

# Analisis dan Perancangan *Aquascape* menggunakan Protokol MQTT untuk Media Pengiriman Data Suhu dan pH

## The Analysis and Design of *Aquascape* by MQTT Protocol for Temperature and pH Data Transfer Media

Reza Kurniawan<sup>1</sup>, Fikra Titan Syifa<sup>2,\*</sup>, M Lukman Leksono<sup>3</sup>

<sup>123</sup>*Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Jl.D.I.Panjaitan, No. 128, Purwokerto 53147, Jawa Tengah, Indonesia*

<sup>2,\*</sup>Penulis korespondensi: titan@ittelkom-pwt.ac.id  
<sup>1</sup>17101034@ittelkom-pwt.ac.id, <sup>2</sup>luqman@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 17-08-2021, accepted on 28-02-2022, published on 02-06-2022

### Abstrak

*Aquascape* merupakan sebuah seni mengatur tanaman air, ikan hias dan batu pada sebuah akuarium. Berbeda dengan akuarium pada umumnya *aquascape* menjadi tempat hidup dan berkembang ikan sekaligus tumbuhan air. Proses fotosintesis tumbuhan air memerlukan pencahayaan sebagai pengganti sinar matahari. Sehingga dibuatlah suatu sistem monitoring untuk media pengiriman data suhu dan kualitas pH pada *aquascape*. Suhu air ideal di dalam *aquascape* tersebut yaitu dari 25-32 derajat *Celcius* dan nilai pH yang baik adalah 6,0 – 8,0. Sistem ini berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan sensor suhu DS18B20, Relay 2 Channel 5V dan pH Sensor. sistem ini dapat untuk melakukan monitoring suhu dan kualitas pH menggunakan protokol MQTT melalui aplikasi *handphone*, aplikasi *handphone* yang digunakan yaitu *MQTT Dash* sebagai tempat monitoring suhu air dan kualitas pH, data akan terkirim secara *real time* dengan persyaratan harus terhubung dengan koneksi *wifi* atau internet. dengan dibuatnya sistem ini yaitu menggunakan protokol MQTT terdiri dari rangkaian alat - alat diatas diharapkan dapat melakukan monitoring suhu air dan kualitas pH secara realtime pada *aquascape* walaupun pemilik berada diluar rumah atau lokasi yang jauh dari *aquascape* agar pemilik dapat memonitoring kesehatan ekosistem *aquascape* tersebut. dari penelitian ini mendapatkan hasil bawah untuk monitoring suhu dan pH pada siang hari mendapatkan rata-rata 32.33 *Celcius* untuk Suhu dan 8.32 untuk pH, pada malam hari mendapatkan rata-rata 31.35 *Celcius* dan 8.67 untuk pH. Kemudian untuk analisa *Quality of Service (QoS)* mendapatkan hasil *delay* yang tidak bagus akan tetapi pada bagian *Packet loss* mendapatkan hasil yang sangat bagus atau tidak melebihi 2%

**Kata kunci:** *Aquascape*, Protokol MQTT, Sensor DS18B20, Sensor PH4502C, *Internet of Things*

### Abstract

*Aquascape* is arranging aquatic plants, ornamental fish, and rocks in an aquarium. Unlike the aquarium in general, *aquascape* is a place to live and develop fish and aquatic plants. The photosynthesis process of aquatic plants requires lighting instead of sunlight. In this research, a monitoring system is made for the media for sending temperature and pH quality data on the *aquascape*. The ideal water temperature in the *aquascape* is from 25-32 degrees Celsius, and a good pH value is 6.0 – 8.0. This system is based on the NodeMCU ESP8266 microcontroller, which is connected to the DS18B20 temperature sensor, 2 Channel 5V Relay, and PH Sensor. This system can monitor temperature and pH quality using the MQTT protocol through the mobile application. The mobile application used is *MQTT Dash* to monitor water temperature and pH quality. Data will be sent in real-time with the requirement to be connected to a *wifi* or internet connection. With the creation of this system using the MQTT protocol

consisting of a series of tools above, it is expected to be able to monitor water temperature and pH quality in real-time in the aquascape even though the owner is outside the house or a location far from the aquascape so that the owner can monitor the health of the aquascape ecosystem. From this study, the bottom results for monitoring temperature and pH during the day get an average of 32.33 Celsius for temperature and 8.32 for pH, at night get an average of 31.35 Celsius and 8.67 for pH. Then for Quality of Service (QoS) analysis, the delay results are not good, but in the Packet loss section, the results are very good or do not exceed 2%.

