

Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air *Aquascape* Berbasis IoT (*Internet Of Thing*) Menggunakan *Nodemcu Esp8266* Pada Aplikasi Telegram

Dendy Ramdani ^{#1}, Fahrudin Mukti Wibowo ^{*2}, Yoso Adi Setyoko ^{#3}

*Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Jln. D.I Panjaitan No 128, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia*

¹ 16102153@st3telkom.ac.id

² fahrudin@ittelkom-pwt.ac.id

³ yoso@ittelkom-pwt.ac.id

accepted on 30-11-2020

Abstrak

Aquascape atau ekosistem buatan dalam akuarium memiliki tingkat sensitifitas yang tinggi dalam hal pemeliharaannya, berbagai faktor yang perlu diperhatikan antara lain suhu, dan tingkat keasaman (pH) pada air. Dirancang dan dibangunnya alat otomatisasi suhu dan monitoring pH ini berdasarkan adanya permasalahan pada pemilik *Aquascape* yang harus rutin memperhatikan setiap waktu tingkat kestabilan suhu, dan pH untuk kelangsungan hidup ekosistem *Aquascape*. Pada penelitian dan perancangan ini menggunakan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu dan *pH Detection Sensor Module* untuk mendeteksi tingkat keasaman air. Sensor-sensor tersebut dihubungkan dengan mikrokontroler seri *Nodemcu ESP8266* sebagaimana dalam penelitian ini mikrokontroler diprogram menggunakan *Arduino IDE* dengan ketentuan parameter, suhu air *Aquascape* 25°C-28°C dan nilai kadar pH antara 6,0-8,0. Hasil cara kerja otomatisasi alat ini yaitu apabila sensor suhu menyatakan nilai kurang dari 25°C maka lampu akan otomatis menyala dan sebaliknya apabila sensor mendeteksi suhu lebih dari 28°C maka *cooling fan* akan menyala. Dari hasil pengujian monitoring pH air *Aquascape* pada *Bot* telegram, apabila pH <6 atau >8 maka *nodemcu* akan secara langsung mengirimkan notifikasi pesan peringatan bahwa pH air terlalu rendah atau pH air terlalu tinggi. Hasil pengujian sensor DS18B20 dengan termometer *digital* mendapatkan hasil rata-rata presentase *error* sebesar 2,105% menunjukkan bahwa sensor DS18B20 bekerja dengan baik. Pada pengujian sensor pH yang dibandingkan dengan pH meter mendapatkan hasil rata-rata presentase *error* sebesar 0,216%, dari hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa sensor pH dapat bekerja dengan baik dan dapat melakukan monitoring melalui *Bot* aplikasi telegram, dengan mengirimkan notifikasi apabila pH <6 dan >8. Dari pengujian Penjadwalan lampu *Aquascape* disimpulkan bahwa *ntp client server* mampu memberikan informasi waktu secara realtime berkala dan dapat menyesuaikan penjadwalan nyala lampu *Aquascape* selama 8 jam perhari.

Keywords: *Aquascape*, *Bot* Telegram, Monitoring, *Nodemcu Esp8266*, *Ntp Client Server*, Otomatisasi, pH, Suhu

I. PENDAHULUAN

Seni menghias akuarium belakangan ini diminati oleh masyarakat. *Aquascape* adalah seni menyusun tanaman, batang pohon, batu, pasir dan komponen lainnya dalam suatu wadah akuarium kaca maupun akrilik, sehingga menghasilkan suatu ekosistem buatan yang mirip dengan aslinya. Dengan adanya *Aquascape* pemelihara ikan hias dapat mendesain akuarium sesuai keinginan seperti pada habitat aslinya. *Aquascape* memiliki berbagai faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ekosistemnya, selain menggunakan *filter* pembersih layaknya akuarium biasa, tanaman air yang ada pada *Aquascape* juga membutuhkan proses fotosintesis layaknya tanaman pada umumnya. Fotosintesis adalah proses sintesis karbohidrat dari bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari [1].

