

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.13945>

Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan pH pada *Aquascape* Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Design a Monitoring System Temperature and pH in *Aquascape* based on Internet of Things (IoT)

Doly Andrian Harahap^{1*}, Basino¹, Malik Aditya Ramadhan¹

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta

Jl. Aup Bar. Jl. Raya Pasar Minggu, RT.1/RW.9, Jati Padang, Kec. Ps. Minggu Kota Jakarta Selatan
Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 12520

*E-mail: dolyharahap91@gmail.com

ABSTRAK

Aquascape merupakan seni menata tanaman air, batu karang, dan kayu, sehingga terlihat seperti berkebum di dalam air dengan tambahan ikan sebagai pendamping untuk menyeimbangkan ekosistem. kendala yang sering dikeluhkan dalam proses perawatan *aquascape* di antaranya yaitu berkaitan dengan kualitas air yang dapat mempengaruhi terjadinya fotosintesis buatan dengan pemberian pupuk sebagai bentuk penjagaan kesehatan ekosistem di dalam *aquascape*. Kualitas air sangat mempengaruhi kehidupan biota yang ada di dalam *aquascape*. Kualitas air dapat dilihat dari kejernihan air, suhu, dan derajat keasaman (pH) yang baik. Untuk menjaga agar air tetap jernih, dibutuhkan suhu antara 25-30oC, tingkat kekeruhan air minimal 0 NTU, dan pH air berkisar 6 - 8. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air, mengetahui tingkat efisiensi dari penggunaan Internet of Thing pada bidang budidaya ikan, menganalisis hubungan antara kualitas air, kehidupan ikan, dan pengontrolan secara real time. Berdasarkan dari penelitian ini, Nilai suhu, pH, dan lampu merupakan parameter yang dapat mengontrol kualitas air. Peltier berperan untuk menurunkan suhu air dan lampu mampu menumbuhkan tanaman di dalam *aquascape* dengan baik. Sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi mencapai 98% dan dapat memonitoring lewat Telegram memudahkan dalam memonitor tingkat kualitas air pada *aquascape*. Serta otomatisasi yang membantu dalam mengontrol kualitas air pada *aquascape*. Internet of Things atau IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung dengan sensor secara terus menerus. Konsep ini mempunyai kemampuan seperti berbagi data, remote control kepada prototipe yang telah dirancang, sehingga dapat memantau, mengontrol, dan menyeimbangkan ekosistem dalam *aquascape*.

Kata Kunci: *aquascape*; IoT; pH; sensor; telegram

ABSTRACT

Aquascaping is the art of arranging aquatic plants, rocks, and wood, so that it looks like gardening in water with the addition of fish as a companion to balance the ecosystem. Constraints that are often complained about in the *Aquascape* maintenance process include water quality which can affect the occurrence of artificial photosynthesis by applying fertilizer as a form of maintaining the health of the ecosystem in the *Aquascape*. Water quality greatly affects the life of the biota in the *aquascape*. Water quality can be seen from the water clarity, temperature, and good degree of acidity (pH). To keep the water clear, a temperature between 25-30oC is needed, the water turbidity level is at least 0 NTU, and the water pH ranges from 6 - 8. The purpose of this research is to identify factors that can affect water quality, determine the level of efficiency of use Internet of Things in the field of fish farming, and analyze the relationship between water quality, fish life, and control in real time. Based on this research. Temperature, pH, and light values are parameters that can control water quality. Peltier plays a role in lowering the temperature of the water and the lights can grow plants well in the *aquascape*. The sensor used has an accuracy rate of up to 98% and can monitor via Telegram making it easier to monitor the water quality level in the *aquascape*. As well as automation that helps in controlling water quality in *Aquascape*. Internet of Things or IoT, is a concept that aims to expand the benefits of internet connectivity connected to sensors continuously. This concept has capabilities such as data sharing, and

remote control of prototypes that have been designed so that they can monitor, control, and balance the ecosystem in the aquascape.

Keywords: aquascape; IoT; pH; sensor; telegram

Pendahuluan

Aquascape merupakan seni menata tanaman air, batu karang, dan kayu, sehingga terlihat seperti berkebum di dalam air dengan tambahan ikan sebagai pendamping untuk menyeimbangkan ekosistem (Triawan & Sardi, 2020). Ikan merupakan hewan yang banyak dipelihara orang di akuarium maupun di kolam serta dapat dijadikan sebagai mata pencaharian. Agar ikan dapat hidup dengan sehat dan cepat pertumbuhannya, maka memerlukan penanganan dan perawatan yang baik. Penanganan dan perawatan yang baik mencakup beberapa poin penting yaitu pemberian pakan yang pada umumnya berupa pelet dengan teratur dan porsi yang tepat, kondisi dan pergantian air yang baik, serta sirkulasi yang lancar, kebersihan akuarium atau kolam dan sebagainya (Eka Putra et al., 2019).

