menghasilkan perubahan suhu yang dapat memberikan perubahan terkecil sebesar  $5/(2^{12}-1) = 0,0012$  volt! Pada suhu dari -10 hingga +85 derajat Celcius, akurasi sensor ini adalah +/-0,5 derajat. Sensor ini juga bekerja dengan protokol komunikasi 1 kabel (one wire) [7].

### Sensor TDS

Ini adalah sensor yang kompatibel dengan Arduino untuk mengukur tingkat TDS (Total Dissolve Solid) dalam air. TDS sendiri merupakan derajat kepekatan benda padat yang terlarut dalam air. Semakin tinggi nilai TDS, air semakin keruh dan sebaliknya. Semakin rendah nilai TDS, semakin jernih airnya[4]. Sensor/Pengukur TDS Analog untuk Arduino memungkinkan Anda membuat pengukur TDS sendiri di rumah menggunakan Arduino atau mikrokontroler serupa. Sensor ini mendukung tegangan input 3,3-5V dan output tegangan analog yang dihasilkan 0-2,3V. Sangat cocok untuk kontrol kualitas air, budidaya, dan sejenisnya[8].

### Peltier- Thermoelectric Cooler

Peltier ini adalah modul termoelektrik (TEC) yang dilapisi keramik tipis dan berisi batang telluride bismut di dalamnya. Ketika tegangan DC diterapkan, satu sisi menjadi panas sedangkan sisi lainnya dingin (efek Peltier) atau sebaliknya ketika panas disuplai ke sisi panas peltier dan pendinginan disuplai ke sisi dingin (perbedaan suhu). terjadi). menghasilkan arus listrik (*seeback effeck*)[9].

Untuk pendinginan (TEC), sisi panas peltier ini perlu diturunkan sebanyak mungkin dengan heatsink dan kipas (serta thermal paste untuk memaksimalkan pendinginan). Perbedaan suhu antara kedua sisi peltier adalah sekitar 60 derajat, dan peltier juga harus berada di antara heatsink sehingga pembuangan panas maksimal.

### PH meter sensor

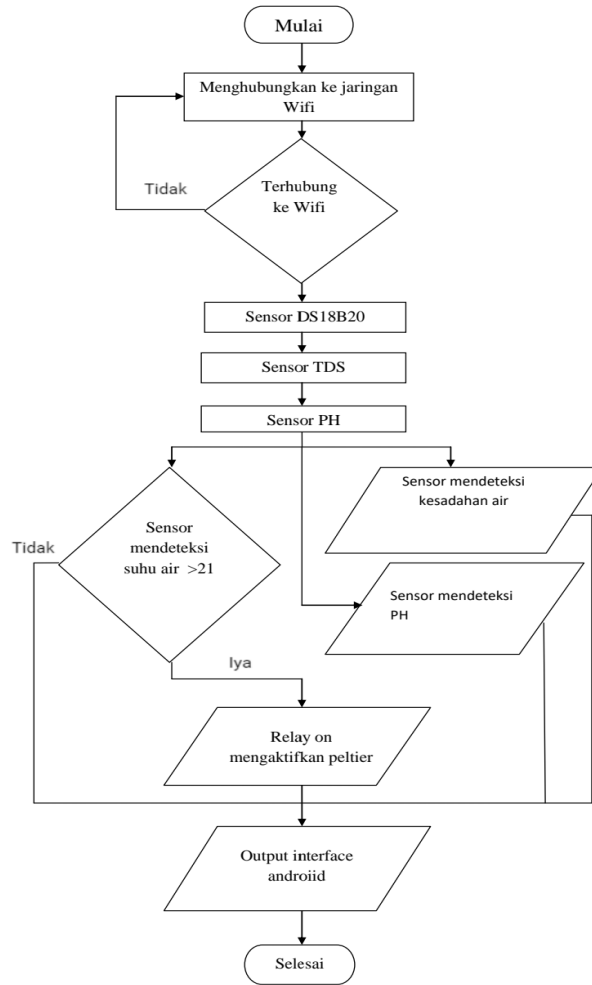
Modul sensor ini ialah modul pendeteksi pH air ketika output berupa tegangan analog. Oleh karena itu, untuk mengubah nilai numerik harus dimasukkan ke dalam rumus kode program. Karena range keluaran tegangan analog dari modul sensor pH meter adalah 0 hingga 3 Vdc dan tegangan inputnya adalah 3,3 hingga 5,5 Vdc[10]. Dalam arti, pH adalah nilai yang digunakan untuk mengukur keasaman atau kebasaan suatu larutan. Kisaran pH adalah dari 0 hingga 14, dengan pH di atas 7 dianggap asam, kurang dari 7 adalah basa dan sama dengan 7 adalah netral[11].

