

Sistem Monitoring dan Kontrol Keasaman Larutan dan Suhu Air pada Kolam Ikan Mas Koki dengan Smartphone Berbasis IoT

Phisca Aditya Rosyady¹, Muhammad Andika Agustian²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

¹phisca.aditya@te.uad.ac.id

²M1700022101@webmail.uad.ac.id

Abstrak

Ikan mas koki sangat populer dan diminati untuk dipajang di dalam kolam kaca atau akuarium karena ikan tersebut memiliki warna yang cantik dan menarik. Tetapi banyak pembudidaya ikan hias yang kesulitan dalam memaksimalkan hasil budidaya bahkan sampai menimbulkan kerugian yang cukup besar. Pada saat ini para pembudidaya masih melakukan pemantauan dan mengontrol kolam secara langsung. Penelitian ini melakukan *monitoring* serta kontrol otomatis kadar keasaman (pH) dan suhu untuk perangkat yang dapat diakses secara *online* dengan menggunakan jaringan wifi supaya pengguna dapat dengan mudah untuk melakukan monitoring serta kontrol dari jarak jauh. Dengan *monitoring* air kolam ikan menggunakan sensor suhu DS18B20 dan *Module* 4502C dengan sensor pH *electrode*, untuk kontrol menggunakan 2 *solenoid valve* (asam dan basa), *water heater* dan *fan cooler*. Monitoring dan kontrol pH dan suhu dilakukan menggunakan aplikasi Blynk dengan program ada pada ESP32 serta koneksi jaringan Wi-Fi sebagai penghubung. Hasil penelitian dengan Alat Sensor DS18B20 adalah 0,631% hampir tidak ada kesalahan karena penempatan sensor yang tepat dan berdampingan dengan suhu digital dan pada sensor diberikan resistor 4,7 kOhm sehingga tegangan yang masuk pada sensor DS18B20 menjadi stabil. Pengamatan pH *Module* 4502C 4,128% hal ini didapatkan suatu kesalahan karena memang tegangan yang masuk pada *Module* 4502C kurang stabil dikarenakan jalur jumper yang dilewati arus dari *Module* 4502C mempengaruhi tegangan yang masuk ke sensor pH *electrode*. Pengamatan *Water Heater* dengan hasil suhu DS18B20 selama 5 menit 1,939°C dan suhu digital 1,950°C. pengamatan *Fan Cooler* dengan hasil suhu selama 10 menit 3,039°C dan suhu digital 3,097°C. *Solenoid Valve* asam dan basa hasil rata-rata dari keluaran *Solenoid Valve* selama 6 detik sama dengan 1ml air asam dan basa yang keluar dengan pengukuran pH *Electrode* yaitu 2,907 dan PH Digital yaitu 2,840.

Kata Kunci: ikan mas koki, sensor DS18B20, *module* 4502C, pH *electrode*, *solenoid valve*, *water heater*, *fan cooler*

Abstract

Goldfish is very popular for display in ponds or assessments because the fish are beautiful and attractive. However, many ornamental fish cultivators have difficulty maximizing the results of their cultivation, even causing considerable losses. At this time the cultivators are still monitoring and controlling the pond directly. Departing from that problem, this research conducts monitoring and automatic control of levels (pH) and temperature for devices that can be accessed online using a WiFi network so that users can easily monitor remotely. By monitoring fish pond water using a temperature sensor DS18B20 and *Module* 4502C with a PH *electrode* sensor, for control using 2 *solenoid valves* (acid and alkaline), *water heater* and *fan cooler*. The results of the research with the DS18B20 Sensor Tool are 0.631% with almost

no errors due to the correct placement of the sensor and side by side with the digital temperature and the sensor is given a 4.7k Ohm resistor so that the incoming voltage on the DS18B20 sensor becomes stable. Observation of pH Module 4502C 4.128%, this is an error because the incoming voltage to Module 4502C is less stable because the jumper path through which the current from Module 4502C affects the incoming voltage to the pH electrode sensor. Observation of the water heater with the results of a temperature of DS18B20 for 5 minutes 1.939°C and a digital temperature of 1.950°C. Fan cooler observation with the results of a temperature for 10 minutes 3.039°C and a digital temperature of 3.097°C. Solenoid valve acids and bases the average result of the solenoid valve output for 6 seconds is equal to 1mil of acidic and basic water that comes out with a measurement of pH electrode which is 2.907 and PH Digital is 2.840.

Keywords: goldfish, sensor DS18B20, module 4502C, pH electrode, solenoid valve, water heater, fan cooler

1. Pendahuluan

Saat ini teknologi menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan alat yang dapat membantu seluruh kegiatan manusia. Berteknologi akan membuat banyak manfaat positif dalam kehidupan keseharian. Hadirnya teknologi tidak akan menutup kemungkinan manusia banyak melakukan inovasi dan meningkatkan suatu kinerja yang lebih baik pada sektor pembudidayaan ikan, terutama ikan hias *goldfish* (ikan mas koki). Salah satu ikan hias yang sangat populer dan sangat banyak diminati untuk dipajang di dalam kolam kaca atau akuarium karena ikan tersebut memiliki warna yang cantik dan menarik tetapi, banyaknya pembudidaya ikan hias yang kesulitan dalam memaksimalkan hasil budidaya bahkan sampai menimbulkan kerugian yang cukup besar, pada kehidupan ikan media utama merupakan perairan, baik buruknya interaksi perairan, daratan dan udara pada tempat budidaya akan menentukan keberlangsungan kehidupan, interaksi ini akan menentukan dan menghasilkan kondisi pada keberhasilan Kementerian Pendidikan & Kebudayaan [1].