Aquascape tidak hanya berisi tanaman, akan tetapi juga berisi hewan air seperti berbagai jenis ikan. Untuk menjadikan aquascape sebagai ide bisnis yang bernilai jual tinggi, diperlukan perawatan khusus untuk menjaga kelestarian ekosistem yang ada di dalamnya (Zain et al., 2021). Kualitas air sangat mempengaruhi kehidupan biota yang ada di dalam aquascape. Untuk menjaga agar air tetap jernih, dibutuhkan suhu antara 25-30oC, tingkat kekeruhan air minimal 0 NTU, dan pH air berkisar 6 – 8 (Zain et al., 2021). Karena tidak semua yang memiliki aquascape dapat memonitoring dan mengontrol keadaan kolamnya secara terus menerus, maka digunakan Teknologi Internet of Things (IoT).

Perawatan aquascape merupakan sebuah pekerjaan yang tidaklah mudah untuk dilakukan. Pemeliharaan aquascape bergantung pada bagaimana faktor-faktor penting seperti suhu, pencahayaan, dan kekeruhan air dapat dipantau dengan baik. Jika faktor-faktor ini terabaikan dan terlambat dalam penanganannya, maka akan menyebabkan kerusakan pada aquascape (Rahman & Salim, 2022). Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian secara otomatis untuk menjaga kondisi air di aquascape. Teknologi IoT (Internet of Things) dapat digunakan untuk sistem pemantauan dan kendali secara real-time. Didasari kondisi diatas mendasari terpilihnya topik penelitian tentang Rancang Bangun Smart Akurium Dengan Monitoring Suhu Dan pH Berbasis IoT. Oleh karena

itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor – faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air, mengetahui tingkat efisiensi dari penggunaan Internet of Thing pada bidang budidaya ikan, menganalisis hubungan antara kualitas air, kehidupan ikan, dan pengontrolan secara real time.

Bahan dan Metode

Perancangan alat monitoring dan kontrol suhu dan pH dengan meneliti permasalahan yang sering terjadi pada aquascape, seperti pH air yang tidak bisa dipantau setiap saat, suhu air yang tidak dapat di kontrol setiap saat, dan kurangnya Cahaya untuk tanaman pada aquascape untuk berfotosintesis. Dari permasalahan tersebut dapat diambil kesimpulan dan beberapa permasalahan yang mana kemudian dibuatkan solusi. Metode rancang bangun ini dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

1. Melakukan analisa masalah yang terjadi dilapangan

Hal ini berisi suatu masalah sering terjadi dilapangan dan belum mendapatkan solusi yang sesuai harapan. Masih perlu dikaji, dipelajari sehingga mendapatkan solusi yang sesuai harapan.

2. Membuat rancangan pembuatan alat sistem monitoring dan kontrol

Menyusun rencana penelitian, mulai dari pembuatan konsep penelitian yang akan dilakukan, perumusan masalah, rumusan tujuan yang akan dicapai, desain atau membuat langkah-langkah penelitian hingga pengujian yang akan dilakukan (Sutama, 2019). Hal ini berisi tentang bagaimana pembuatan alat yang akan dibuat sesuai dengan rencana yang dapat memecahkan suatu masalah yang diangkat pada tahapan sebelumnya. Dari mulai pengumpulan komponen, perangkaian alat, pemrograman, pembuatan aplikasi, hingga alat dapat digunakan. Apabila terjadi masalah maka harus diulangi hingga alat dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

3. Melakukan pengujian sistem monitoring dan kontrol

Dalam proses ini rancangan alat yang telah selesai dibuat maka akan diuji. Pengujian dilakukan pada aquascape. Metode pengujian yaitu dengan membandingkan hasil pengukuran suhu, dan pH pada alat yang telah dibuat dengan alat pengukur indikator yang digunakan pada sistem refrigerasi tersebut, pengukuran suhu dengan thermometer dan pengukuran pH dengan pH meter. Dari perbandingan tersebut penulis mengukur ketepatan pembacaan dan daya tahan dari alat tersebut dengan mengujinya hingga beberapa waktu.