**Keywords:** Aquascape, MQTT Protocol, DS18B20 Sensor, PH4502C Sensor, Internet of Things

## I. PENDAHULUAN

Kualitas air adalah hal yang sangat berpengaruh untuk keberlangsungan hidup ikan dan tumbuhan serta mencegah kerusakan habitat dalam aquascape. Pengukuran kualitas air meliputi parameter fisika dan kimia seperti contoh suhu air dalam aquascape. Suhu air yang tidak ideal dengan parameter penilaian, seharusnya sudah tidak sehat untuk ekosistem ikan dan tumbuhan dalam aquascape, sehingga perlu adanya lampu untuk membantu menjaga suhu air dalam aquascape tersebut supaya tidak terlalu dingin dan juga tidak terlalu panas [1].

Sebagian besar orang tidak akan bisa mengetahui suhu air tersebut terkecuali memeriksa secara fisik dengan memeriksa air di dalam aquascape dengan menyelupkan tangan atau memegang kaca aquascape sebagai perkiraan apakah suhu air tersebut dingin atau panas tanpa tahu angka suhu yang pasti, Suhu air akan ideal jika suhu air 20 – 28 derajat *Celsius* [2]. Jika nilai suhu air terlalu rendah atau terlalu tinggi, dapat menyebabkan kerusakan dan kematian dalam habitat aquascape serta menghambat proses reproduksi.

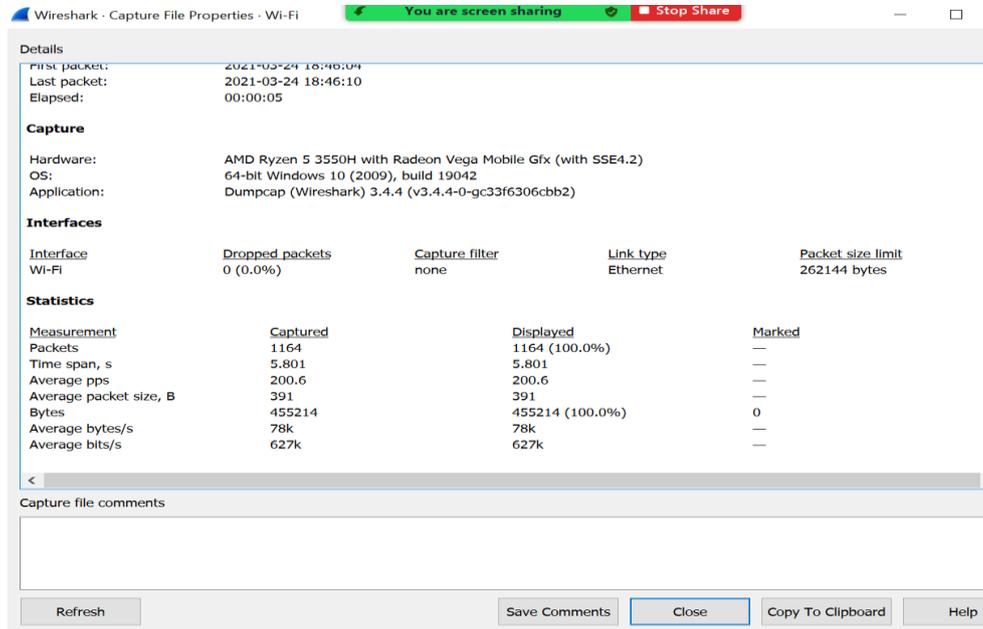
Sebagian orang juga tak bisa mengetahui secara langsung mengukur kualitas pH air di aquascape tersebut tanpa bantuan alat, tapi dengan adanya sistem *Internet of Things (IoT)* maka akan ada alat pengukur kualitas pH air di aquascape tersebut dimana bisa di monitoring menggunakan protokol MQTT melalui aplikasi handphone yaitu MQTT Dash yang sudah terhubung langsung dengan internet dan bisa dimonitoring secara jauh atau pengguna diluar rumah tanpa harus dekat dengan lokasi aquascape tersebut, monitoring kualitas pH air di aquascape tersebut juga secara *real time* atau terus menerus, indikator suatu nilai pH yang baik adalah 6,0 – 8,0 [3], jadi pemilik aquascape tersebut juga bisa memperhatikan kapan waktu tepat untuk mengganti air tanpa harus menunggu aquascape tersebut memiliki bau atau aroma yang tidak sedap dan berlumut, dengan adanya hal tersebut juga akan berpengaruh untuk kelangsungan hidup ikan dan tanaman di aquascape tersebut dengan sehat[4].

*Software wireshark* digunakan untuk melakukan analisis dalam jaringan, untuk hal ini software wireshark digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan analisis pengiriman suatu informasi atau data dari pengirim ke penerima, berapa lama atau delay pengiriman informasi dari pengirim ke penerima, *delay* adalah suatu proses waktu tunda dalam transmisi data dari pengirim ke penerima, satuan dari *delay* adalah *second* (detik), untuk hal ini yang dianalisa yaitu waktu *delay* dari alat sensor yang di pasang di aquascape seperti *relay (switch)* untuk lampu pintar, sensor air dan sensor kualitas pH ke protokol MQTT[5].