Air merupakan unsur paling utama dan paling dijaga dalam pemeliharaan *Aquascape*, makhluk hidup seperti ikan dan tumbuhan air di dalam *Aquascape* akan hidup baik apabila air yang digunakan pada *Aquascape* memiliki kualitas yang baik. Menurut Eko Budi Kuncoro dalam buku “*AQUASCAPE* Pesona Taman Akuarium Air Tawar” Beberapa faktor penentu kualitas air dalam pemeliharaan ikan adalah keasaman (pH), Suhu, Karbon dioksida, kadar oksigen dan zat kimia lainnya. Keasaman air diukur dengan pH, yang mempunyai kisarnilai antara 1-14, Semakin asam keadaan air, nilai pH semakin kecil. Sebaliknya, semakin basa kondisi air, nilai pH semakin besar, sedangkan kondisi netral ditunjukkan dengan nilai pH 7 [2]. Dalam menjaga kelangsungan hidup ekosistem *Aquascape* khususnya tanaman air perlu memperhatikan kadar keasaman air. Pada umumnya nilai ideal pH pada akuarium atau *Aquascape* yaitu 6,0-8,0 [3]. Dengan parameter tersebut menjadi adanya tantangan bagi penghobi *Aquascape* untuk tetap menjaga kelangsungan hidup ekosistem agar tetap stabil dengan kualitas air yang baik. Namun tidak efisiennya waktu untuk melakukan pengecekan pH pada *Aquascape* secara berkala, menjadi suatu kendala bagi para penghobi yang memiliki kesibukan.

Menurut berita yang dikutip CNBC Indonesia Oleh Fikri Muhammad pada 24 februari 2019 [4], para pehobi banyak menemukan kesulitan dalam memelihara ekosistem akuarium. Buruknya pertumbuhan tanaman dan masifnya pertumbuhan alga menjadi salah satu penyebabnya, tanaman dalam *Aquascape* dapat tumbuh jika mengalami fotosintesis yang baik sehingga memerlukan elemen-elemen seperti parameter air, nutrisi, CO_2 dan Cahaya [4]. Dalam memelihara *Aquascape* salah satu faktor utama yang harus diperhatikan juga yaitu suhu, dikarenakan suhu merupakan salah satu bagian penting dalam kehidupan ekosistem *Aquascape*. Suhu air *Aquascape* yang ideal berada pada kisaran 25°C sampai dengan 28°C , yang dapat dibantu dengan pencahayaan maupun dengan *cooling fan* apabila suhu sudah terlalu panas. Pencahayaan pada *Aquascape* baiknya 7 hingga 8 jam per-hari [5].

Penelitian ini dilakukan untuk mengatasi kegagalan fotosintesis dan menjaga ekosistem *Aquascape* supaya tetap berlangsung dengan baik tanpa adanya satu faktor yang tidak terkontrol. *Internet of Thing* dengan menggunakan *Nodemcu esp8266* merupakan mikrontroler yang efektif digunakan, karena sudah tertanam fitur *wifi* sehingga efisien apabila diteruskan pada *Bot* aplikasi Teleram dibandingkan dengan mikrokontroler *Arduino* yang harus menambahkan *Ethernet Shield* sebagai fitur internet .

Salah satu solusi yang digunakan, dengan merancang sensor DS18B20 dan pH *Detection Sensor Module* serta mengaplikasikan *NTP Client server* untuk memberikan penjadwalan yang *realtime* pada sumber pencahayaan dan kipas pendingin yang dihubungkan pada *Nodemcu ESP8266* sebagai mikrokontroler dan diterapkan pada *Aquascape*, kemudian dikoneksikan pada Telegram *Bot* atau robot sistem yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna yang tersedia pada aplikasi Telegram, sebagai media monitoring oleh pemilik *Aquascape*. Penelitian ini bertujuan membuat alat otomatisasi Suhu dan monitoring pH air *Aquascape* guna memudahkan pemilik *Aquascape* dan menjaga *Aquascape* tetap pada kondisi yang baik sesuai parameter yang ditentukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang perancangan sistem otomatisasi, monitoring atau kontroling pada suhu air bukan hal yang baru, penelitian sebelumnya dilakukan oleh Sinung Raharjo dkk, dengan judul Sistem Otomatisasi Fotosintesis Buatan Pada *Aquascape* Berbasis *Arduino*. Sistem ini berbasis Mikrokontroler *Arduino* Uno yang terhubung dengan sensor suhu DS18B20, sensor kekeruhan air dan modul RTC (*Real Time Clock*). Sensor suhu dapat mengontrol suhu ideal air pada suhu $<28^{\circ}\text{C}$, ketika suhu melebihi batasan maka *Cooling fan* akan bekerja. Sensor kekeruhan air mengontrol tingkat kekeruhan air dengan batasan <25 NTU (*Nephelemetric Turbidity Unit*), jika kekeruhan air melebihi batasan maka Ekstenal filter akan bekerja. Pencahayaan menggunakan lampu LED (*Light Emitting Diode*) yang dikontrol dengan RTC dari jam 08.00 sampai dengan jam 16.00 (8 jam per hari) [5].