4. Melakukan analisa hasil percobaan alat sistem monitoring

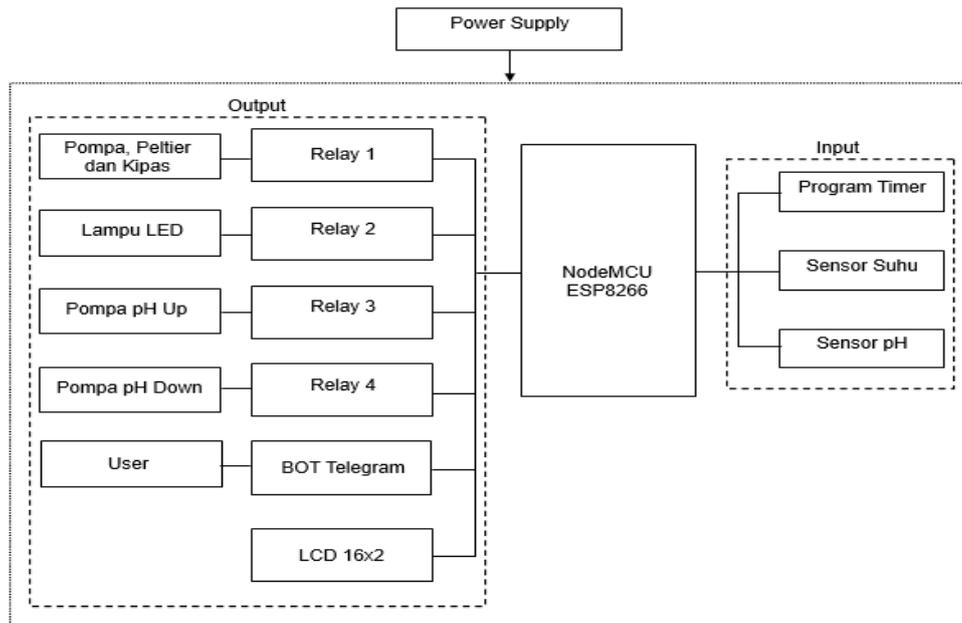
Dari hasil pengujian diatas maka hasil pembacaan alat yang dibandingkan akan diolah menggunakan rumus persentase eror atau sering disebut dengan rumus penyimpangan. Hal ini digunakan untuk mengetahui ketepatan alat dalam pembacaan sehingga alat dapat bekerja secara normalnya. Dari hasil perhitungan penyimpangan kemudian data akan diolah menggunakan Microsoft excel dengan rumus persentase eror kemudian hasil nilai deviasi diambil rata-rata dan dibuat diagram garis untuk mempermudah pembacaan.

5. Menyimpulkan hasil Analisa yang dilakukan

Hasil Analisa dapat disimpulkan dengan melihat hasil perhitungan persentase eror yang telah diolah dengan rumus dan dimasukan di Microsoft excel dan diagram garis pengolahan data dengan lama waktu pengujian untuk menentukan durabilitas alat. Sehingga alat dapat benar-benar fungsional dan memiliki daya tahan durasi penggunaan yang tinggi dan dapat digunakan secara terus menerus pada objek yang ambil guna membantu dalam proses untuk mendapatkan suhu dan pH yang ideal pada aquascape.

Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan ini, ketika desain dan rangkaian produk sudah selesai, Langkah berikutnya adalah merangkai komponen sesuai dengan desain rangkaian untuk menjadikan satu sistem pada hardware menggunakan program yang dibuat. Hardware ini baru bisa digunakan setelah proses program di Arduino IDE dan di upload ke mikrokontroler. Komponen dalam rangkaian monitoring dan control ini yaitu: adaptor 12V 20A, sensor suhu DS18B20, sensor pH, NodeMCU ESP8266, dan beberapa komponen pendukung. Rangkaian monitor yang digunakan akan langsung ditampilkan pada layar LCD dan dapat di request oleh user melalui bot telegram berupa pembacaan nilai (suhu dan pH air aquascape). Berikut adalah skema rangkaian elektronik pada rancang bangun alat monitoring suhu dan pH pada aquascape.



Gambar 1. Diagram blok alat

Pada diagram tersebut yang menjadi input adalah program timer, sensor suhu dan sensor pH. Kemudian akan NodeMCU ESP8266 akan mengolah data tersebut menjadi output data yang akan diteruskan kepada alat pada bagian output. Bagian output ini akan menjalankan perintah sesuai dengan apa yang sudah di program sebelumnya.

Visualisasi alat

Menurut (Aina et al., 2023) visualisasi adalah penyampaian informasi yang menggunakan Gambar, sketsa atau diagram yang jelas, bisa dihitung dan dianalisis datanya guna mempermudah dalam menyampaikan informasi. Dalam perkembangan zaman ini visualisasi juga berarti suatu teknik penggunaan komputer untuk menemukan metode terbaik dalam menampilkan data. Setelah pembuatan alat dan desain alat monitoring dan kontrol suhu dan pH telah di program, maka berikut adalah tampilan dari alat yang telah dirakit.