*Internet of thing* atau yang disebut IoT adalah teknologi terbaru dimana beberapa perangkat dapat berkomunikasi baik antar perangkat atau dengan manusia melalui internet dengan menggunakan aplikasi *mobile* atau melalui komputer atau laptop[6]. Penerapan teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kenyamanan serta mempermudah manusia dalam melakukan beberapa aktivitas salah satunya adalah memonitoring suhu dan kualitas pH aquascape. dalam tugas akhir ini dirancang sebuah sistem yang memungkinkan bisa melakukan monitoring suhu dan kualitas pH pada *aquascape* secara *real time* melalui aplikasi *handphone*[7]. pada aquascape akan dipasang sensor-sensor yang berfungsi sebagai alat pengukur nilai suhu dan kualitas pH yang akan dijadikan sebagai *inputan* atau masukan pada sistem ini[8]. Apabila sistem menunjukkan suhu air tidak sesuai dengan parameter ideal yang ditentukan diharapkan pemilik aquascape untuk mematikan atau menyalakan lampu aquascape agar bisa menjaga suhu aquascape tetap stabil dan untuk kualitas pH apabila melebihi dari nilai 8 maka ada baiknya untuk segera mengganti air aquascape dengan air yang baru[9].

## II. METODE PENELITIAN

### A. Pengujian Quality of Service (QoS)



Gambar 1 Hasil Capture *Quality of Service (QoS)*

Peneliti menguji parameter QoS (*Quality of Service*) dengan percobaan sebanyak 30 pengujian, pengujian tersebut terdiri dari parameter QoS (*Quality of Service*) yaitu *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay* dan *Jitter* [10] (Gambar 1).

### B. Pengujian Kalibrasi Sensor Suhu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor suhu, peneliti akan melakukan pengujian kalibrasi menggunakan termometer sebagai perbandingan. Pengujian kalibrasi suhu akan menggunakan air panas dan air dingin untuk menentukan nilai dari kalibrasi sensor suhu tersebut apakah sudah sesuai atau tidak.

#### 1. Kalibrasi sensor suhu pada Air Dingin

Pengambilan data untuk kalibrasi sensor suhu ini dilakukan sebanyak 10 kali, terlebih dahulu melakukan pengkalibrasian pada alat termometer dengan memasukkan air dingin dari kulkas ke wadah kemudian diukur menggunakan Termometer, hasil yang diukur oleh Termometer adalah 15 *Celsius* seperti Gambar 2 dan 3 di bawah.



Gambar 2 Hasil suhu air dingin pada termometer



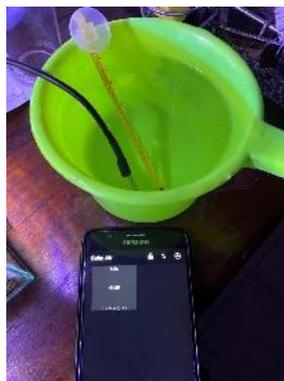
Gambar 3 Pengujian keakuratan termometer dengan sensor suhu

## 2. Kalibrasi sensor suhu pada Air Hangat

Pengambilan data untuk kalibrasi sensor suhu ini dilakukan sebanyak 10 kali, terlebih dahulu melakukan peng-kalibrasian pada alat termometer dengan memasukan air hangat ke wadah kemudian diukur menggunakan Termometer, hasil yang diukur oleh Termometer adalah 46 *Celcius* untuk pengujian pada air hangat.



Gambar 4 Hasil suhu air dingin pada termometer



Gambar 5 Pengujian keakuratan termometer dengan sensor suhu

## C. Pengujian Kalibrasi Sensor pH

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ke akuratan sensor pH, peneliti akan melakukan pengujian kalibrasi menggunakan pH Meter sebagai perbandingan. Air yang akan di pakai untuk kalibrasi sensor pH akan dituangkan serbuk buffer atau pengatur pH, serbuk yang dipakai yaitu pH 6,86 dan 4.0 sebagai standar untuk menentukan kalibrasi nilai dari sensor pH.

### 1. Kalibrasi sensor pH pada larutan pH 6.86

Pengambilan data untuk kalibrasi sensor pH ini dilakukan sebanyak 10 kali, terlebih dahulu melakukan peng-kalibrasian pada alat pH Meter dengan menyesuaikan nilai pH antara serbuk pH 6.86 yang sudah dilarutkan ke air kemudian diukur menggunakan pH Meter, hasil yang diukur oleh pH Meter sudah sesuai dengan pH yaitu 6.86 seperti Gambar 6 dan 7 di bawah.