## II. METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini ialah research and development (R&D) di mana metodologi ini menghasilkan produk baru dan langkah menghasilkan produk dan pengujian produk tersebut. Langkah yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak dan prosedur pengujian. pengujian bertujuan untuk membandingkan akurasi pengukuran sensor dengan alat pengukur umum.

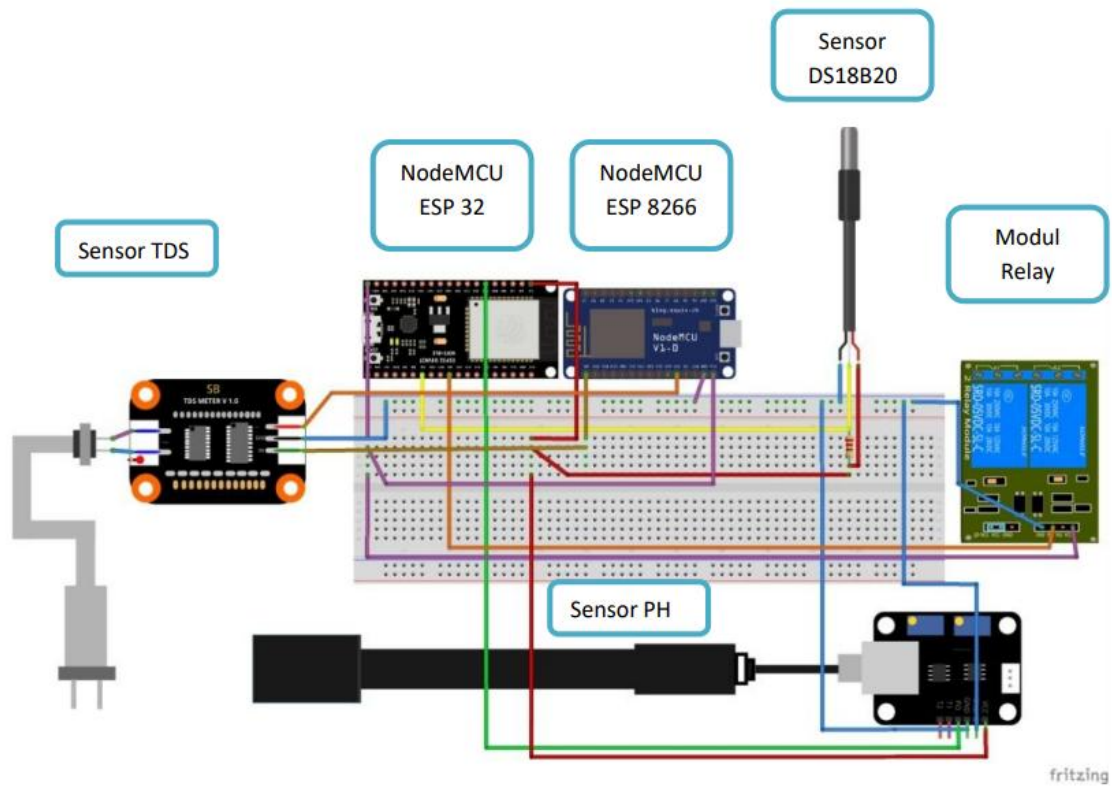
### Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat dilakukan guna untuk membuat akuarium dengan standart yang menunjang untuk kehidupan axolotl dimana suhu yang baik untuk itu adalah 21-23°C. Sedangkan untuk ph yang di butuhkan adalah 7-7,5 dan untuk salinitas air adalah kurang dari 500 ppm[6]. Untuk rangkaian alat Sistem Monitoring Dan Kontrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma mexicanum*) menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama pada alat, sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu akuarium yang nantinya hasil dari pengukuran suhu akan ditampilkan pada aplikasi blynk dan digunakan untuk kontrol suhu dengan peltier untuk proses pendinginan air akuarium. Sensor TDS berfungsi sebagai pengukur kesadahan air. Sensor Ph mendeteksi asam basa dari air akuarium yang kemudian diolah oleh NodeMCU ESP32 untuk mengirimkan informasi ke smartphon melalui aplikasi blynk