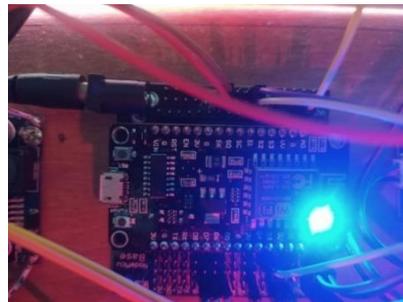
Gambar 2. Visualisasi alat

Dapat dilihat pada tampak depan terdapat LCD yang digunakan untuk memonitor suhu dan pH secara realtime. Pada bagian tampak samping dibuat lubang angin agar terdapat sirkulasi udara didalam casing alat agar tidak lembab. Dimensi dari aquarium yang digunakan adalah 70x40x30 cm dan casing alat nya memiliki dimensi 71,5x13x31,5 cm. ukuran casing lebih pandang dan lebih lebar dikarenakan casing akan ditempatkan di atas pada tank atau aquarium yang digunakan.

Analisis Produk

a. Pengujian NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada rancang bangun ini merupakan inti dari alat ini. Maka dari itu diperlukan pengujian agar dapat dipastikan berfungsi dengan baik. Pada pengujian ini NodeMCU akan dihubungkan ke power supply untuk melihat apakah bekerja dengan baik atau tidak. Berikut tampilan pengujian NodeMCU dengan menghubungkan ke power supply.



Gambar 3. Pengujian NodeMCU ESP8266

Dapat dilihat ketika NodeMCU disambungkan ke power supply lampu indikator menyala, yang diartikan alat berfungsi dengan baik. Dari uji coba tersebut dapat disimpulkan bahwa NodeMCU dapat bekerja dengan baik.

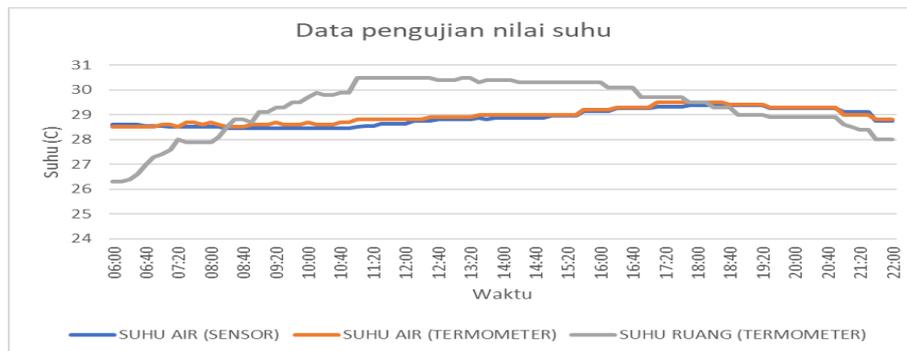
b. Pengujian sensor suhu

Pengujian sensor suhu ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor jika diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan sensor ke mikrokontroler yang kemudian dihubungkan ke adaptor sebagai suplai daya dan LCD bertujuan sebagai monitoring output. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan pengukuran suhu pada sensor suhu dan alat ukur suhu thermometer pada aquascape.



Gambar 4. Pengujian sensor suhu

Berikut tampilan grafik untuk hasil sampel pengujian sensor suhu dengan thermometer, serta perbandingan dengan suhu ruang.