Gambar 6 Hasil kalibrasi pH meter untuk nilai pH 6.86



Gambar 7 kalibrasi keakuratan pH meter dengan sensor pH

### 2. Kalibrasi sensor pH pada larutan pH 4.00

Pengambilan data untuk kalibrasi sensor pH ini dilakukan sebanyak 10 kali, Terlebih dahulu melakukan peng-kalibrasian pada alat pH Meter dengan menyesuaikan nilai pH antara serbuk pH 4.00 yang sudah dilarutkan ke air kemudian diukur menggunakan pH Meter, hasil yang diukur oleh pH Meter sudah sesuai dengan pH yaitu 4.00 seperti Gambar 8 dan 9 di bawah.



Gambar 8 Hasil kalibrasi pH meter pada nilai pH 4.00



Gambar 9 kalibrasi keakuratan pH meter dengan sensor pH

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENGUJIAN PARAMETER QoS (QUALITY OF SERVICE)

Tabel 1 Hasil Pengujian Parameter QoS (Quality of Service)

Nomor Pengujian ke – n	Packet Capture (Byte)	Packet Display (Byte)	Throughput	Packet Loss	Delay
1	1010	1010	3682 Bytes/s	1.1 %	122.170 ms
2	702	700	905 Bytes/s	0.3 %	240.267 ms
3	737	737	12 KB/s	0 %	40.481 ms
4	500	500	327 Bytes/s	0 %	424.049 ms
5	580	580	390 Bytes/s	0 %	270.199 ms
6	703	703	19 KB/s	0 %	494.429 ms
7	898	898	30 KB/s	0 %	30.336 ms
8	348	348	464 Bytes/s	0 %	451.033 ms
9	308	308	211 Bytes/s	0 %	672.384 ms
10	767	767	545 Bytes/s	0 %	444.940 ms

Dari Tabel 1 di atas, peneliti melakukan pengambilan data sebanyak 10 kali dengan mendapatkan hasil seperti di atas. Pada bagian *throughput* dapat dijelaskan bahwa banyak data yang dikirim ber variasi setiap waktunya, pada penelitian diatas data yang dikirim paling kecil yaitu 211 Bytes/s dan paling besar yaitu 30 KB/s. Pada bagian *Packet Loss* rata-rata mendapatkan hasil 0% dan paling besar pada pengujian QoS (*Quality of Service*) ini yaitu 1.1% , ini merupakan kelebihan dari protokol mqtt dikarenakan dibandingkan dengan protokol HTTP yang mendapatkan hasil *packet loss* dengan nilai yang besar dikarenakan protokol HTTP menggunakan kecepatan transfer yang besar dibandingkan dengan MQTT. Pada bagian *Delay* dapat dijelaskan bahwa nilai tertinggi *delay* yaitu 672.384 ms dan data terkecil untuk *delay* yaitu 30.336 ms , untuk hasil data tersebut isp atau *interner service provider* juga berpengaruh untuk mendapatkan hasil *delay* yang baik atau buruk dan *broker* dari protokol mqtt juga berpengaruh untuk mendapatkan hasil *delay* yang baik atau buruk.

Dapat disimpulkan bahwa untuk protokol MQTT mempunyai keunggulan yaitu untuk *packet loss* tidak lebih dari 2% yang berarti sangat baik . walaupun bagian *Delay* mendapatkan hasil yang kurang baik, dikarenakan protokol mqtt dapat berkerja dengan baik walaupun internet yang dipakai kurang stabil dan data yang dikirim hanyalah sebuah teks dari data sensor yang dipasang di aquascape , dibandingkan dengan protokol HTTP yang membutuhkan kecepatan transfer besar untuk melakukan pertukaran informasi

#### B. PENGUJIAN SENSOR SUHU DAN PH

##### 1. Kalibrasi Sensor Suhu

###### a. Kalibrasi sensor suhu pada air dingin

Melakukan pengujian kalibrasi sensor suhu sebanyak 5 kali dengan membandingkan hasil pengukuran antara termometer dengan sensor suhu pada air dingin, berikut hasil dari kalibrasi sensor suhu pada air dingin

Tabel 2 Hasil kalibrasi keakuratan Sensor suhu pada air dingin

Nomor	Termometer	Sensor Suhu	Persentase Error $C = \frac{a-b}{a} \times 100\%$
1	15 Celcius	13.13 Celcius	12.47%
2	15 Celcius	13.06 Celcius	12.93%
3	15 Celcius	13.13 Celcius	12.47%
4	15 Celcius	13.13 Celcius	12.47%
5	15 Celcius	13.19 Celcius	12.07%
6	15 Celcius	13.19 Celcius	12.07%
7	15 Celcius	13.25 Celcius	11.67%
8	15 Celcius	13.38 Celcius	10.80%
9	15 Celcius	13.44 Celcius	10.40%
10	15 Celcius	13.50 Celcius	10.00%
Total rata-rata error = $\frac{c}{10}$			3.91%