Ikan biasanya akan tumbuh subur ketika air kolam ikan memiliki PH yang sama pada habitat tempat perairan aslinya ditemukan. PH pada kolam di bawah 7 berarti bahwa air bersifat asam, PH pada kolam di atas 7 berarti airnya bersifat basa [2]. Jika tingkat keasaman terlalu rendah ataupun basa terlalu tinggi pada PH kolam ikan, maka, kehidupan ikan bisa saja dapat terganggu bahkan bisa membuat ikan yang dibudidayakan mati. Maka dari itu, parameter pengukuran air dengan parameter kualitas perairan yang biasa dipantau dalam pembudidaya ikan diatur pada PP No. 82 Tahun 2001 [3] diperuntukan baku mutu kelas dua dan tiga.

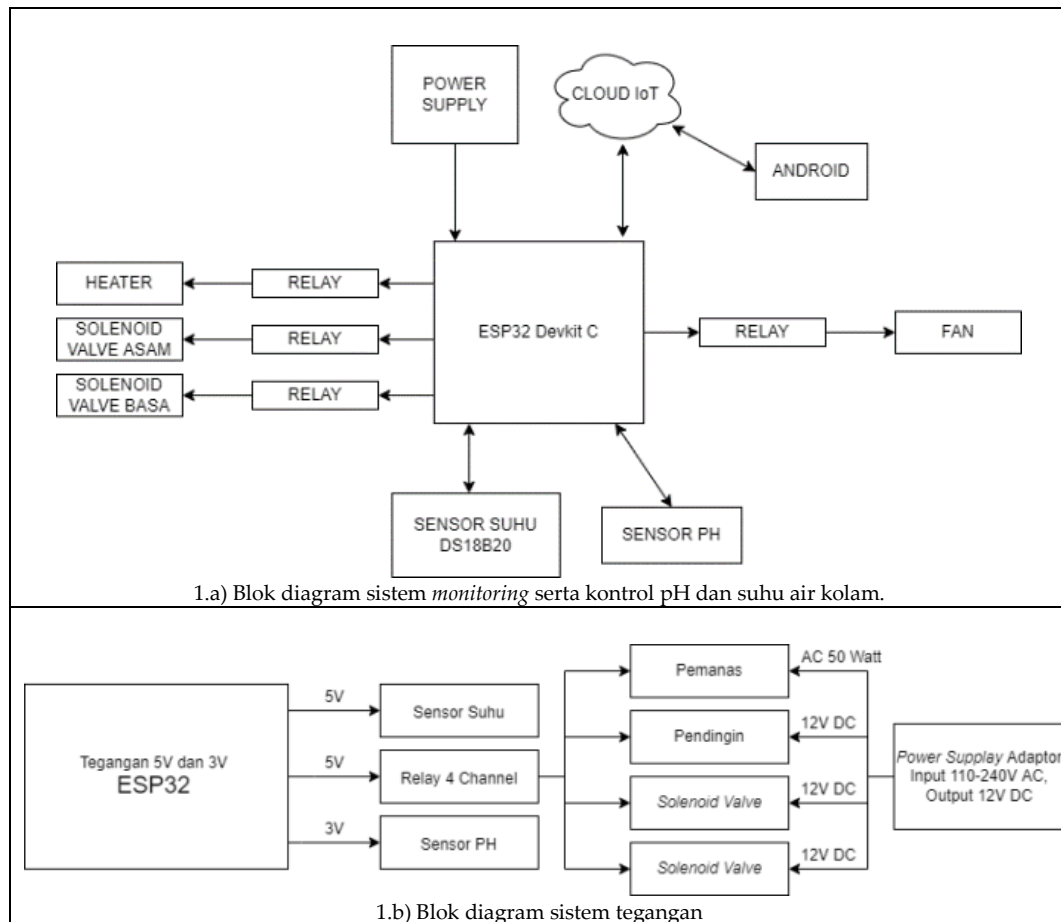
Berangkat dari permasalahan itu maka penelitian ini akan melakukan *monitoring* serta kontrol otomatis kadar keasaman (pH) [4] dan suhu [5] untuk perangkat yang dapat diakses secara *online* dengan menggunakan jaringan WiFi [6] supaya pengguna dapat dengan mudah untuk melakukan monitoring serta kontrol dari jarak jauh. Dengan *monitoring* serta kontrol manual [7] dengan Blynk dan penanganan yang baik, diharapkan dapat membuat peningkatan pada sektor perikanan terutama bagi pembudidaya ikan mas koki. Dari hal tersebut perlu adanya upaya untuk perancangan suatu sistem *monitoring* serta kontrol pengaturan kadar keasaman dan suhu yang efektif tanpa harus mendatangi kolam ikan. Jadi, situasi keadaan kolam ikan terpantau pada *smartphone*, asalkan terdapat koneksi internet seperti wifi atau layanan paket data operator seluler lainnya [8].

2. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, sistem pendeteksian serta kontrol pada sensor suhu dan pH air

kolam ikan koki dirancang menggunakan ESP32 sebagai pengolah data sensor dan relay 4 channel untuk kontrol yang kemudian dikirimkan melalui *cloud* IoT untuk pemantauan serta notifikasi dan kontrol melalui aplikasi Blynk.

Pada Gambar 1 Berikut ini merupakan rangkaian alat pemantau serta kontrol pH dan suhu pada air kolam ikan koki dengan *Cloud* IoT.

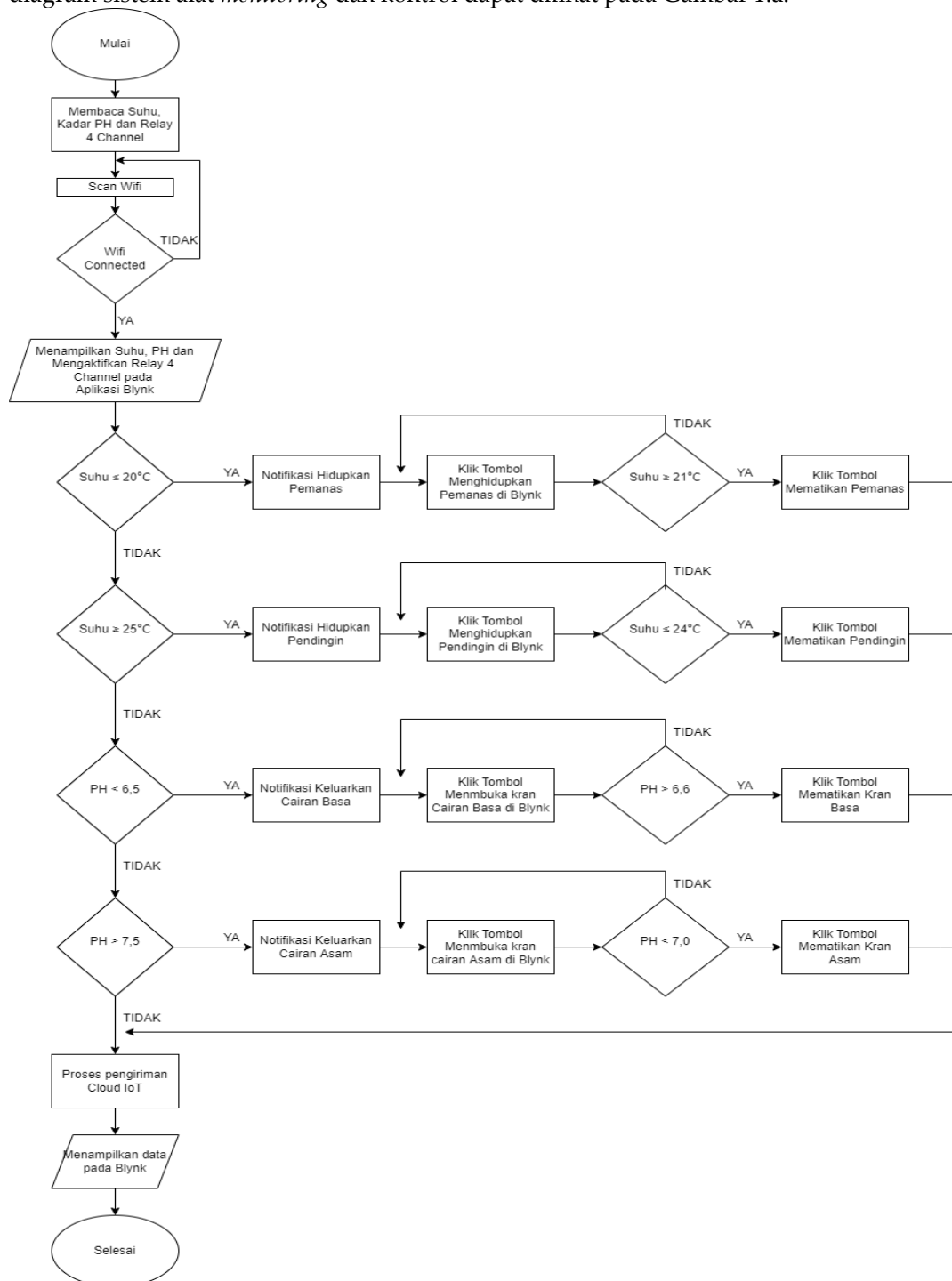


Gambar 1. Blok Diagram Sistem Alat

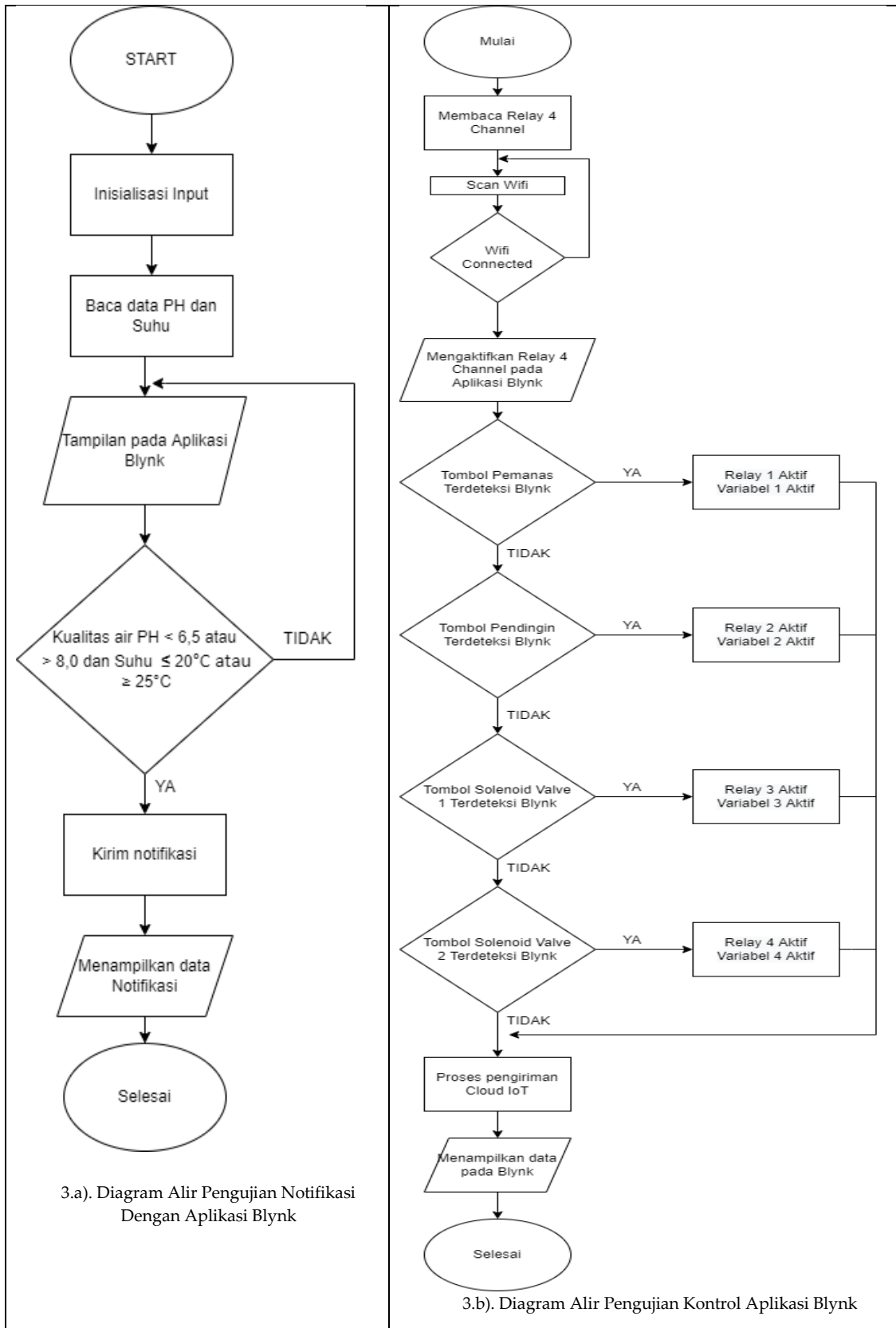
Pada perancangan sistem tegangan seperti pada Gambar 1.b di atas terdapat ESP32 sebagai sumber tegangan 5V dan 3V. Untuk sensor suhu sendiri diberikan tegangan 5V, Relay 4 Channel 5V dan Sensor pH 3V. Pada relay 4 channel terdapat 4 alat yang digunakan yaitu pemanas, pendingin dan 2 buah *Solenoid Valve* yang diberikan tegangan dari power supply adaptor. Pada pemanas AC 50 watt, pendingin dan 2 *solenoid valve* 12V DC [9]. Pada perancangan aplikasi *mobile* berperan dalam pemantauan dan pengendali alat dengan menggunakan ESP32 sebagai penghubung cloud IoT [10] komunikasi nirkabel wifi. Arduino IDE sebagai pengolahan data yang di-upload pada ESP32 untuk dapat berkomunikasi melalui jaringan wifi sehingga dapat terhubung untuk pemantauan dan pengontrol alat.