Gambar 5. Grafik pengujian sensor suhu

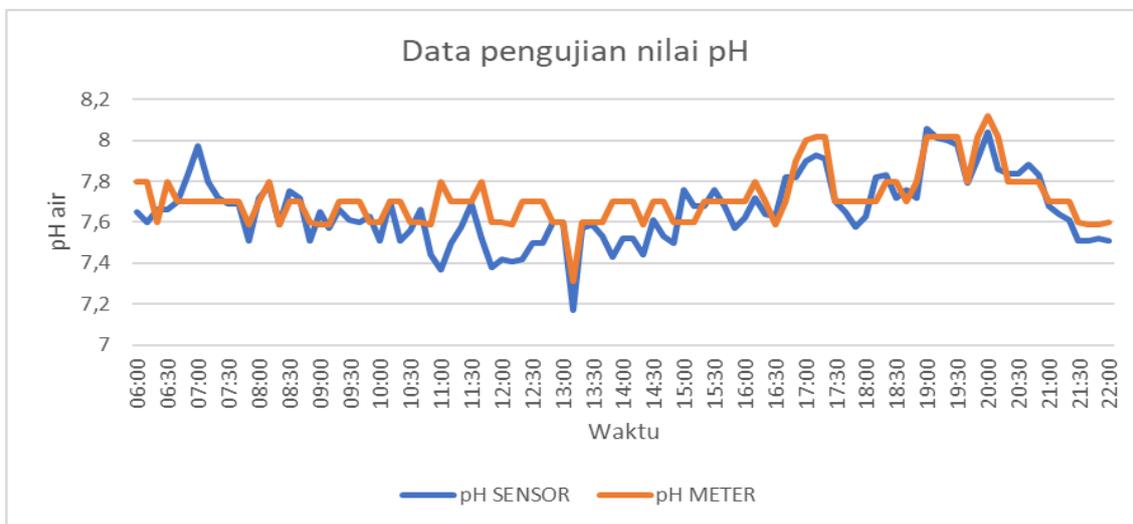
c. Pengujian sensor pH

Pengujian sensor pH bertujuan untuk memeriksa apakah data yang diambil menggunakan sensor dibandingkan dengan data yang diambil oleh pH meter ada penyimpangan data. Pengujian sensor pH ini penting untuk mengetahui tingkat keakuratan dari sensor jika diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan sensor ke mikrokontroler yang kemudian dihubungkan ke adaptor sebagai suplai daya dan LCD bertujuan sebagai monitoring output. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan pengukuran suhu pada sensor pH dan alat ukur suhu pH meter pada aquascape.



Gambar 6. perbandingan sensor pH dan alat ukur pH meter

Berikut grafik untuk hasil sampel pengujian sensor pH dengan pembandingnya yaitu menggunakan pH meter.



Gambar 7. Grafik pengujian sensor pH

d. Pengujian bot telegram

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa bot telegram dapat mengirimkan data suhu dan pH secara realtime atau langsung melalui internet. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan perintah yang telah dibuat pada pembuatan program yang sudah di upload ke mikrokontroler. Program yang diberikan seperti yang di perlihatkan pada gambar 8.

```
97 void telegramResponse() {
98
99     TBMMessage msg;
100     if (mybot.getNewMessage(msg)) {
101         Serial.println("Pesan masuk : " + msg.text);
102
103         // variabel penampung pesan
104         String pesan = msg.text;
105         if (pesan == "/bacaSuhu") { //kirim pesan bot
106             String kirimSuhu = String(bacaSuhu(), 2);
107             mybot.sendMessage(id, "Suhu air saat ini: " + kirimSuhu + "°C");
108         }
109
110         else if (pesan == "/bacaPH")
111         {
112             //kirim pesan bot
113             // String kirimPH = String(bacaPH(), 2);
114             String kirimPH = String(bacaPHdfRobot(), 2);
115             mybot.sendMessage(id, "PH air saat ini: " + kirimPH);
116         }
117     }
118 }
```

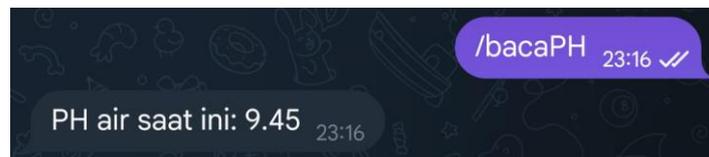
Gambar 8. Program pengiriman data pada Telegram

Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa data suhu apa bila diberikan perintah /bacaSuhu. Berikut Gambar 9 pada pengujian perintah /bacaSuhu.



Gambar 9. Pengujian program baca suhu

Seperti yang ditampilkan pada Gambar diatas, bahwa bot mampu memberikan data terkini dari suhu air aquascape. Selanjutnya pengujian bot telegram dengan perintah /bacaPH untuk mendapatkan data pH yang dikirm oleh bot.



Gambar 10. Program pengujian baca pH

Pada Gambar diatas dinyatakan bahwa bot mampu memberikan data terkini dari pH air aquascape. Dari pengujian diatas dapat dinyatakan bahwa bot telegram mampu memberikan data sesuai dengan perintah yang diberikan.

e. Pengujian otomatisasi lampu LED

Menurut (Pramadana et al., 2021) Pencahayaan untuk proses aquascape idealnya 7 sampai dengan 8 jam per hari. Umumnya digunakan cahaya buatan untuk menerangi aquascape. Berdasarkan pernyataan dari jurnal diatas maka alat rancang bangun ini membuat otomatisasi lampu dengan dapat menyala selama 8 jam dan mati selama 3 jam secara otomatis. Berikut program yang telah di upload kepada