Pada Tabel 2, dapat dijelaskan bahwa untuk sensor suhu nilainya di setiap waktu ber ubah-ubah, nilai tertinggi yang diukur oleh sensor suhu yaitu 13.50 Celcius dan nilai terendah yaitu 13.06 Celcius. kemudian pada persentase error nilai terkecil yaitu 10.00% dikarenakan sensor membaca nilai mendekati dari persyaratan yaitu 15 Celcius pada nomor 10 dengan nilai sensor suhu yaitu 13.50 Celcius, persentase error terbesar yaitu 12.93% dikarenakan sensor suhu membaca kurang dari nilai yang seharusnya yaitu 15 Celcius dibandingkan data lainnya pada nomor 2 yaitu nilai suhu 13.06 Celcius dan nilai persentase error rata-rata yaitu 3.91%

Untuk persentase error sensor suhu terhadap kondisi air dingin nilainya yaitu 3.91% dikarenakan sensor suhu berjalan kurang baik ketika mengukur suhu air dingin dan menghasilkan nilai persentase error 3.91%, berbeda dengan kondisi air hangat yang berjalan dengan baik sehingga sensor suhu mendapatkan persentase error yang sedikit yaitu 3.05%.

**b. Kalibrasi sensor suhu pada air Hangat**

Melakukan pengujian kalibrasi sensor suhu sebanyak 10 kali dengan membandingkan hasil pengukuran antara termometer dengan sensor suhu pada air hangat, berikut hasil dari kalibrasi sensor suhu pada air hangat

Tabel 3 Hasil Kalibrasi keakuratan Sensor suhu pada air hangat

Nomor	Termometer	Sensor Suhu	Persentase Error $C = \frac{a-b}{a} \times 100\%$
1	46 Celcius	44.69 Celcius	2.85%
2	46 Celcius	44.75 Celcius	2.72%
3	46 Celcius	44.75 Celcius	2.72%
4	46 Celcius	44.69 Celcius	2.85%
5	46 Celcius	44.63 Celcius	2.98%
6	46 Celcius	44.56 Celcius	3.13%
7	46 Celcius	44.56 Celcius	3.13%
8	46 Celcius	44.50 Celcius	3.26%
9	46 Celcius	44.44 Celcius	3.39%
10	46 Celcius	44.38 Celcius	3.52%
Rata-rata error = $\frac{c}{10}$			3.05%

Pada Tabel 3 di atas, dapat dijelaskan bahwa untuk sensor suhu nilainya di setiap waktu ber ubah-ubah, nilai tertinggi yang diukur oleh sensor suhu yaitu 44.75 Celcius dan nilai terendah yaitu 44.38 Celcius. kemudian pada persentase error nilai terkecil yaitu 2.72% dikarenakan sensor membaca nilai mendekati dari persyaratan yaitu 46 Celcius pada nomor 2 dan 3 dengan nilai sensor suhu yaitu 44.75, persentase error terbesar yaitu 3.52% dikarenakan sensor suhu membaca kurang dari nilai yang seharusnya yaitu 46

*Celcius*, karena nomor 10 mendapatkan nilai suhu 44.38 *Celcius* dan nilai persentase *error* rata-rata yaitu 3.05%

Untuk persentase *error* sensor suhu terhadap kondisi air hangat nilainya yaitu 3.05% dikarenakan sensor suhu berjalan baik ketika mengukur suhu air hangat dan menghasilkan nilai persentase *error* 3.05%, berbeda dengan kondisi air dingin yang berjalan dengan tidak baik sehingga sensor suhu mendapatkan persentase *error* yang banyak yaitu 3.91%.

## 2. Kalibrasi Sensor pH

### a. Larutan pH dengan nilai 6.86

Melakukan pengujian kalibrasi sensor suhu sebanyak 10 kali dengan membandingkan hasil pengukuran antara pH Meter dengan sensor pH pada larutan pH 6.86, berikut hasil dari kalibrasi sensor suhu pH pada larutan pH 6.86.

Tabel 4 Hasil Kalibrasi Sensor pH pada serbuk pH 6.86

Nomor	pH Meter	Sensor pH	Persentase Error $C = \frac{a-b}{a} \times 100\%$
1	6.86	6.80	0.87%
2	6.86	6.65	3.06%
3	6.86	6.68	2.62%
4	6.86	6.74	1.75%
5	6.86	6.51	5.10%
6	6.86	6.65	3.06%
7	6.86	6.40	6.71%
8	6.86	6.78	1.17%
9	6.86	6.34	7.58%
10	6.86	6.80	0.87%
Rata-rata error = $\frac{c}{10}$			3.28 %

Pada Tabel 4 di atas, dapat dijelaskan bahwa untuk sensor pH nilainya di setiap waktu berubah-ubah, nilai tertinggi yang diukur oleh sensor pH yaitu 6.80 dan nilai terendah yaitu 6.34. kemudian pada persentase *error* nilai terkecil yaitu 0.87% dikarenakan sensor membaca nilai mendekati dari persyaratan yaitu 6.86 pada nomor 1 dan 10 dengan nilai sensor pH yaitu 6.80, persentase *error* terbesar yaitu 7.58% dikarenakan sensor pH membaca kurang dari nilai yang seharusnya yaitu 6.86 pada nomor 9 yaitu nilai pH 6.34 dan nilai persentase *error* rata-rata yaitu 3.28%

### b. Larutan pH dengan nilai 4.00.

Melakukan pengujian kalibrasi sensor suhu sebanyak 10 kali dengan membandingkan hasil pengukuran antara pH Meter dengan sensor pH pada larutan pH 4.00, berikut hasil dari kalibrasi sensor suhu pH pada larutan pH 4.00.