Penelitian mengenai Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan *Aquascape* Berbasis *Arduino* UNO yang disusun oleh Agung Brahmantika membahas tentang cara pengontrolan suhu, tingkat kekeruhan dan pencahayaan tumbuhan *Aquascape* secara otomatis. Alat ini bertujuan untuk membantu para scaper dalam berbudidaya tumbuhan *Aquascape*, serta dapat meningkatkan produktivitas tumbuhan. suhu ideal air untuk *Aquascape* yaitu $22^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$, dan membutuhkan sinar matahari selama 12 jam agar bisa tumbuh optimal. Serta tingkat kejernihan air yang disarankan berdasarkan standar kekeruhan air yaitu 5-25 NTU. Sistem pengontrolan suhu air pada *Aquascape* menggunakan sensor suhu DS18B20, RTC DS3231 sebagai pengatur durasi cahaya pada *Aquascape* serta sensor *Turbidity* merupakan sensor untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada *Aquascape*. LCD 16x2 akan menampilkan data berupa suhu dan tingkat kekeruhan air, Software pada alat ini menggunakan software *Arduino* IDE [6]. Output sistem yang digunakan berupa peltier dan pompa air on jika suhu air lebih dari 25°C kemudian off jika suhu kurang dari 25°C dan akan mengaktifkan heater jika suhu dibawah 22°C . Sistem pencahayaan menggunakan RTC DS3231 untuk mengatur durasi cahaya agar *Aquascape* mendapatkan cahaya maksimum 12 jam perhari. Sensor *Turbidity* digunakan untuk mengontrol tingkat kekeruhan air jika tingkat kekeruhan di atas 25 NTU maka filter akan aktif [6].

Penelitian Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT yang disusun oleh Al Qalit dkk. Sistem otomatisasi dibutuhkan dalam hal ini untuk mengatasi akurasi pengecekan dan rutinitas pemberian pakan. Dengan memanfaatkan sistem mikrokontroler yang dihubungkan pada sensor suhu, pH Meter, sensor Water Level maka pemantauan dan kontrol kondisi air dan pemberian pakan sesuai dengan kebutuhan usia perkembangan ikan lele dapat dilakukan secara otomatis, air dapat dikuras dan dipasok secara otomatis apabila kondisi air melewati batas wajar bagi pertumbuhan lele tersebut, data pengecekan kondisi kolam serta jadwal pemberian pakan dapat dipantau melalui layanan *Ubidots IoT Cloud* yang dikirim melalui *Ethernet Shield*, notifikasi ke *email* dan sms berhasil diterima pengguna ketika terpenuhi *Event Trigger Ubidots* [7].

Penelitian berikutnya yang disusun oleh Ahnam Al Hazmi yang berjudul Sistem Monitoring Dan Kontrol Kipas Angin Dengan *Nodemcu* Berbasis Aplikasi *Android* sistem yang dapat mengendalikan peralatan kecil seperti hal-nya kipas angin yang dipakai oleh banyak orang sampai sekarang. Relay berperan sebagai pemutus dan penghubung aliran listrik, sensor suhu untuk menentukan keadaan suhu ruangan dan seberapa daya yang diperlukan untuk mensirkulasi udara pada ruangan agar lebih dingin dan mikrokontroler *Nodemcu* untuk membaca dan mengirim informasi identitas menuju database *Firestore* serta sebagai pusat pengolahan data untuk mengontrol kipas angin. Perangkat lunak berbasis *android* dikembangkan menggunakan *Android Studio*, *Arduino* IDE, *Smartphone* dan *Firestore* [8].

Berdasarkan uraian di atas Pada penelitian ini akan menyajikan sebuah perancangan alat untuk melakukan kerja otomatis pada *Aquascape* dengan menggunakan lampu dan *cooling fan* sebagai *output* dari nilai suhu, dan sistem ini memonitoring nilai pH yang ditentukan, apabila diluar batas akan mengirim notifikasi pada *Bot* Telegram.

A. *Aquascape*

Aquascape merupakan suatu seni atau *art* yang memadukan penggunaan material tanaman air, ikan hias, kayu, bebatuan, beserta ornamen lainnya di dalam suatu akuarium yang bertujuan untuk menciptakan suatu perpaduan ekosistem alamiah di dalam air yang sangat indah [3].

B. Internet Of Things

IoT atau yang disebut *internet of things* merupakan teknologi yang ditemukan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Cara kerja *internet of things* adalah setiap benda yang sudah terpasang sensor atau modul *internet of things* mengirimkan data atau informasi ke pengguna melalui internet dan bisa diakses kapan saja dan dimana saja tanpa terbatas oleh jarak. Fungsi dari *internet of things* sendiri adalah untuk memudahkan *monitoring* dan kontroling suatu benda pada kehidupan sehari-hari. Selain itu informasi yang didapat bisa setiap waktu pada *internet of things* [9].

C. Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah *software* yang digunakan untuk memprogram di *Arduino*, dengan kata lain *Arduino IDE* sebagai media untuk memprogram *board Arduino*. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA* dan dilengkapi dengan library C atau C++ yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* dikembangkan yang berawal dari *software processing* menjadu *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino* [10].

D. Nodemcu Esp8266

Nodemcu ESP8266 adalah *Microcontroller* yang sudah dilengkapi dengan *module WIFI ESP8266* di dalamnya, jadi *Nodemcu* sama seperti *Arduino*, namun memiliki kelebihan yang sudah memiliki *wifi* di dalamnya, namun memiliki *port* yang lebih sedikit dibandingkan *Arduino*. Untuk memasukan program ke dalam *Nodemcu* digunakanlah aplikasi *arduino*, bahasa pemrograman pada *Nodemcu* adalah C++. Pada *Nodemcu* versi 3.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang lebih stabil dari ESP-12. Selain itu Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9, ESP8266 menggunakan *Wifi* 2,4 GHz, mendukung WPA/WPA2 [11].

E. Otomatisasi

Penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan. Banyak pemanfaatan perangkat teknologi informasi tersebut digunakan untuk keperluan menggantikan tenaga manusia [12].

F. Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 0,5°C pada rentang suhu -10°C sampai +85°C. Sensor suhu pada umumnya membutuhkan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, namun DS18B20 ini tidak membutuhkan ADC agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan hanya membutuhkan 1 *wire* saja [13].

G. pH Detection Sensor Module

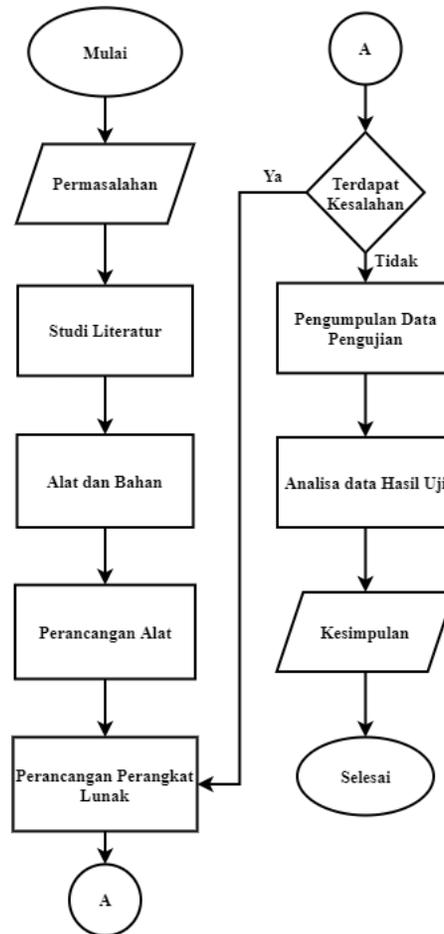
Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Yang dimaksudkan keasaman adalah konsentrasi ion hidrogen (H⁺) dalam pelarut air. Nilai pH berkisar dari 0 hingga 14. Suatu larutan dikatakan netral apabila memiliki nilai pH berkisar 6,0 sampai 8,0. Nilai pH lebih dari 8,0 menunjukkan larutan memiliki sifat basa sedangkan nilai pH kurang dari 6,0 menunjukkan keasaman. Sensor pH merupakan elektroda gelas yang terdiri dari gelembung gelas yang sensitif pH pada ujungnya, berisi larutan klorida yang diketahui pHnya dan elektroda [14].

H. NTP Client Server

NTP adalah singkatan dari *Network Time Protocol* dan merupakan protokol jaringan untuk sinkronisasi jam antara sistem komputer. Dengan arti lain, NTP digunakan untuk menyinkronkan waktu jam komputer di jaringan. tersedia *server* NTP seperti *pool.ntp.org* yang dapat digunakan siapa saja untuk meminta waktu sebagai klien. Dalam kasus penelitian ini, ESP8266 adalah klien NTP yang meminta waktu dari *NTP Server* (*pool.ntp.org*) [15].

III. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan pembuatan alat ini dilakukan perancangan setelah mengetahui latar belakang dari alat ini dibuat. Setelah itu menentukan alat dan bahan apa saja yang dibutuhkan untuk membuat alat yang dapat bekerja otomatis mendeteksi suhu dan monitoring pH air pada *Aquascape* secara realtime, yang tentunya juga dapat terkoneksi pada *Bot Telegram*, untuk mengirimkan data informasi kepada pemelihara *Aquascape*. Berdasarkan langkah jalanya penelitian diantaranya permasalahan, studi literatur, perancangan alat, perancangan *software*, pengumpulan data, analisis dan uji coba, dan kesimpulan. Bentuk diagram alur dapat di lihat pada gambar 1. Langkah pertama mencari permasalahan, yaitu adanya permasalahan pada *Aquascape* yang merupakan awal dilakukannya penelitian ini. Kedua Studi literatur, bertujuan untuk mempelajari beberapa penelitian terdahulu terkait sistem otomatisasi suhu dan monitoring pH air menggunakan mikrokontroler. Langkah ketiga yaitu perancangan alat untuk menentukan skematik alat yang akan dibuat, kemudian dilanjutkan dengan perancangan *software* untuk menentukan perangkat lunak berupa *output* monitoring, apabila masih terjadi kesalahan maka alur akan kembali pada tahap perancangan *software*, apabila tidak maka penelitian akan dilanjutkan pada tahap berikutnya. Tahapan selanjutnya analisa dan pengujian, bertujuan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Kemudian kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari terciptanya alat pada penelitian ini.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

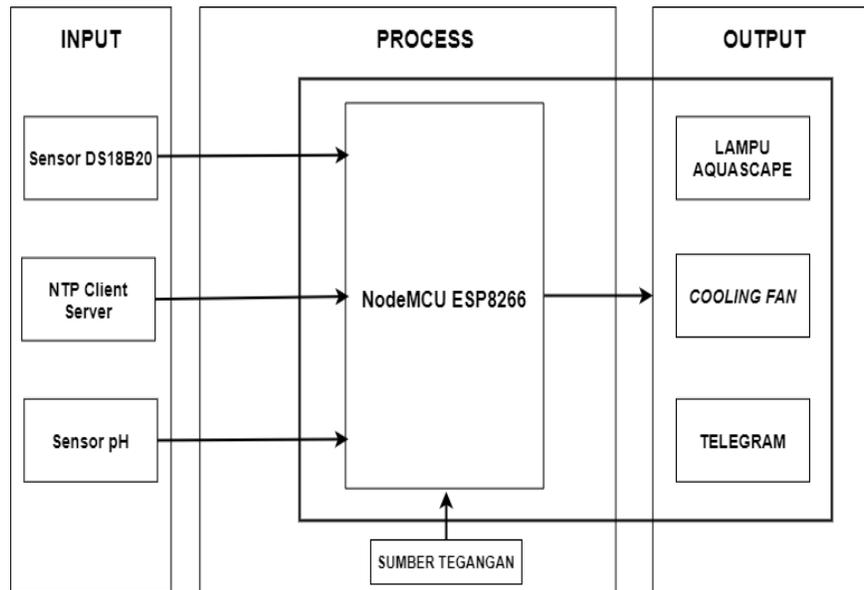
A. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan diantaranya adalah *Arduino IDE* untuk memprogram mikrokontroler nodemcu. Sensor DS18B20 dan sensor pH diprogram dan diberi kondisi sesuai dengan parameter yang ditetapkan di dalam *Arduino IDE*. *Software* tambahan untuk *output* monitoring berupa aplikasi telegram.

Digunakannya aplikasi telegram dikarenakan tersedianya *Bot* yang dapat terkoneksi pada *nodemcu esp8266* dengan menggunakan *token API*.