mikrokontroler untuk dapat mengatur relay agar dapat memutus dan menyambung arus untuk lampu menyala 8 jam dan mati 3 jam.

```
124 void counterSecLampu() {
125     setLampu(8, 3); //setting nyala lampu 8 jam, mati lampu 3 jam
128 void setLampu(int jamNyala, int jamMati) {
129     int waktuNyala = jamNyala * 60 * 60; //convert hour to second
130     int waktuMati = jamMati * 60 * 60;
131
132     // int waktuNyala = jamNyala * 60; //convert minute to second
133     // int waktuMati = jamMati * 60;
134
135     if (flagNyala == true) {
136         detikNyala++;
137         if (detikNyala < waktuNyala) {
138             digitalWrite(PIN_LAMPU, LOW); //Relay lampu aktif
139         } else {
140             digitalWrite(PIN_LAMPU, HIGH); //Relay lampu mati
141             flagNyala = false;
142             detikNyala = 0;
143         }
144     }
145
146     if (flagNyala == false) {
147         detikMati++;
148         if (detikMati > waktuMati) { //jika detikMati sudah mencapai waktuMati
149             flagNyala = true;
150             detikMati = 0;
151         }
152     }
153 }
```

Gambar 11. Pengujian otomatisasi lampu LED

Pengujian dilakukan ketika alat dinyalakan maka program akan mengaktifkan relay dan menyalakan lampu. Kemudian pada saat telah sampai 8 jam dengan otomatis lampu mati selama 3 jam dan terus berulang sampai tidak adanya supply daya yang masuk kedalam rangkaian alat. Berikut keadaan lampu menyala pada pukul 18.00 dan mati pada pukul 02.00.



Gambar 12. Lampu LED dalam keadaan nyala dan mati

Dalam percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa program otomatisasi pada lampu LED bekerja dengan baik.

f. Pengujian otomatisasi pompa pH

Pengujian otomatisasi ini untuk mempertahankan kadar pH di kisaran 6-8. Pembuatan otomatisasi ini berdasarkan (Rahmanto et al., 2020) Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) nomor 416 tahun 1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bahwa standar kualitas air bersih yang baik yaitu

memiliki kadar pH 6,5 sampai 9,0. Kontrol otomatis pada rancang bangun ini bertujuan untuk menjaga kualitas air agar tumbuhan dan ikan didalam aquascape dapat berkembang dengan baik. Cara kerja otomatisasi ini setiap 30 menit sensor yang mengambil data pH pada aquascape akan memberikan data apakah pH air berada dalam kisaran pH yang di inginkan atau tidak. Jika pH air menunjukkan lebih dari 8 pH, maka pompa down akan nyala selama 3 detik untuk mengalirkan cairan penurun pH. Apabila sensor pH menunjukkan pH dibawah 6 maka pompa up akan mengalirkan cairan penaik pH selama 3 detik. Adapun program yang telah dibuat untuk otomatisasi dapat dilihat pada Gambar.

```
83 timer.setInterval(1800000, mainLogicPH);
```

Gambar 13. timer untuk pompa nyala dalam 30 menit

Pada Gambar dapat dilihat timer untuk memberikan tanda apakah kadar pH dalam aquascape dalam keadaan yang diinginkan atau tidak.

```
155 void mainLogicPH() {  
156   bacaSensor();  
157   //Menjaga PH di aquascape di angka 6-8  
158   if (PH < 6) {  
159     pumpUP(3000); //jeda 3000ms => 3 deitk  
160   } else if (PH > 8) {  
161     pumpDown(3000);  
162   }  
}
```

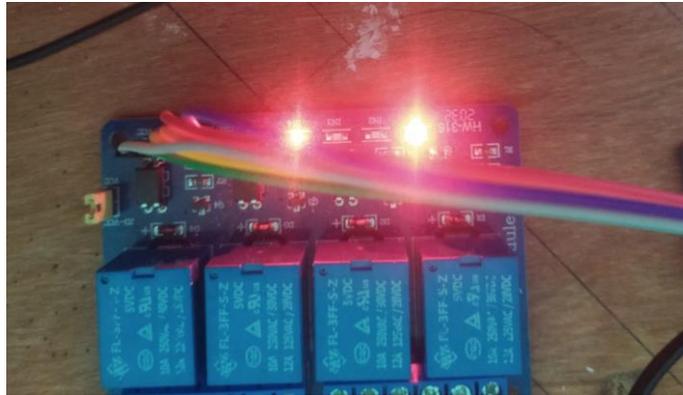
Gambar 14. Program untuk pompa menyala selama 3 detik

Pada Gambar terdapat fungsi untuk menyalakan pompa selama 3 detik apabila kadar pH diatas 8 ataupun dibawah 6.

```
175 void pumpUP(int jeda) {  
176   digitalWrite(PIN_PUMP_UP, LOW); //ON  
177   delay(jeda);  
178   digitalWrite(PIN_PUMP_UP, HIGH); //OFF  
179 }  
180  
181 void pumpDown(int jeda) {  
182   digitalWrite(PIN_PUMP_DOWN, LOW); //ON  
183   delay(jeda);  
184   digitalWrite(PIN_PUMP_DOWN, HIGH); //OFF  
}
```

Gambar 15. Program untuk mengaktifkan relay yang terhubung pada pompa
Program yang terdapat pada Gambar memiliki hubungan untuk menyalakan pompa yang mengalirkan penaik pH dan penurun pH. Pengujian pompa dapat dilakukan

dengan melihat apakah relay yang terhubung dengan pompa aktif atau tidak. Pada pengujian ini penulis menggunakan pH buffer 4 dan 9 untuk membuat seolah-olah kadar air pada aquascape dibawah 6 dan diatas 8.