Pada perancangan sistem terdapat *power supply* untuk menyuplai tegangan komponen, *power supply* yang digunakan merupakan adaptor dengan keluaran 12V, 5A. ESP32 mikrokontrol untuk pengendalian utama dalam memproses komunikasi Input, output dan menjalankan sistem keseluruhan. Terdapat sensor suhu DS18B20 yang digunakan untuk pemantauan suhu pada air. Sensor pH yang berfungsi untuk melakukan pengukuran

keasaman dan basa pada air kolam. Cairan asam dan basa larutan untuk mengontrol pH air dengan menambahkan salah satu larutan tergantung pH pada kolam air yang dapat dibaca oleh ESP32. *Exhaust fan* perangkat keras yang digunakan untuk melakukan pendinginan atau penurunan suhu pada air kolam. *Heater* perangkat yang digunakan untuk menaikkan suhu. Android berfungsi untuk melakukan pemantauan nilai pembacaan sensor serta kontrol alat untuk penyeimbangan suhu dan pH air. *Cloud IoT* yang digunakan untuk menyimpan program dari suatu alat dan perangkat yang menggunakan IoT. Blok diagram sistem alat *monitoring* dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 1.a.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

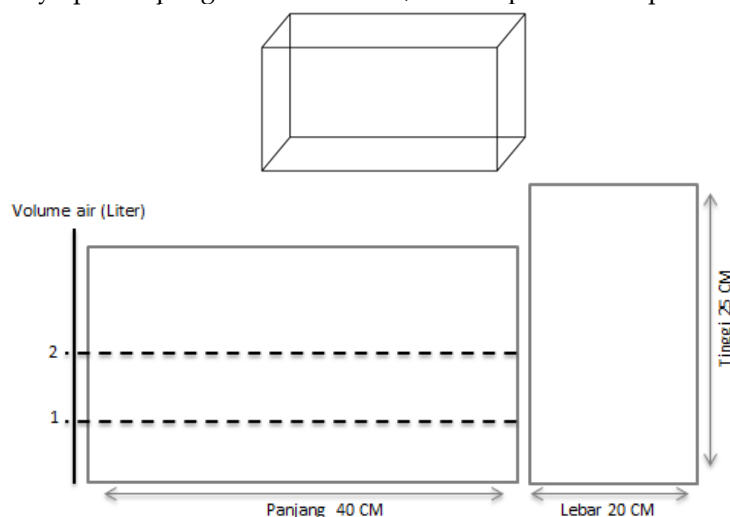


Gambar 3. Diagram alir pengujian dengan aplikasi Blynk

Dari Gambar 2 diagram alir alat penelitian dapat dilihat bahwa setelah ESP32 dan android terhubung dengan *cloud IoT (Internet of Things)* proses setelah itu pembacaan pada sensor suhu dan pH pada air kolam ikan mas koki lalu diproses ESP32. Apabila suhu kurang dari sama dengan 20°C maka keluar notifikasi hidupkan pemanas tekan tombol untuk menghidupkan pemanas, jika suhu lebih dari sama dengan 21°C maka tekan tombol kembali untuk mematikan pemanas. Jika suhu lebih dari sama dengan 25°C maka keluar notifikasi hidupkan pendingin, tekan tombol untuk menghidupkan pendingin, jika suhu kurang dari sama dengan 24°C maka tekan tombol kembali untuk mematikan pendingin. Apabila pH kurang dari 6,5 maka keluar notifikasi keluarkan larutan basa, tekan tombol untuk membuka keran larutan basa, jika pH sudah lebih dari pH 6,6 maka, tekan tombol kembali untuk mematikan keran. Jika pH lebih dari 7,5 maka keluar notifikasi keluarkan larutan asam, tekan tombol untuk membuka keran larutan asam, jika pH kurang dari pH 7,0 maka tekan kembali tombol untuk mematikan keran. Selanjutnya ESP32 akan mengirim data tersebut ke *cloud IoT (Internet of Things)* yang akan ditampilkan pada android.

Dari Gambar 3.a, diagram alir pengujian notifikasi dengan Aplikasi Blynk bahwa saat setelah ESP32, sensor suhu DS18B20 dan pH terhubung dengan Blynk melalui jaringan wifi proses selanjutnya pembacaan pada sensor suhu DS18B20 dan pH pada kolam air yang datanya ditampilkan pada Aplikasi Blynk selanjutnya pembacaan pada kualitas air apakah pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 8 dan suhu kurang dari sama dengan 20°C atau suhu lebih dari sama dengan 25°C. Jika, iya maka kirimkan notifikasi SMS dan menampilkan data notifikasi di Android.

