



Rancang Bangun Sistem *Monitoring* pada *Aquascape* Berbasis *Internet Of Things*

Raihan Eka Saputra¹⁾, Hilal Fadlillah²⁾

¹⁾Fakultas Teknik/Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mulawarman
E-mail: raihanekasaputraa@gmail.com

ABSTRAK

Aquascape merupakan seni merancang akuarium dengan menggabungkan elemen tanaman air, ikan, dan dekorasi untuk menciptakan estetika yang harmonis. Namun, pemeliharaannya menghadapi tantangan seperti perlunya pemantauan secara rutin. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang sistem otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pemantauan kondisi lingkungan akuarium secara jarak jauh. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk konektivitas WiFi, modul RTC untuk pembacaan waktu, serta tampilan informasi melalui LCD dan platform Thinger.io. Hasil pengujian menunjukkan sistem monitoring yang telah dibangun mampu menampilkan hasil pengukuran data suhu yang terbaca oleh sensor DS18B20 dan kondisi relay pada alat dimana apabila berwarna hijau memiliki arti kondisi relay sedang on dan warna merah memiliki arti kondisi relay sedang off. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dashboard thinger.io yang digunakan dapat bekerja dengan baik dalam menampilkan data pengukuran dari sensor dan kondisi relay yang digunakan pada alat.

Kata kunci: *Aquascape*, *Internet of Things* (IoT), *Monitoring*.

ABSTRACT

Aquascape is the art of designing an aquarium by combining elements of aquatic plants, fish, and decorations to create a harmonious aesthetic. However, its maintenance faces challenges such as the need for regular monitoring. To overcome this, an automated system based on the Internet of Things (IoT) was designed that allows remote monitoring of the aquarium's environmental conditions. This system uses NodeMCU ESP8266 for WiFi connectivity, an RTC module for reading time, and displaying information via LCD and the Thinger.io platform. The test results show that the monitoring system that has been built is able to display the results of temperature data measurements read by the DS18B20 sensor and the condition of the relay on the device where if it is green it means the relay condition is on and red means the relay condition is off. So it can be concluded that the thinger.io dashboard used can work well in displaying measurement data from the sensor and the condition of the relay used on the device.

Keywords: *Aquascape*, *Internet of Things* (IoT), *Monitoring*.

1. Pendahuluan

Aquascape adalah teknik penataan akuarium yang menggabungkan unsur-unsur air, ikan, dan ornamen untuk menciptakan ekosistem bawah air estetika yang harmonis [1]. Di Indonesia, seni aquascaping dimulai dengan hobi akuarium yang semakin meningkat. Perawatan aquascape bukan tanpa tantangan, kendala sering terjadi sehingga perawatan aquascape tidak mudah. Faktor lingkungan seperti suhu air yang tidak stabil dan pencahayaan yang optimal adalah hambatan utama untuk menjaga kesehatan ekosistem Aquascape.

Suhu air memainkan peran penting dalam kehidupan biota aquascape. Suhu ideal untuk tanaman akuarium dan ikan berkisar dari 25° C hingga 28° C [2]. Jika suhu air terlalu rendah atau terlalu tinggi, ikan akan mengalami stres yang mempengaruhi kesehatannya [3]. Selain itu, durasi pemberian ikan harus dipertimbangkan. Waktu makan yang ideal adalah dua kali sehari, pagi dan sore [4].

Pencahayaan adalah elemen penting dari aquascape karena mendukung proses fotosintesis tanaman air. Untuk mencegah tanaman menjadi kerdil dan berlumut harus diberikan setidaknya 5 jam hingga 12

jam [5]. Tanaman seperti *hygrophila polisperma sunset* membutuhkan suhu ideal antara 20° C dan 28° C untuk pertumbuhan yang optimal [6].

Pengamatan di beberapa lokasi aquascape menunjukkan bahwa salah satu perawatan yang dilakukan adalah dengan memeriksa suhu dilakukan secara manual dengan termometer. Ini menyulitkan pemilik akuarium untuk memantau kondisi suhu secara real time, terutama jika mereka tidak berada di lokasi.