Gambar 16. Pengujian otomatisasi pompa pH

Berdasarkan Gambar diatas, bahwa relay yang tersambung dengan pompa penurun pH aktif pada saat kadar pH di dalam air melebihi 8. Pengujian alat ini berhasil karena alat telah sesuai menjalankan program yang diberikan.

g. Pengujian otomatisasi pendingin

Pada pengujian kali ini rangkaian pendinginan diberi program untuk dapat mempertahankan kan suhu di kisaran 25 °C. Cara kerja otomatisasi ini adalah ketika suhu pada air aquascape melebihi 25 °C maka peltier set dan pompa yang memompa air untuk melewati waterblock akan aktif, untuk mendinginkan air aquascape. Ketika suhu air =25 °C maka dengan otomatis peltier set dan pompa akan mati. Berikut gambar dari program yang dibuat.

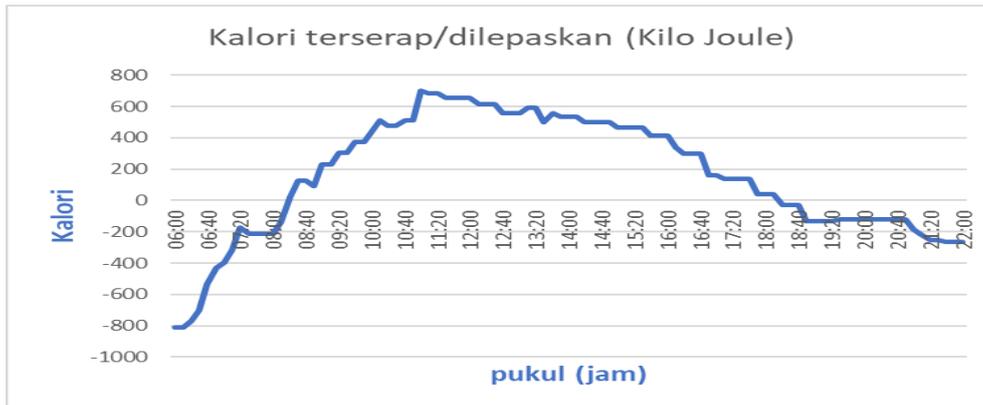
```
165 void mainLogicSuhu() {  
166     bacaSensor();  
167     //Menjaga suhu di nilai 25 deg C  
168     if (suhu > 25) {  
169         digitalWrite(PIN_PELTIER, LOW); //RELAY ON  
170     } else if (suhu <= 25) {  
171         digitalWrite(PIN_PELTIER, HIGH); //RELAY OFF  
172     }  
}
```

Gambar 17. Program untuk otomatisasi pendingin air

Pengujian pendingin air aquascape ini dapat bekerja dengan baik dengan yang menunjukkan relay yang terhubung pada peltier kit dan pompa menyala dan akan mati ketika suhu nya 25 °C.

h. Perhitungan kalor pada air

Perhitungan kalori pada air ini agar dapat mengetahui berapa kalor yang dilepas/diserap pada air yang dibantu oleh komponen peltier. Perhitungan menggunakan (rumus penyerapan kalor) untuk mendapatkan hasil kalor yang diserap/dilepas pada air. Berikut disajikan data berupa grafik agar dapat memudahkan pembacaan data.



Gambar 18. Gambar Grafik perhitungan kalor terserap

Pengujian alat keseluruhan

Pengujian sistem rangkaian secara keseluruhan dilakukan untuk melihat proses yang terjadi selama sistem berjalan, mulai dari pembacaan sensor suhu dan sensor pH serta keakuratannya. Fungsi dari pendingin air yang akan menyala jika sensor suhu membaca suhu air lebih dari 25 °C, lalu mati secara otomatis apabila suhu sudah dibawah atau sama dengan 25 °C. Lampu aquascape yang bisa otomatis menyala dan mati dalam waktu 8 jam dan 3 jam. Bot telegram yang dapat mengirimkan data suhu dan pH apabila di perintah. Alat kontrol pH yang dapat menjaga kada pH air stabil di angka 6-8. Serta komponen-komponen lain seperti LCD yang stabil, relay yang berfungsi dengan baik.