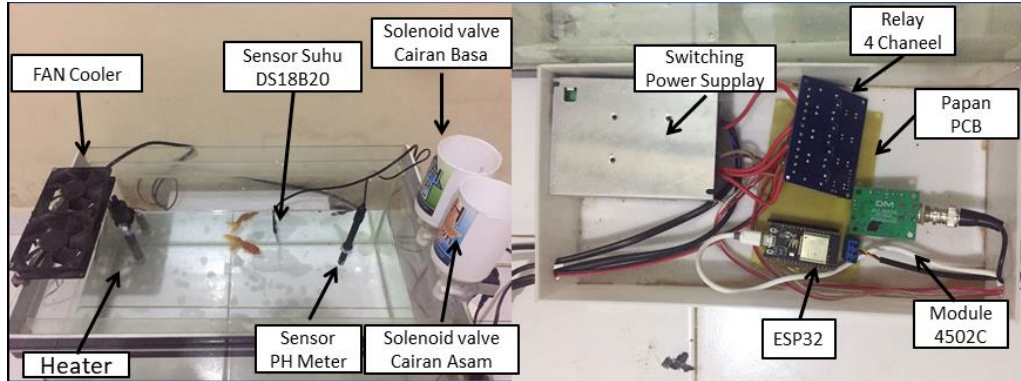
Dari Gambar 3.b dapat dilihat diagram alir pengujian kontrol aplikasi blynk, ESP32 dan aplikasi Blynk terhubung dengan *cloud IoT (Internet of Things)* melalui jaringan wifi proses setelah itu pembacaan pada relay 4 *channel* selanjutnya apabila tombol pemanas terdeteksi maka relay 1 aktif, variabel 1 aktif. Apabila tombol pendingin terdeteksi maka relay 2 aktif, variabel 2 aktif. Apabila tombol *Solenoid Valve* 1 terdeteksi maka relay 3 aktif, variabel 3 aktif dan apabila tombol *Solenoid Valve* 2 terdeteksi maka relay 4 aktif, variabel 4 aktif selanjutnya proses pengiriman *cloud IoT*, menampilkan data pada Blynk.



Gambar 4. Perancangan akuarium

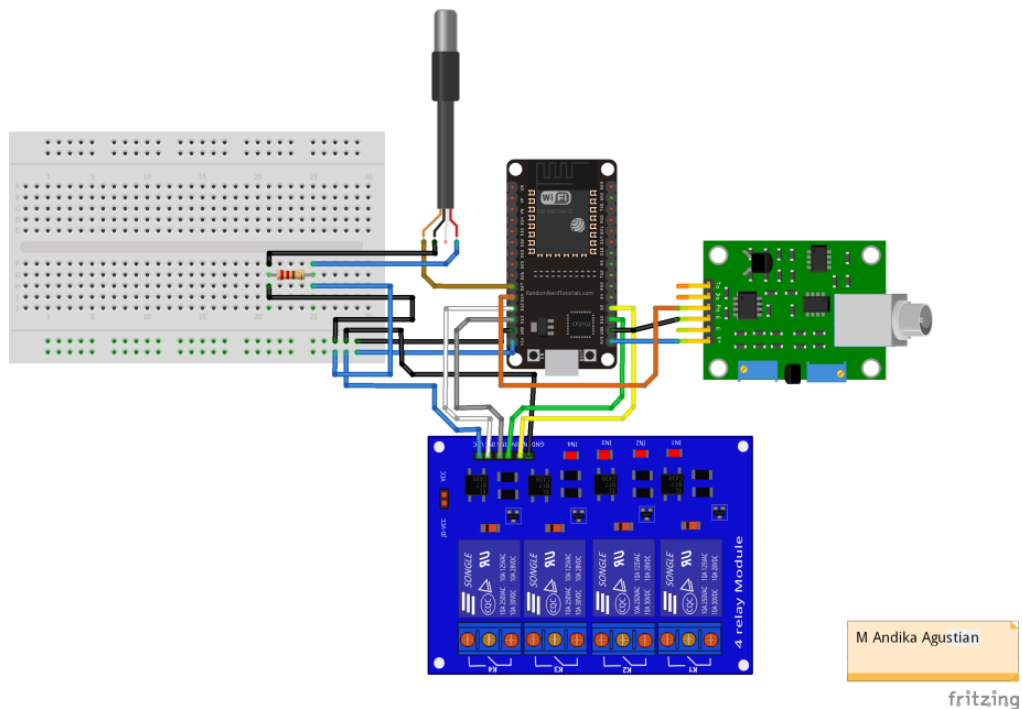
Gambar 4 merupakan skema perancangan dari akuarium untuk tempat ikan mas koki dengan panjang akuarium 40 cm, lebar, 20 cm, tinggi kolam 25 cm, dan debit air pada akuarium kolam 1-2 liter air dan alat elektronika dilakukan pengujian, yang di mana nantinya diletakkan alat sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu kolam ikan mas koki,

peletakan sensor pH *Electrode*, *Water Heater* untuk memanaskan air, *Fan Cooler* untuk mendinginkan air kolam akuarium, *Solenoid Valve* asam dan *Solenoid Valve* basa berfungsi untuk menurunkan cairan pada air kolam ikan mas koki.



Gambar 5. Rangkaian komponen perangkat keras

Gambar 5 memperlihatkan bentuk rancangan komponen elektronika sebagai alat yang digunakan pada penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan peletakan alat sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu kolam ikan mas koki pada akuarium berada di bawah permukaan air, peletakan sensor pH *Electrode* di bawah permukaan air yang akan mendeteksi keasaman pada air kolam, *Water Heater* juga diletakan di bawah permukaan air untuk memanaskan air, *Fan Cooler* diletakan di atas permukaan akuarium untuk mendinginkan air kolam akuarium, *Solenoid Valve* asam dan *Solenoid Valve* basa juga diletakan di atas kolam air pada akuarium berfungsi untuk menurunkan cairan pada air kolam ikan mas koki.