Masalah ini menggambarkan teknik yang sesuai yang dapat memantau dan mengendalikan kondisi aquascape. Teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi melalui integrasi perangkat seperti NodeMCU ESP8266, sensor suhu DS18B20, RTC DS3231, dan platform Thingier.io yang memungkinkan pemantauan kondisi akuarium secara real-time melalui perangkat mobile [7].

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penggunaan IoT untuk kontrol suhu dan pencahayaan di Aquascape. [8] menjelaskan bahwa sensor suhu DS18B20 sangat akurat dan memiliki kesalahan sekitar 1%. [9] mampu merancang basis IoT dengan bantuan Nodemcu dan LED untuk menjaga stabilitas pencahayaan. Sementara itu, [10] telah membuktikan bahwa sistem pasokan ikan otomatis dapat beroperasi sesuai jadwal dengan mengandalkan RTC dan servos mesin.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan pada aquascape berbasis IoT. Sistem ini dimaksudkan untuk membantu membuat ekosistem aquascape lebih stabil dan efisien.

2. Metode Penelitian

Bagian ini menjelaskan jenis metode yang digunakan dalam penelitian, yakni metode eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring pada aquascape berbasis Internet of Things (IoT). Metode eksperimental digunakan untuk menguji efektivitas sistem yang dirancang dalam kondisi nyata dan mengukur kinerja masing-masing komponen melalui serangkaian pengujian teknis dan fungsional.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kinerja alat, serta pencatatan hasil pengujian dari sensor dan aktuator yang digunakan. Pengujian mencakup responsifitas relay fan, heater, lampu. Pemilihan metode eksperimental didasarkan pada kebutuhan untuk mengamati langsung perubahan kondisi suhu, pencahayaan, dan pemberian pakan dalam sistem otomatis dan terintegrasi dengan teknologi IoT.

A. Alat dan Bahan

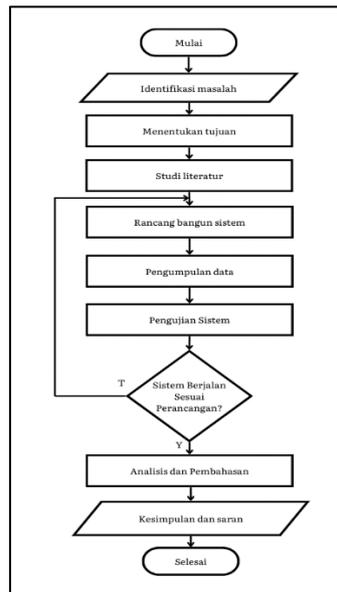
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan Automasi kontrol Suhu, Pencahayaan, *Feeder* Pada *Aquascape* Berbasis *Internet Of Things*. Rincian Alat dan Bahan yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1. 1 Alat dan Bahan yang diperlukan

No	Alat dan Bahan	Fungsi	Jumlah
1.	<i>Fan</i>	Pendingin suhu air akuarium	1 Buah
2.	ESP8266	Mikrokontroler	1 Buah
3.	Kabel <i>male</i> dan <i>female</i>	Penghubung komponen	1 Set
4.	<i>Relay 4 channel</i>	Pengendali kondisi <i>on/off</i>	1 Buah
5.	Sensor suhu DS18B20 <i>waterproof</i>	Sensor pembaca suhu	1 Buah
6.	<i>Heater</i>	Pemanas suhu air akuarium	1 Buah
7.	LCD 16x2	Menampilkan hasil pengukuran	1 Buah
8.	<i>Adaptor</i>	Sumber daya untuk mikrokontroler	1 Buah
9.	<i>Box</i> plastik	Tempat meletakkan komponen	1 Buah
10.	Lampu LED	Sebagai sumber pencahayaan	1 Buah
11.	<i>Real Time Clock</i> (RTC)	Modul waktu	1 Buah
12.	Motor servo	Penggerak katup pakan otomatis	1 Buah