Tabel 1 Hasil Kalibrasi Sensor pH pada serbuk 4.00

Nomor	pH Meter	Sensor pH	Persentase Error $C = \frac{a-b}{a} \times 100\%$
1	4.00	3.98	0.50%
2	4.00	3.98	0.50%
3	4.00	3.98	0.50%
4	4.00	3.98	0.50%
5	4.00	3.84	4.00%
6	4.00	3.90	2.50%
7	4.00	3.98	0.50%
8	4.00	3.98	0.50%
9	4.00	3.98	0.50%
10	4.00	3.98	0.50%
Rata-rata error = $\frac{c}{10}$			1.05%

Pada Tabel 5 di atas, dapat dijelaskan bahwa untuk sensor pH nilainya di setiap waktu ber ubah-ubah , nilai tertinggi yang diukur oleh sensor pH yaitu 3.98 dan nilai terendah yaitu 3.84. kemudian pada persentase *error* nilai terkecil yaitu 0.50% dikarenakan sensor membaca nilai mendekati dari persyaratan yaitu 4.00 pada nomor 1,2,3,4,7,8,9 dan 10 dengan nilai sensor pH yaitu 3.98 dan persentase *error* terbesar yaitu 4.00% dikarenakan sensor pH membaca kurang dari nilai yang seharusnya yaitu 4.00 pada nomor 5 yaitu nilai pH 3.84 dan nilai persentase *error* rata-rata yaitu 1.05%

### C. HASIL PENGAMBILAN DATA SUHU DAN PH PADA AQUASCAPE DI SIANG HARI

Peneliti melakukan pengambilan data suhu dan pH pada aquascape sebanyak 10 kali (Gambar 9 dan 10). Hasilnya ditampilkan pada Tabel 6.



Gambar 9 Suhu ketika siang hari



Gambar 10 pH ketika siang hari

Tabel 2 Hasil pengambilan data suhu dan pH pada siang hari

Nomor pengujian ke – n	Data suhu	Data pH
1	32.0 <i>Celcius</i>	8.84
2	32.0 <i>Celcius</i>	8.84
3	32.0 <i>Celcius</i>	8.84
4	32.0 <i>Celcius</i>	8.84
5	32.0 <i>Celcius</i>	8.84
6	32.0 <i>Celcius</i>	7.0
7	32.0 <i>Celcius</i>	7.8
8	32.2 <i>Celcius</i>	7.4
9	32.1 <i>Celcius</i>	7.3
10	32.4 <i>Celcius</i>	8.1
Rata-rata	32.07 <i>Celcius</i>	8.18

Pada pengujian data suhu dan pH diatas dapat dijelaskan sebagai berikut, untuk rata-rata suhu 32.07 *Celcius* dan rata-rata pH 8.18, untuk data suhu mendapatkan hasil yang kurang baik karena keadaan panas oleh karena itu dari persyaratan untuk mendapatkan kualitas suhu aquascape sehat atau tidak , dari data diatas mendapatkan hasil yang kurang baik untuk suhu karena melebihi 32 *Celcius* , maka pemilik aquascape disarankan untuk mematikan lampu di aquascape agar memperlambat pertumbuhan lumut , apabila suhu sudah mencapai kurang dari 32 *Celcius* maka pemilik dari aquascape di disarankan untuk menyalakan kembali lampu di aquascape agar suhu aquascape tetap ideal. Mengenai hasil data dari pH didapatkan hasil yang kurang baik dikarenakan kualitas air sudah melebihi dari 8 pH oleh karena itu disarankan untuk pemilik aquascape mengganti air yang ada di aquascape tersebut.

#### D. HASIL PENGAMBILAN DATA SUHU DAN PH PADA AQUASCAPE DI MALAM HARI

Peneliti melakukan pengambilan data suhu dan pH pada aquascape sebanyak 10 kali dilakukan pada malam hari (Gambar 11 dan 12). Hasilnya ditampilkan pada Tabel 7.