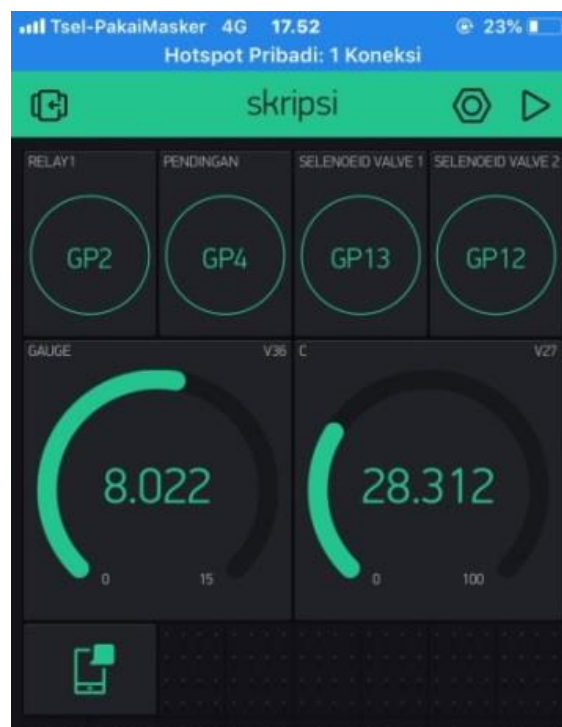


Gambar 6. Perancangan sistem alat elektronika

Penggunaan sensor suhu pada penelitian ini untuk mengetahui suhu di dalam air kolam ikan koki [11]. Dengan implementasi data suhu pada air nantinya didapatkan data tingkat derajat suhu. Untuk menghubungkan ESP32 dengan sensor suhu DS18B20 wiring dapat dilihat pada Gambar 6. Terlihat bahwa pada gambar ada 3 pin pada sensor DS18B20 (*gnd*, *vcc* dan *data*). Pada pin *gnd* dihubungkan dengan in *ground* ESP32, sedangkan pin *vcc* dihubungkan pada pin 5v dan pin *data* dihubungkan pada pin D27.

Penggunaan ESP32 dengan *module* ini untuk penghubung dengan pH *sensor electrode* yang menghasilkan keluaran nilai keasaman basa pH pada air kolam ikan koki [12]. Untuk menghubungkan ESP32 dengan *module* dapat dilihat pada gambar. Terlihat pada gambar bahwa ada 3 pin *module* 4502C (*po*, *vn* dan *gnd*). Pada pin *gnd* dihubungkan dengan in *ground* ESP32, sedangkan untuk pin *vn* dihubungkan pada pin 3v3 dan pin *po* dapat dihubungkan ke pin D36 [13].

Penggunaan *relay 4 channel* dalam penelitian ini adalah untuk mengontrol alat *water heater*, *fan*, 2 *solenoid valve* [14]. Dengan implementasi data *relay 4 channel* nantinya kita dapat mengontrol 4 alat. Untuk menghubungkan ESP32 dengan *relay 4 channel* wiringnya dapat dilihat pada gambar. Terlihat pada gambar bahwa ada 6 pin pada *relay 4 channel* (*vin*, *in1*, *in2*, *in3*, *in4* dan *gnd*). Pada pin *gnd* dihubungkan dengan in *ground* ESP32, pada *in1* dihubungkan pada pin D2, pada *in2* dihubungkan ke pin D4, pada *in3* dihubungkan pada pin D13, pada *in4* dihubungkan juga dengan pin D12 sedangkan untuk pin *vin* dihubungkan dengan pin 5v pada ESP32. Perancangan sistem alat dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 7. Tampilan aplikasi Blynk

Komunikasi DS18B20 ke Blynk untuk mengkomunikasikan sensor suhu DS18B20 ke aplikasi Blynk, maka diperlukan program komunikasi yang diprogram pada Arduino IDE. Dengan ESP32 sebagai tempat untuk menanamkan program komunikasi yang dapat menghubungkan suhu DS18B20 dengan aplikasi Blynk, pada aplikasi Blynk dengan

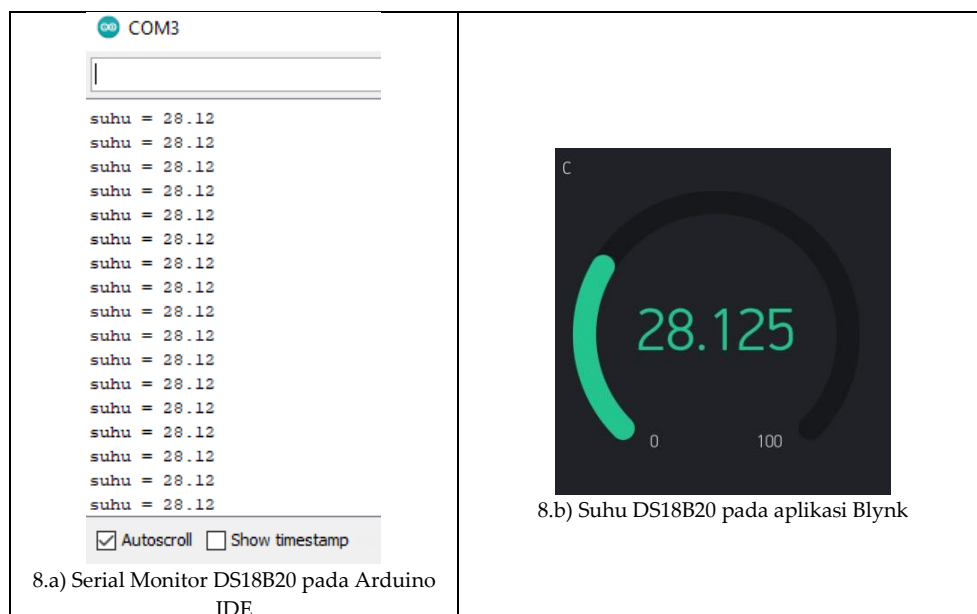
menggunakan item Gauge untuk memantau, serta berkomunikasi dengan *pinout* yang terhubung pada sensor suhu DS18B20.