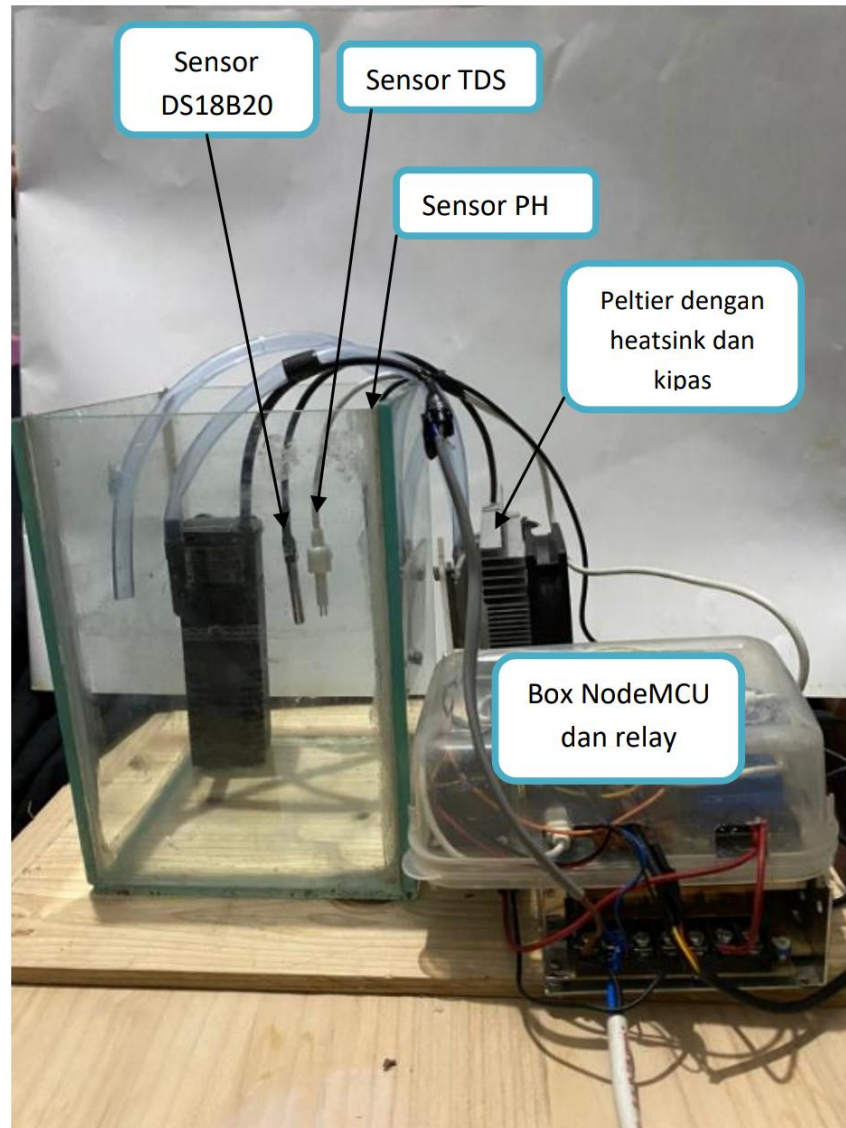
Gambar 3. Flowchart Monitoring Salinitas Air (TDS), PH Dan Sistem Kontrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)