Gambar 11 Suhu ketika malam hari



Gambar 12 Hasil Kuliatas pH pada Malam hari

Tabel 7 Hasil pengambilan data suhu dan pH pada malam hari

Nomor pengujian ke – n	Data suhu	Data pH
1	31.4 <i>Celcius</i>	8.63
2	31.4 <i>Celcius</i>	8.63
3	31.4 <i>Celcius</i>	8.86
4	31.4 <i>Celcius</i>	8.69
5	31.4 <i>Celcius</i>	8.86
6	31.4 <i>Celcius</i>	8.86
7	31.4 <i>Celcius</i>	8.86
8	31.4 <i>Celcius</i>	8.70
9	31.4 <i>Celcius</i>	8.63
10	31.4 <i>Celcius</i>	8.63

Rata-rata	31.04 <i>Celcius</i>	8.75
-----------	----------------------	------

Pada hasil data pada Tabel 7, dilakukan pengambilan data pada malam hari untuk melihat perbandingan antara data suhu dan pH pada siang hari apakah terjadi perubahan atau tidak. Untuk data pH rata-rata mendapatkan 8.75 dan suhu 31.04 *Celcius*.

Dari persyaratan untuk mendapatkan kualitas suhu aquascape sehat atau tidak, dari data diatas mendapatkan hasil yang baik untuk suhu karena tidak melebihi 32 *Celcius*, maka untuk lampu di aquascape boleh tetap dinyalakan, apabila suhu mencapai lebih dari 32 *Celcius* lebih maka pemilik dari aquascape di disarankan untuk mematikan lampu yang ada di aquascape agar memperlambat pertumbuhan lumut dan menjaga suhu aquascape tetap ideal. Mengenai hasil data dari pH didapatkan hasil yang kurang baik dikarenakan kualitas air sudah melebihi dari 8 pH oleh karena itu disarankan untuk pemilik aquascape mengganti air yang ada di aquascape tersebut.

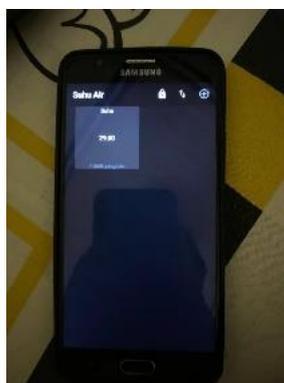
#### E. HASIL PENGUJIAN APLIKASI MQTT DASH



Gambar 13 Monitoring suhu dan pH melalui aplikasi MQTT Dash

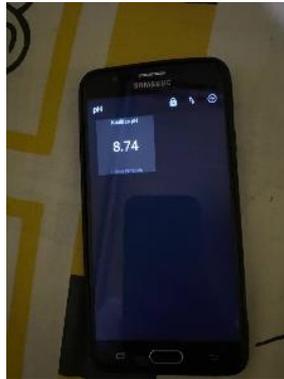
Pada Gambar 13 diatas, dapat dijelaskan bahwa informasi berupa data suhu, kualitas pH maupun kontrol untuk mematikan lampu di aquascape dapat dilihat dan dimonitoring menggunakan aplikasi tersebut yaitu MQTT Dash.

Apabila ingin memonitoring tinggal pilih yang ingin di monitoring misalkan suhu, setelah itu maka informasi dari data suhu akan di tampilkan di aplikasi ini secara *real time* dan apabila ingin memonitoring kualitas pH maka pilih sensor pH, setelah itu informasi data dari pH akan ditampilkan di aplikasi ini secara *real time*, kemudian apabila ingin mematikan atau menyalakan lampu di aquascape bisa memilih bagian *relay* untuk melakukan mematikan atau menyalakan lampu di aquascape melalui aplikasi ini. Contoh tampilan masing-masing bagian informasi ada di gambar bawah ini, berikut contoh gambarnya.



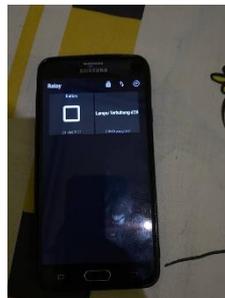
Gambar 14 Contoh tampilan informasi suhu pada mqtt dash

Gambar 14 merupakan contoh gambar tampilan informasi suhu di aplikasi mqtt dash yang selalu diperbarui setiap 1 menitnya.



Gambar 15 Tampilan informasi pH pada aplikasi MQTT Dash

Pada Gambar 15, dapat dijelaskan bahwa informasi kualitas pH dapat dilihat di aplikasi *handphone* mqtt dash , informasi kualitas pH akan selalu diperbarui setiap 1 menit.



Gambar 16 Tampilan dari informasi relay di aplikasi mqtt dash

Pada Gambar 16, dapat dijelaskan bahwa informasi mengenai *relay* seperti status *relay* apakah masih terhubung atau tidak dan untuk mengontrol *relay* agar bisa mematikan dan menyalakan lampu melalui aplikasi *mqtt dash*.



Gambar 17 Tampilan Ketika Menyalakan Lampu

Pada Gambar 17, dapat dijelaskan bahwa kondisi ketika menyalakan lampu aquascape melalui aplikasi MQTT Dash dan terdapat tanda centang pada bagian kotak *relay* yang berarti status lampu aquascape menyala.