B. Tahapan Penelitian

Adapun diagram alir penelitian ini dapat di lihat pada gambar 1.1



Gambar 1. 1 Diagram tahap penelitian

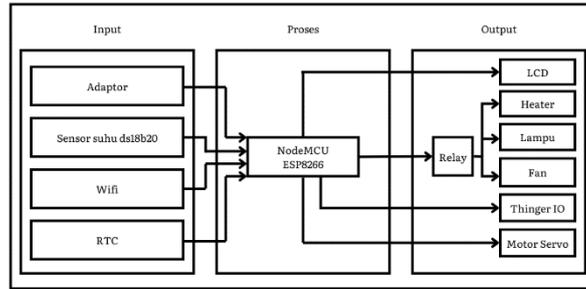
1. Identifikasi masalah, berdasarkan observasi di lokasi pemilik aquascape.
2. Studi pustaka, dilakukan untuk menelaah teori-teori dan penelitian sebelumnya.
3. Rancang bangun sistem, meliputi desain rangkaian, pemrograman, dan integrasi antarmuka Thinger.io.
4. Pengujian Koneksi NodeMCU ke WiFi dan Dashboard monitoring
5. Analisis data dan evaluasi menggunakan metode deskriptif
6. Kesimpulan dan saran, untuk menilai keberhasilan sistem dan memberikan arahan penelitian selanjutnya.

C. Desain Penelitian

Perancangan sistem terdiri atas pengembangan perangkat keras dan lunak untuk sistem monitoring dan automasi aquascape berbasis IoT. Sistem menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai unit pengendali yang terhubung dengan sensor suhu DS18B20, RTC DS3231, LCD 16x2, modul relay, heater, kipas (fan), lampu akuarium, dan motor servo untuk pemberian pakan otomatis.

1. Perancangan dan pembangunan sistem

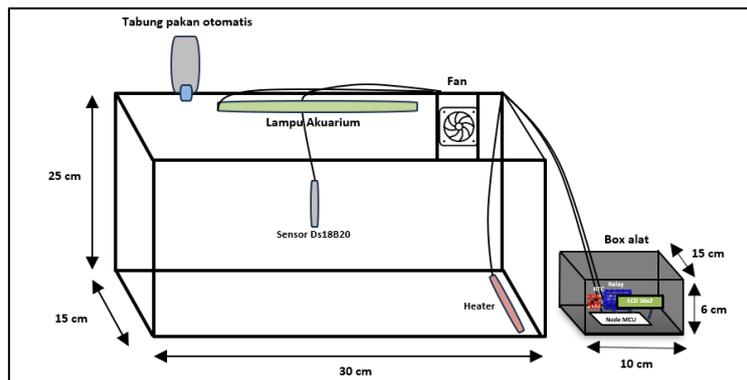
Perancangan sistem terdiri dari dua komponen utama, yaitu perangkat keras dan platform Thinger.io. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung dengan berbagai komponen seperti sensor suhu DS18B20, modul RTC DS3231, LCD 16x2, motor servo, heater, fan, dan relay. Mikrokontroler mendapat suplai daya dari adaptor 12V dan terkoneksi dengan jaringan WiFi untuk mendukung pemantauan jarak jauh melalui Thinger.io. Sensor suhu membaca suhu lingkungan, sedangkan RTC menyediakan informasi waktu nyata. Informasi suhu dan waktu ditampilkan pada LCD. Motor servo mengatur bukaan katup pakan ikan hias secara otomatis. Heater dan fan dikendalikan oleh relay berdasarkan suhu yang terdeteksi, sementara lampu menyala dan mati sesuai jadwal. Data sistem ditampilkan secara real-time pada perangkat mobile melalui Thinger.io.