B. Perangkat Keras (*Hardware*)

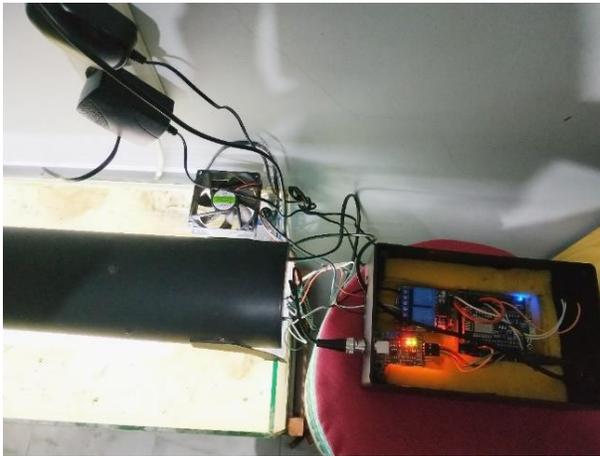
Perancangan *hardware* pada penelitian ini memiliki konsep penerapan sensor langsung pada objek *Aquascape*. *Hardware* yang akan dibangun terdiri dari mikrokontroler dan sensor, mikrokontroler yang digunakan yaitu *Nodemcu ESP8266*, digunakannya *nodemcu esp8266* dikarenakan sudah memiliki modul *wifi* yang berfungsi untuk mengirim data kepada *Bot* telegram. Sensor yang digunakan diantaranya Sensor DS18B20 dan Sensor pH. Sensor akan mengambil data berupa nilai suhu dan nilai pH yang kemudian diteruskan berupa output otomatisasi dan monitoring. Otomatisasi yang dilakukan menerapkan relay sebagai saklar otomatis lampu dan *cooling fan*. Untuk monitoring nilai pH sensor akan mendapatkan nilai pH dan meneruskannya kepada *Bot* telegram.



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan alat yang digunakan untuk otomatisasi suhu dan monitoring pH *Aquascape*. Pada gambar 3 merupakan hasil rangkaian bagian dalam antara modul sensor dan mikrokontroler, diantaranya terdiri dari *nodemcu*, modul sensor pH, sensor DS18B20 dan Relay. Alat ini berfungsi guna mengotomatisasi lampu dan *cooling fan* pada *Aquascape* apabila suhu diluar dari batas 25°C-28 °C. Sensor pH akan mengambil data berupa nilai pH pada *Aquascape*, apabila nilai pH yang didapat <6 atau >8 maka akan data akan diproses oleh *nodemcu* untuk diteruskan kepada *Bot* telegram. Pengujian alat ini dengan perbandingan hasil antara sensor suhu dengan termometer dan sensor pH dengan pH *buffer*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1.



Gambar 3 Hasil Perancangan Alat Tampak Dalam



Gambar 4. Hasil Penerapan Alat Tampak Luar

Pada gambar 4 merupakan hasil perancangan alat tampak dalam, Sensor DS18B20 dan sensor pH dimasukan kedalam *Aquascape*, gambar 4 juga memperlihatkan lampu *Aquascape* dan *cooling fan* sebagai *output* dari otomatisasi. Sumber daya yang digunakan yaitu menggunakan adaptor 12V. Gambar 3 merupakan penampakan hasil akhir penerapan alat sistem otomatisasi suhu dan monitoring pH pada *Aquascape* penelitian ini.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN SENSOR SUHU

Termometer (°C)	Sensor Suhu (°C)	Presentase Error
30,90°C	29,69°C	3.916%
30,90°C	29,56 °C	4.337%
30,90 °C	29,62 °C	4.142%
9,80 °C	9,50 °C	3.061%
9,80 °C	9,56 °C	2.449%
9,80 °C	9,56 °C	2.449%
72,80 °C	73,06 °C	0.357%
72,80 °C	72,87 °C	0.096%
72,80 °C	72,94 °C	0.192%
72,80 °C	72,87 °C	0.096%
Rata-rata		2,105%

Dari hasil tabel 1 di atas merupakan data nilai pengujian sensor suhu DS18B20 dengan komparator termometer digital. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 parameter yaitu air normal, air dingin dan air panas. Dengan perhitungan rumus presentase *error*. Dimana b adalah nilai sensor, dan a adalah nilai termometer.

$$\text{Relative Error Prencetage \%} = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (1)$$

Hasil pengujian pada tabel 1 mendapatkan hasil rata-rata dari pengujian 3 parameter yaitu bernilai 2,105% . Nilai tersebut menandakan bahwa sensor suhu DS18B20 dapat bekerja dengan baik pada alat ini.

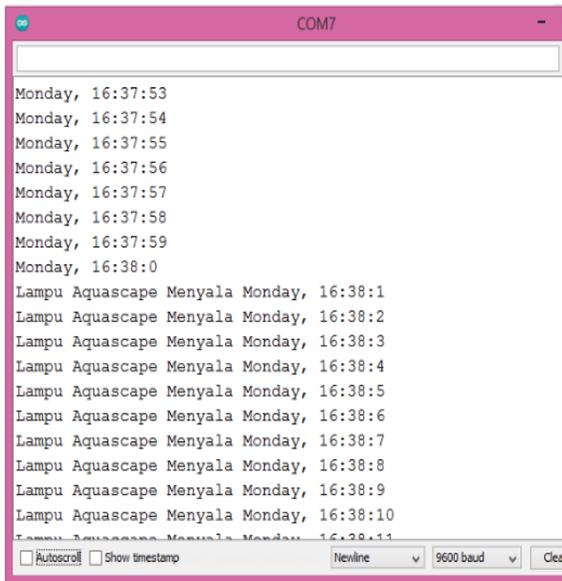
Pengujian berikutnya menguji kerja sensor pH dengan metode pengujian yang sama dengan menggunakan komparator pH meter dan 3 parameter pengujian yaitu menggunakan pH *buffer* 4,0 pH *buffer* 6,86, dan pH *buffer* 9,18. Pengujian sensor pH berikut juga melihat hasil dari monitoring apakah nilai pH apabila <6 dan >8 akan mengirim kan notifikasi ke *Bot* telegram, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN SENSOR SUHU