Gambar flowchart diatas menunjukkan proses start hingga output yang dihasilkan. Dimana pertama dimulai saat menyalakan alat dengan menghubungkan alat dengan power kemudian berlanjut dengan proses dimana alat mendeteksi wifi sampai terhubung kemudian dimulai mendeteksi suhu, PH, dan TDS. Setelah itu suhu diproses sehingga mampu mengendalikan aktifitas peltier guna mmenjaga suhu air akuarium diantara 21-23



Gambar 4. Gambar Rangkaian

Gambar rangkaian menunjukkan sambungan antar pin input dan output antara sensor dan NodeMCU, serta sambungan ke modul relay yang digunakan untuk mengaktifkan dan menonaktifkan peltier



Gambar 5. Monitoring Salinitas Air (TDS), PH Dan Sistem Kontrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)

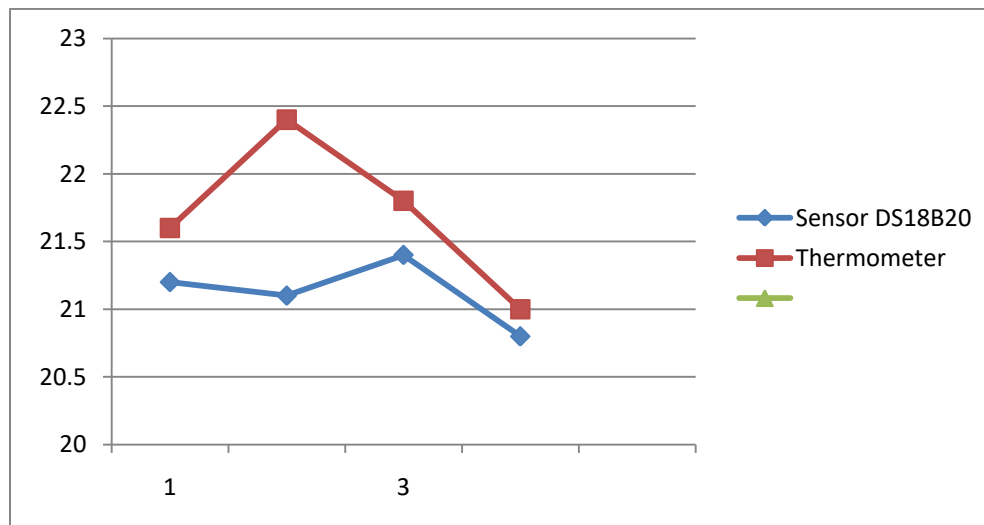
Untuk memastikan “Sistem Monitoring dan Kntrol Suhu Akuarium Axolotl (*Ambystoma mexicanum*)“ dapat berjalan sesuai dengan perancangan dari awal maka perlu dilakukan prosedur pengujian pada setiap sensor yang digunakan sebagai berikut:

1. Pengujian sensor suhu DS18B20 sebagai sensor suhu air akuarium
2. Pengujian sensor TDS
3. Pengujian sensor PH

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

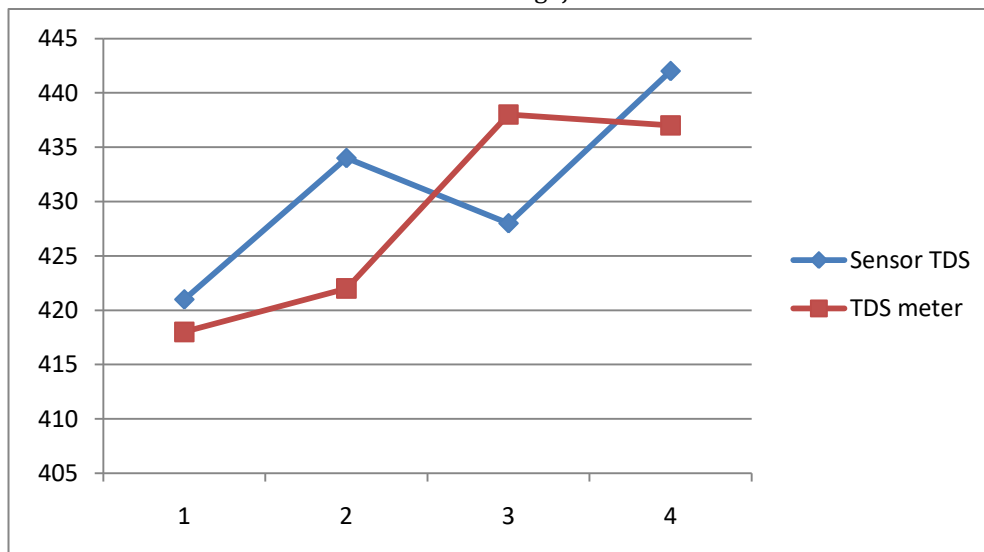
Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbandingan pembacaan dari sensor yang digunakan dalam sistem dengan alat yang sudah umum digunakan.