Gambar 1. 2 Diagram blok perancangan alat

2. Desain Alat

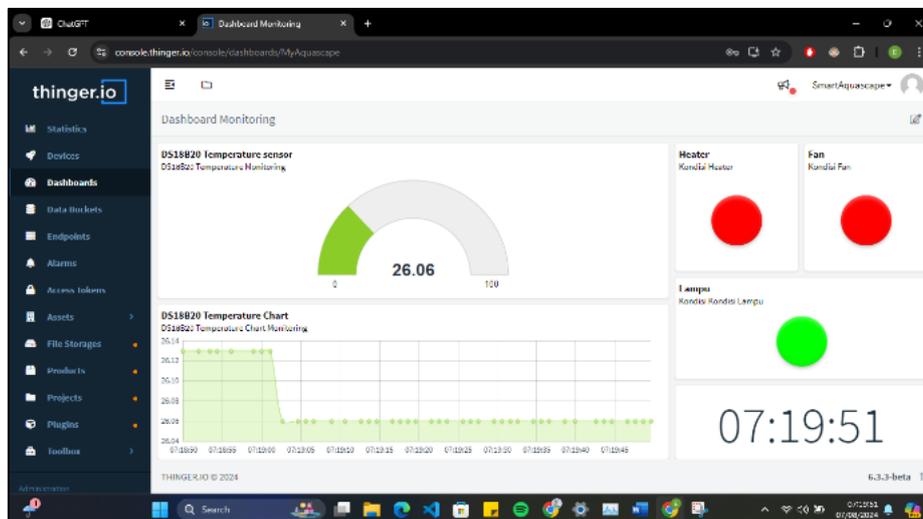
Desain alat sistem ini dapat dilihat pada gambar 1.3 yang menunjukkan tampak keseluruhan. Sistem ini mencakup akuarium dengan ukuran 30 x 15 x 25 cm, dilengkapi dengan alat kontrol, *fan*, *heater*, lampu akuarium, dan tabung pakan otomatis.



Gambar 1. 3 Desain alat tampak keseluruhan

3. Dashboard Monitoring

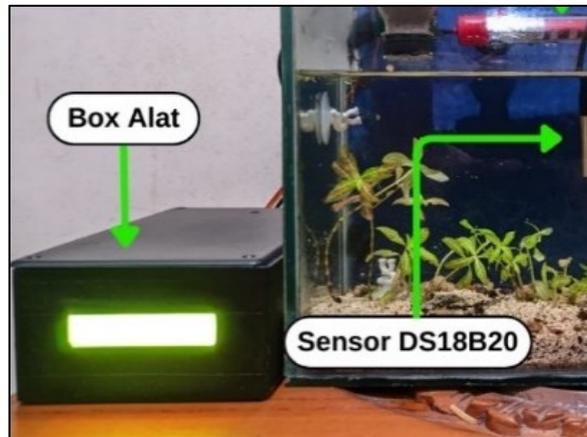
Dashboard monitoring *thinger.io* berfungsi sebagai media menampilkan grafik atau tampilan angka *realtime* untuk kondisi suhu air dan kondisi *relay* pada alat. Pada *dashboard* terdapat tampilan DS18B20 *temperature monitoring*, DS18B20 *temperature chart monitoring*, jam, dan kondisi *relay heater*, lampu, servo, dan *fan*. Sehingga dapat dengan mudah *memonitoring* kondisi suhu pada *aquascape* dan kondisi *relay* pada alat.



Gambar 1. 4 Tampilan monitoring pada website thinger IO

3. Hasil dan Pembahasan

Alat sistem *monitoring* berbasis *internet of things* ini dibangun dari beberapa komponen yaitu terdapat *box* alat berbentuk persegi dengan ukuran panjang 15 cm, tinggi 6 cm, dan lebar 10 cm. Alat ini dilengkapi dengan alat kontrol suhu dan sensor suhu DS18B20 untuk membaca kondisi suhu air *aquascape*. Kemudian lampu akuarium sebagai alat pencahayaan pada *aquascape* dan juga terdapat tabung pakan otomatis digunakan untuk pemberian pakan pada ikan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan. Hasil rancangan alat dapat dilihat pada gambar 1.5.

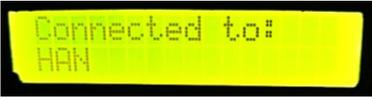


Gambar 1. 5 Hasil rancangan alat

A. Hasil Pengujian koneksi NodeMCU pada WiFi

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa NodeMCU yang dipakai dalam kondisi baik dan mampu terhubung kepada *WiFi* agar nantinya mampu mengirim data pada *dashboard thinger io*. Pengujian ini dilakukan dengan mengkoneksikan NodeMCU pada *WiFi* kemudian akan dipantau statusnya pada LCD 16x2. Hasil pengujian NodeMCU ditunjukkan pada tabel 1.3.