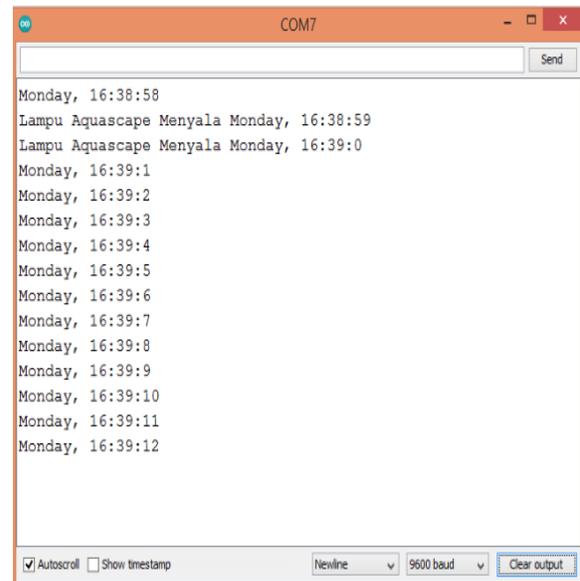
pH Meter	Sensor pH	Presentase Error	Kondisi Monitoring
4,30	4,32	0.465%	Data Terkirim
4,37	4,36	0.229%	Data Terkirim
4,30	4,30	0.000%	Data Terkirim
6.90	6.90	0.000%	Data Tidak Terkirim
6.90	6.91	0.145%	Data Tidak Terkirim
6.90	6.91	0.145%	Data Tidak Terkirim
9.10	9.10	0.000%	Data Terkirim
9.19	9.12	0.762%	Data Terkirim
9.15	9.12	0.328%	Data Terkirim
9.18	9.13	0.545%	Data Terkirim
Rata-rata		0,216%	

Hasil pengujian sensor pH pada tabel 2 menyatakan bahwa perbedaan hasil nilai sensor pH dengan pH meter tidak jauh berbeda, yang telah diuji dengan 3 parameter pengujian menggunakan pH *buffer*. mendapatkan hasil rata-rata 0,216%. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor pH dapat bekerja mengukur kadar pH dengan baik. Pada kondisi monitoring pada tabel 2 dapat diartikan sebagai kondisi bahwa data nilai pH terkirim ke *Bot telegram* apabila nilai pH pada *Aquascape* <6 dan >8.

Selanjutnya merupakan pengujian pada relay atau pengujian penjadwalan waktu pada lampu *Aquascape*. Lampu *Aquascape* menyala selama 8 jam perhari. *NTP Client server* merupakan *server* waktu realtime yang digunakan pada penelitian ini sebagai sumber pengambilan waktu dari internet menggunakan zonasi wilayah indonesia bagian barat.



Gambar 6. Tampilan Serial Monitor Relay Lampu Menyala



Gambar 5. Tampilan Serial Monitor Relay Lampu Mati

Pengujian dilakukan dengan menetapkan rentang waktu 1 menit, pada pengujian ini relay ditetapkan menyala dimulai pada jam 16:38:00 hingga 16:39:00 yang mengacu pada *ntp client server* yang ditulis dengan sintaks program pada *Arduino* ide dan dapat dilihat pada serial monitor yang menyatakan “Lampu *Aquascape* Menyala” pada rentang waktu tersebut. Keterangan tersebut dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.