Gambar 18 Tampilan Mematikan Lampu Aquascape

Pada Gambar 18, dapat dijelaskan bahwa kondisi tersebut terjadi Ketika mematikan lampu aquascape melalui aplikasi MQTT dash dan tidak terdapat tanda centang di bagian kotak *relay* yang berarti status lampu aquascape dalam keadaan mati.

Untuk pengaruh lampu aquascape terhadap suhu ketika lampu tersebut menyala diawali dengan nilai suhu 30.05 *Celcius*, kemudian lampu aquascape tersebut dimatikan selama 4 jam untuk mengetahui berapa *Celsius* suhu akan turun, hasil dari mematikan lampu aquascape dengan durasi 4 jam tersebut peneliti menemukan hasil penurunan suhu menjadi 28.25 *Celcius*, hal ini berpengaruh untuk memperlambat pertumbuhan lumut di aquascape dan agar suhu aquascape tersebut tetap ideal.

#### IV. KESIMPULAN

Pada saat pengujian kalibrasi keakuratan sensor pH dengan pH meter mendapatkan hasil rata-rata persentase error yaitu 3.03% pada nilai pH 6.86 dan pada nilai pH 4.00 rata-rata persentase error yaitu 1.05%. Pada saat pengujian kalibrasi keakuratan sensor suhu dengan termometer mendapatkan hasil rata-rata persentase error yaitu 11.73% pada nilai air dingin dan pada nilai air hangat yaitu dengan rata-rata persentase error adalah 3.05%. Pengujian QoS (Quality of Service) menggunakan protokol MQTT ini terdapat kelebihan salah satunya ialah ketika delay mendapatkan hasil yang kurang baik dikarenakan alasan dari layanan internet beserta broker mqtt tersebut, untuk pengujian packet loss mendapatkan hasil yang sangat baik dikarenakan tidak mencapai 2% dan hal tersebut ialah kelebihan dari protokol mqtt. Hasil pengujian monitoring suhu dan pH pada aquascape yang dilakukan pada malam hari mendapatkan nilai rata-rata suhu adalah 31.5 *Celcius* dan pH adalah 8.63, pengujian yang dilakukan pada siang hari mendapatkan nilai rata-rata suhu adalah 32.33 *Celcius* dan pH adalah 8.32.

#### KONTRIBUSI PENULIS

RK merancang alat, menguji alat, mengambil data, menganalisa data, dan menulis manuskrip paper. FTS membuat desain penelitian, mengevaluasi penelitian, serta memperbaiki konten dan analisis dalam manuskrip. MLL memperbaiki bahasa penulisan manuskrip.

#### REFERENSI

- [1] M. S. A, A. G. Putrada, and N. A. Suwastika, "Implementasi dan Analisis Pengurusan Otomatis Aquascape Berdasarkan Kualitas Air Menggunakan Fuzzy Logic," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 2091–2099, 2019.
- [2] S. Raharjo, E. Kurniawan, and E. D. Nurcahya, "Sistem Otomatisasi Fotosintesis Buatan Pada Aquascape Berbasis Arduino," *Komputek*, vol. 2, no. 1, p. 39, 2018, doi: 10.24269/jkt.v2i1.66.
- [3] Hasrianti and Nurasia, "ANALISIS WARNA, SUHU, pH DAN SALINITAS AIR SUMUR BOR DI KOTA PALOPO," *Anal. Wam. SUHU, pH DAN Salin. AIR SUMUR BOR DI KOTA PALOPO*, vol. 02, pp. 747–753, 2016.
- [4] "Parameter kualitas Ph." <https://www.rajapetshop.com/en/news/APA-SAJA-PARAMETER-AIR-DALAM-AQUASCAPE#:~:text=Besaran pH terdiri antara 0,sangat berhubungan dengan alkalinitas air.> (accessed Nov. 08, 2020).
- [5] A. A. dan W. Ga. Siswanto, "Kendali dan Monitoring Suhu dan Ketinggian Air Aquarium dengan Sensor DS18B20, HCSR04 dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 Berbasis WEB," *Isbn 978-602-99334-9-9*, pp. 305–310, 2018.
- [6] "Pengenalan Mengenai IoT." <https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/> (accessed Sep. 25, 2020).

- [7] T. Davies, "Internet of things," *J. Inst. Telecommun. Prof.*, vol. 9, no. 4, p. 38, 2015, doi: 10.1109/sccs.2019.8852623.
- [8] M. s. Dr. I K. Agung Enriko, S.T., Ed., *Arsitektur IoT*.
- [9] N. Hidayati, L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, "Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, pp. 1–9, 2018.
- [10] A. D. B. Sadewo, E. R. Widasari, and A. Muttaqin, "Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 5, pp. 415–425, 2017.