Gambar 19 Pengujian alat keseluruhan pada aquascape

Simpulan

Berdasarkan dari penelitian, Nilai suhu, pH, dan lampu merupakan parameter yang dapat mengontrol kualitas air. Dengan data yang diambil bahwa pH pada aquascape tidak melebihi 8 dan tidak kurang dari 6, suhu pada aquascape tidak melebihi 30, serta lampu dapat otomatis menyala dan mati berpengaruh pada fotosintesis dan pertumbuhan pada tanaman aquascape. maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat ini dapat berfungsi mempertahankan kualitas air pada aquascape. Berdasarkan data yang diambil, pada grafik perhitungan kalor, bahwa pada jam 6.00 bahwa data suhu pada sensor adalah 28.6 dan suhu ruang adalah 26.3 maka selisih suhu didapatkan -2.3, jadi dapat dihitung dengan rumus perpindahan kalor dan dihasilkan -809000 Joule. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa telah diketahui untuk air turun menjadi suhu ruangan maka peltier harus membuang kalor sebanyak 809000 Joule. Karena suhu ideal pada aquascape berkisar antara 26 – 30. Sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi mencapai 98% dan dapat memonitoring lewat Telegram memudahkan dalam memonitor tingkat kualitas air pada aquascape. Serta otomatisasi yang membantu dalam mengontrol kualitas air pada aquascape.

Daftar Pustaka

- Aina, N., Zulkifli, & Johan, T. M. (2023). Visualisasi data tingkat kecenderungan pelanggaran syariat di kabupaten bireuen berbasis web. *Jurnal ilmu komputer aceh*.
- Barry, A. (2022). Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan Kapasitas 32 Liter/Menit. In *Jurnal Juara* (Vol. 2, Issue 1).
- Eka Putra, H., Jamil, M., & Lutfi, S. (2019). Smart Akuarium Berbasis Iot Menggunakan Raspberry Pi 3. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 2(2), 60–66. <https://doi.org/10.33387/jiko.v2i2.1179>
- Iqbar, M. Y., & Kartika, K. P. (2020). Rancang Bangun Lampu Portable Otomatis Menggunakanrtc Berbasis Arduino. *Antivirus : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 14(1), 51–60. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v14i1.889>
- Kusumo, A. S., Rusimamto, P. W., Suprianto, B., Putu, G., & Buditjahjanto, A. (2022). *Sistem Kontrol Intensitas Cahaya Lampu Aquascape Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Arduino*. 1–10.
- Mumtaz, F., Zaihar Yahaya, N., Tanzim Meraj, S., Singh, B., Kannan, R., & Ibrahim, O. (2021). Review on non-isolated DC-DC converters and their control techniques for renewable energy applications. In *Ain Shams Engineering Journal* (Vol. 12, Issue 4, pp. 3747–3763). Ain Shams University. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.03.022>

- Noviansyah, M., & Saiyar, H. (2019). *Perancangan Alat Kontrol Relay Lampu Rumah Via Mobile* (Vol. 4).
- Nulhakim, L. (2017). Uji Unjuk Kerja Pendingin Ruangan Berbasis Thermo Electric Cooling. *Jurnal SIMETRIS*, 8.
- Pramadana, M. H., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Kontrol Pencahayaan Matahari pada Aquascape. *JURNAL TEKNIK ITS*, 10.
- Rahman, A., & Salim, A. N. (2022). Sistem Kendali Ph Dan Kekeruhan Air Aquascape Menggunakan Wemos D1 Mini esp8266 Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 8, 1-09.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Dadi Riskiono, S. (2020). Sistem Monitoring Ph Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. In *JTST* (Vol. 01, Issue 1).
- Ramdani, D., Wibowo, F. M., & Setyoko, Y. A. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), 59–68. <https://doi.org/10.20895/INISTA.V2I2>
- Rokhim, A. A., Endahwati, L., & Sutiyono, S. (2023). Pemanfaatan Energi panas menggunakan Termoelektrik Generator dengan Variasi Peltier. *Jurnal Flywheel*, 14(1), 19–23.
- Subni, G., Putra, A., Nabila, A., Pulungan, A. B., Negeri, U., Jl, P., & Air Tawar, H. (2020). Power Supply Variabel Berbasis Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2).
- Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76–83. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.30>
- Widodo, T., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. In *JTIKOM* (Vol. 1, Issue 2).
- Zain, M. Z., Misbah, & Astutik, R. P. (2021). *Sistem Otomatisasi Perawatan Aquascape Berbasis IOT (Internet Of Things)*. 4 No.1, 50–57.