Grafik 1 Hasil Pembacaan Sensor DS18B20



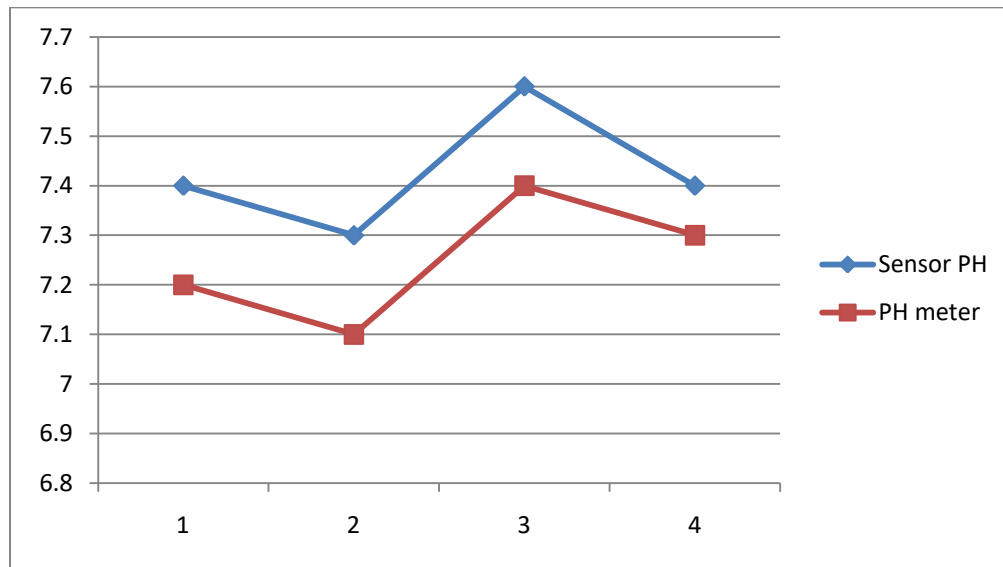
Suhu sebagai salah satu parameter utama dalam pemeliharaan axolotl, dengan ada monitoring dan pengendalian suhu air akuarium dapat meningkatkan tingkat kehidupan axolotl di lingkungan bersuhu cukup tinggi.

Grafik 2 Pengujian Sensor TDS



Padatan terlarut dalam air menjadi penting diman asal dari hewan axolotl memiliki TDS air di bawah 500 ppm. Saat axolotl makan atau membuang kotoran kadar TDS meningkat sehingga monitoring TDS perlu dengan tujuan untuk memastikan air masih dalam batasan aman atau tidak untuk kelangsungan hidup axolotl.

Grafik 3 Pengujian Sensor PH



Tingkat keasaman aau kebasaaan air untuk memelihara axolotl adalah PH di angka 7,5. Dengan monitoring PH dapat memastikan PH air sesuai atau tidak sehingga axolotl dapat hidup di lingkungan dalam akuarium.