Keterangan dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *ntp client server* dapat memberikan waktu secara *realtime* pada penjadwalan lampu *Aquascape*.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini membahas perancangan sistem otomatisasi suhu dan monitoring pH air *Aquascape* berbasis *internet of thing* menggunakan *nodemcu esp8266* pada aplikasi telegram. Hasil dari penelitian ini berupa alat yang mampu melakukan proses otomatisasi suhu dengan menggunakan sensor suhu DS18B20 dan memonitoring nilai pH menggunakan sensor pH pada *Bot* telegram, dengan mengacu pada pengujian sensor didapatkan hasil perbandingan nilai sensor suhu dengan nilai pengukuran termometer yang tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran dianalisa dan didapatkan rata-rata presentase *error* sebesar 2,105% , dari hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa sensor suhu DS18B20 mampu bekerja dengan baik dan mampu melakukan otomatisasi terhadap parameter suhu yang didapatkan dengan keluaran *output* berupa nyala lampu apabila <26 dan cooling fan menyala apabila suhu >28 . Dengan melakukan pengujian sensor pH yang dibandingkan dengan pH meter sebagai kompartor, dengan 3 parameter pH *buffer* asam, netral dan basa. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai sensor pH dengan pH meter tidak jauh berbeda. Nilai rata-rata presentase *error* yang didapatkan yaitu sebesar 0,216%, dari hasil tersebut dapat dibuktikan bahwa sensor pH dapat bekerja dengan baik dan dapat melakukan monitoring melalui *Bot* aplikasi telegram, dengan mengirimkan notifikasi apabila pH <6 dan >8 . Dari pengujian Penjadwalan lampu *Aquascape* disimpulkan bahwa *ntp client server* mampu memberikan informasi waktu secara *realtime* berkala dan dapat menyesuaikan penjadwalan nyala lampu *Aquascape* selama 8 jam perhari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nio Song Ai, "Evolusi fotosintesis pada tumbuhan," *J. Ilm. Sains*, vol. 12, 2012.
- [2] E. B. Kuncoro, *Aquascape : pesona taman akuarium air tawar*. Jakarta: Kanisius, 2008.
- [3] Taufik Widjaja, *Aquascape Pesona Tanaman dalam Aquarium*. Jakarta Selatan: AgroMedia Pustaka, 2013.
- [4] Fikri Muhammad, "Menguak Rintangan Terbesar Bisnis *Aquascape*: Masalah Teknis," *CNBC Indonesia*, Jakarta, 24-Feb-2019.
- [5] S. Raharjo, E. Kurniawan, and E. D. Nurcahya, "Sistem Otomatisasi Fotosintesis Buatan Pada *Aquascape* Berbasis *Arduino*," *Komputek*, vol. 2, no. 1, p. 39, 2018.
- [6] A. Brahmantika, "Sistem Otomatisasi Budidaya Tumbuhan *Aquascape* Berbasis *Arduino* UNO," pp. 1–14, 2019.
- [7] A. Qalit, Fardian, and A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *KITEKTRO J. Online Tek. Elektro*, vol. 2, no. 3, pp. 8–15, 2017.
- [8] A. A. L. Hazmi, "Naskah publikasi sistem monitoring dan kontrol kipas angin dengan nodemcu berbasis aplikasi *android*," 2019.
- [9] CHRISTINA NATALIA TANUWIJAYA, "Apa itu IoT," *sis.binus.ac.id*, 2018. [Online]. Available: <https://sis.binus.ac.id/2018/03/08/apakah-itu-iot-internet-of-things/>.
- [10] F. Djuandi, "PENGENALAN *ARDUINO*," in *Ebook tokobuku*, Jakarta, 2011, pp. 1–24.
- [11] Y. Setiawan, "Rancang Bangun Pemantauan Dan Penjadwalan Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Secara Jarak Jauh," 2017.
- [12] S. Syofian, T. Setyaningsih, N. Syamsiah, T. Informatika, F. Teknik, and U. D. Persada, "Otomatisasi metode penelitian skala likert berbasis web," pp. 1–8, 2015.
- [13] M. Ramdhani, A. Rizal, F. T. Elektro, and U. Telkom, "RANCANG BANGUN TERMOMETER DIGITAL BERBASIS SENSOR DS18B20 UNTUK PENYANDANG TUNANETRA (DESIGN DIGITAL THERMOMETER BASED ON SENSOR DS18B20 FOR BLIND)," vol. 4, no. 3, pp. 3294–3301, 2017.
- [14] I. Kustanti, A. H. Stroberi, and J. I. Kustanti, "Pengendalian Kadar Keasaman (pH) Pada Sistem Hidroponik Stroberi Menggunakan Kontroler PID Berbasis *Arduino* Uno," pp. 1–6, 2014.
- [15] R. Santos and S. Santos, "ESP8266 NodeMCU NTP Client-Server: Get Date and Time (*Arduino* IDE)," *randomnerdtutorials.com*, 2020. [Online]. Available: <https://randomnerdtutorials.com/esp8266-nodemcu-date-time-ntp-client-server-Arduino/>. [Accessed: 30-Oct-2020].