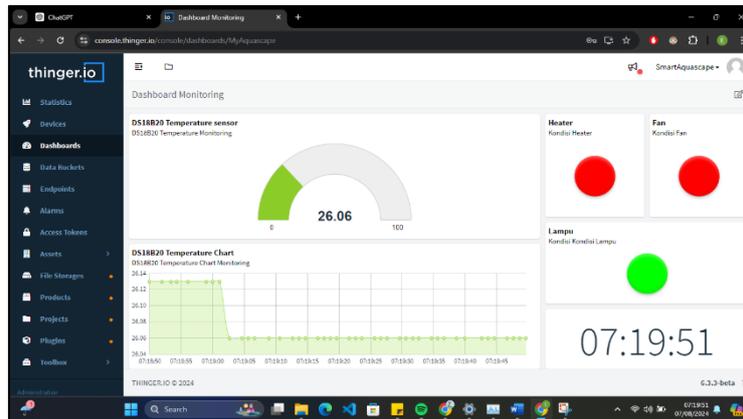
Tabel 1. 2 Nilai Persentase Pembebanan

No	Pengujian	Skenario	Hasil
1	NodeMCU <i>booting</i> dan mengkoneksikan <i>WiFi</i>	Dengan menyalakan NodeMCU.	
2	NodeMCU terkoneksi pada <i>WiFi</i>	Dengan menyalakan NodeMCU dan <i>router WiFi</i> di nyalakan.	
3	NodeMCU gagal terkoneksi pada <i>WiFi</i> dan membuat <i>Access Point</i> .	Dengan menyalakan NodeMCU dan <i>router WiFi</i> di matikan.	

Pada tabel di atas adalah hasil pengujian koneksi NodeMCU pada *WiFi*. Pengujian tersebut menunjukkan NodeMCU dalam kondisi baik untuk digunakan dan mampu terkoneksi pada *WiFi* dengan baik dan menampilkan status *connecting* saat mengkoneksikan pada *WiFi*, menampilkan status *connected* saat terkoneksi pada *WiFi*. dan membuat *Access Point* apabila gagal terkoneksi pada *WiFi*.

B. Hasil Pengujian *Dashboard Thinger.io*

Pengujian *dashboaord thinger.io* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *dashboaord thinger.io* dalam menampilkan hasil pengukuran dari sensor yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. 3 Pengujian *dashboard Thinger.io*

Hasil pengujian *dashboaord thinger.io* pada gambar 1.9 menampilkan hasil pengukuran suhu dari sensor DS18B20 dan tampilan kondisi *relay* pada alat. Berdasarkan pengujian *dashboaord thinger.io* yang telah dilakukan maka didapat data pengujian yaitu, *dashboaord thinger.io* mampu menampilkan hasil pengukuran data suhu yang terbaca oleh sensor DS18B20 dan kondisi *relay* pada alat dimana apabila berwarna hijau memiliki arti kondisi *relay* sedang *on* dan warna merah memiliki arti kondisi *relay* sedang *off*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *dashboaord thinger.io* yang digunakan dalam penelitian ini dapat bekerja dengan baik dalam menampilkan data pengukuran dari sensor dan kondisi *relay* yang digunakan pada alat.

C. Hasil Pengujian *LCD 16x2*

Pengujian rangkaian LCD 16 x 2 dilakukan untuk mengetahui kemampuan LCD 16 x 2 dalam menampilkan waktu dan hasil pengukuran dari sensor yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. 4 Hasil pengujian LCD 16x2

Berdasarkan hasil dari pengujian LCD 16 x 2 yang telah dilakukan pada gambar 1.10 maka didapat data pengujian yaitu, LCD 16 x 2 dapat menampilkan data baik berupa huruf ataupun angka. Selain itu, LCD 16 x 2 dapat juga menampilkan hasil pembacaan suhu DS18B20 dan tampilan waktu dari RTC DS3231. Pada penelitian ini LCD 16 x 2 menggunakan tambahan modul I2C (*Inter Integrated Circuit*) untuk menghemat penggunaan pin I/O. Komunikasi serial antara modul I2C dengan NodeMCU menggunakan pin SDA dan SCL, *wire* pada NodeMCU untuk SCL pada pin D1 dan SDA pada pin D2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rangkaian LCD 16 x 2 yang digunakan dalam penelitian ini dapat bekerja dengan baik dalam menampilkan waktu dan data pengukuran dari sensor yang digunakan.