Tabel 1. Pengujian sistem

No	Hari/tanggal	Suhu	PH	TDS	Kondisi peltier	Kondisi Axolotl	Foto
1	Jumat, 23 Juni 2023	23.4	7.2	307	Aktif , suhu masih diatas target	Aktif bergerak dan makan	
2	Sabtu, 24 Juni 2023	24.9	6.58	314	Aktif , suhu masih diatas target	Aktif bergerak dan makan	



3	Minggu, 25 Juni 2023	24.75	6.26	315	Aktif , suhu masih diatas target	Aktif bergerak dan makan	
4	Senin, 26 Juni 2023	21	6.34	306	Nonaktif , suhu target tercapai	Aktif bergerak dan makan	
5	Selasa, 27 Juni 2023	21.94	6.31	313	Nonaktif , suhu target tercapai	Aktif bergerak dan makan	

Pengujian dilakukan selama 5 hari menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga kondisi suhu air dengan akuarium didalam ruangan. PH menunjukkan penurunan namun axolotl masih menunjukkan sifat aktif.

#### IV. KESIMPULAN

Dari Berdasarkan metode yang dilakukan, pengujian perangkat keras dan perangkat lunak kemudian dilakukan untuk perancangan dan pembuatan sistem. Dari sini dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan menggunakan alat monitoring salinitas, PH dan kontrol suhu air akuarium dapat terjaga pada kondisi yang diharapkan. Peltier aktif saat suhu air akuarium diatas 23°C dan nonaktif saat suhu telah menyampai target 21°C
2. Pembacaan sensor yang di bandingkan dengan penmgukuran alat ukur mmiliki rentang eror yang tidak terlalu jauh, suhu pada sistem menunjukkan 21,2°C sedang pada alat ukur menunjukkan 21,6°C. TDS pada sistem menunjukkan 421ppm sedang pada alat ukur 418ppm. PH pada sistem menunjukkan 7.4 sedang pada alat ukur 7,2
3. Axolotl dapat dibudidayakan di lingkungan yang mmiliki suhu tinggi namun memerlukan peralatan untuk mndinginkan air agar sesuai dengan habitat asalnya.

#### Daftar Pustaka

- [1] M. D. Cookson and P. M. R. Stirk, *Axolotl: An Expert Guide on Housing, Feeding, and*

- Breeding and Axolotl / Including Tank Setup, the Diet and Disease Prevention*. 2019.
- [2] E. Wanderer, "The axolotl in global circuits of knowledge production: Producing Multispecies Potentiality," *Cult. Anthropol.*, vol. 33, no. 4, pp. 650–679, 2018, doi: 10.14506/ca33.4.09.
- [3] B. Mismail, *Akuarium terumbu karang*. Universitas Brawijaya Press, 2010.
- [4] Y. Astutik, Murad, G. M. D. Putra, and D. A. Setiawati, "Remote monitoring systems in greenhouse based on NodeMCU ESP8266 microcontroller and Android," in *AIP Conference Proceedings*, 2019, vol. 2199, no. 1, p. 30003.
- [5] I. Sulistiyowati, Y. Findawati, S. K. A. Ayubi, J. Jamaaluddin, and M. P. T. Sulistyanto, "Cigarette detection system in closed rooms based on Internet of Thing (IoT)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044005.
- [6] V. SJ *et al.*, "Growth and survival of the axolotl (*Ambystoma mexicanum*), fed with the probiotic PROBION-forte©, under laboratory conditions.," *Int. J. Fish. Aquat. Stud.*, vol. 9, no. 5, pp. 45–51, 2021, doi: 10.22271/fish.2021.v9.i5a.2564.
- [7] A. A. P. Syah, K. S. Salamah, and E. Ihsanto, "Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 3, p. 194, 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.008.
- [8] T. Vol, N. Maret, J. T. Mesin, E. Dan, and I. Komputer, "SISTEM MONITORING KUALITAS AIR DAN PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS IOT," vol. 3, no. 1, 2023.
- [9] P. Studi, T. Mesin, J. T. Mesin, F. Sains, D. A. N. Teknologi, and U. S. Dharma, "TERPUJI."
- [10] M. A. Nugroho and M. Rivai, "Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar Amonia untuk Budidaya Ikan yang Diimplementasi pada Raspberry Pi 3B," *J. Tek. ITS*, vol. 7, no. 2, pp. 3–8, 2019, doi: 10.12962/j23373539.v7i2.30920.
- [11] E. Mufida, R. S. Anwar, R. A. Khodir, and I. P. Rosmawati, "Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *INSANtek*, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.