D. Hasil Pengujian *RTC DS3231*

Pengujian RTC DS3231 dilakukan dengan tujuan untuk memastikan kesesuaian waktu pada RTC DS3231 dengan waktu aktual saat ini. Perbandingan dilakukan dengan cara melihat waktu yang dihasilkan RTC DS3231 pada serial monitor dan waktu *realtime* pada laptop yang diperoleh dari pembaruan waktu melalui server NTP (*Network Time Protocol*).

Tabel 1. 3 Pengujian RTC DS3231

No	Waktu <i>Realtime</i> (Jam, Menit, Detik)	Waktu RTC DS3231 (Jam, Menit, Detik)	Selisih
1.	07.58.43	07.58.41	2 detik
2.	07.58.44	07.58.42	2 detik
3.	07.58.45	07.58.43	2 detik
4.	07.58.46	07.58.44	2 detik
5	07.58.47	07.58.45	2 detik
6.	07.58.48	07.58.46	2 detik
7.	07.58.49	07.58.48	1 detik
8.	07.58.50	07.58.49	1 detik
9.	07.58.51	07.58.50	1 detik
10.	07.58.52	07.58.51	1 detik

Pada tabel di atas adalah hasil pengujian dari komponen RTC DS3231. Pengujian tersebut menunjukkan RTC DS3231 berfungsi baik, dan waktu pada RTC DS3231 memiliki selisih perbedaan waktu dengan waktu *realtime* yang kecil.

4. Kesimpulan

Rancangan sistem otomatisasi akuarium aquascape berbasis ESP8266 berhasil diimplementasikan dengan baik. Sistem mencakup pemantauan suhu air secara real-time melalui sensor DS18B20. Informasi suhu dan waktu ditampilkan secara lokal melalui LCD 16x2 serta dapat dipantau jarak jauh melalui dashboard *thinger.io*. Sistem ini mampu menciptakan lingkungan akuarium yang stabil dan mendukung kesehatan ikan serta tanaman aquascape.

5. Daftar Pustaka

- [1] Warisno. (2011). *Pesona Aquascape untuk hobi dan bisnis*. Perpustakaan Nasional: Katalog dalam terbitan. E-ISBN: 978-979-29-8832-1
- [2] Raharjo, S., Kurniawan, E., & Nurcahya, E. D. (2018). Sistem Otomatisasi Fotosintesis Buatan Pada Aquascape Berbasis Arduino. *Komputek*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.24269/jkt.v2i1.66>
- [3] Aloysius Fernandi (2023). *Mengenal Ikan Guppy: Jenis, Asal, dan Karakteristiknya*, Cahaya harapan Beo. Yogyakarta. 38-40
- [4] Nopitasari. (2018). *Beternak Ikan Guppy Untuk Hobi dan Bisnis*. Lembaga kajian profesi Raya apel No.28 Semanding. E-ISBN: 978-602-5702-22-8
- [5] Christofora K, (2023). *Mengenal Aquascape Seni Mempercantik Akuarium Dengan Tanaman Hias*, Edisi I. Cahaya harapan.
- [6] Taufik Widjaja, (2013). *Aquascape: Pesona Taman dalam Akuarium*, ISBN: 9789790064591., AgroMedia
- [7] Prasetyo, Ivan P S, & Qisthi Al Hazmi HR. (2019). Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruangan Secara Real-Time Berbasis Web Server. *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, <https://doi.org/10.37802/joti.v1i1.12>. 56–60.
- [8] Ikhsan, R. N., & Syafitri, N. (2021). Pemanfaatan Sensor Suhu DS18B20 sebagai Penstabil Suhu Air Budidaya Ikan Hias. *Prosiding Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi, Dan Otomasi*, 18–26.
- [9] Suryadinatha, I. N. G., Dwipayana, M. S. J., Anam, M. K., Yasa, K. A., & Purnama, I. B. I. (2022). Desain Smart High Power Led (HPL) untuk Kontrol Pencahayaan Aquascape Berbasis Internet Of Things. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, <https://doi.org/10.24853/resistor.5.1.73-80>
- [10] Fernanda, R., & Wellem, T. (2022). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pemberi Pakan. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(2), 1261–1274.