Komunikasi pH *Module 4502C* ke Blynk, pH *Module 4502C* digunakan untuk memantau keasaman dan basa pada air kolam ikan mas koki, dengan pemantauan pada aplikasi Blynk yang tersambung pada ESP32. Lakukan kalibrasi pada pH *module 4502C* dengan tujuan untuk pemeliharaan alat sensor sehingga dapat memastikan hasil pengukuran alat dapat diterima dalam rentang validasi yang diperlukan [15]. Kalibrasi dengan memprogram *module 4502C* menggunakan pemrograman pada arduino IDE. Hubungkan inti bagian dalam BNC dengan pinggirannya menggunakan seutas kabel, putar potensiometer untuk mengatur tegangan. Pasang sensor probe pada BNC, kemudian test dengan cairan buffer pH 4.01 dan pH 6,86 [16] untuk memastikan hasil dapat diterima. Dengan cara memprogram untuk mengkomunikasikan pH *Module 4502C* ke Blynk serta perancangan sistem pada aplikasi Blynk dengan menyesuaikan *pinout* data dari *Module 4502C* yang terhubung dengan ESP32 [17].

Komunikasi *Relay 4 Channel* ke Blynk, pada perancangan komunikasi *Relay 4 Channel* ke Blynk menggunakan ESP32 sebagai penghubung dengan memasukan program. *Relay 4 Channel* digunakan untuk mengontrol alat *Water Heater, Solenoid Valve 2, dan Fan Cooler* [18]. Dengan menggunakan aktif low pada ke 4 *Channel*, untuk dapat menghubungkan ke Blynk pada aplikasi tersebut lakukan perancangan sistem dengan *pinout* yang digunakan pada *Relay 4 Channel*, Blynk menggunakan program kontrol dibuat oleh Indobot. Dapat dilihat *Gauge GP2, GP4, GP13 dan GP12* pada Gambar 7.

Komunikasi Notifikasi DS18B20 dan pH *Module 4502C* ke Blynk, pembuatan program untuk notifikasi antara Blynk dan Sensor DS18B20 dan *Module 4502C* dirancang untuk melakukan peringatan batas minimal dan maksimal suhu dan pH air kolam ikan mas koki dengan ESP32 sebagai penghubung dalam komunikasi pemberian notifikasi nilai. Pada perancangan sistem dengan program pada Arduino IDE.

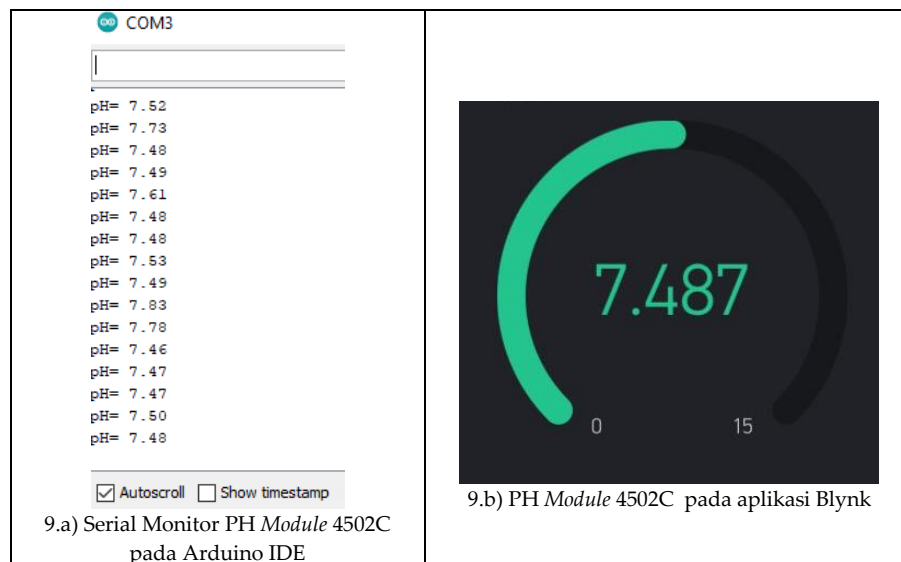
3. Hasil Perancangan Sistem



Gambar 8. Pemantauan suhu DS18B20

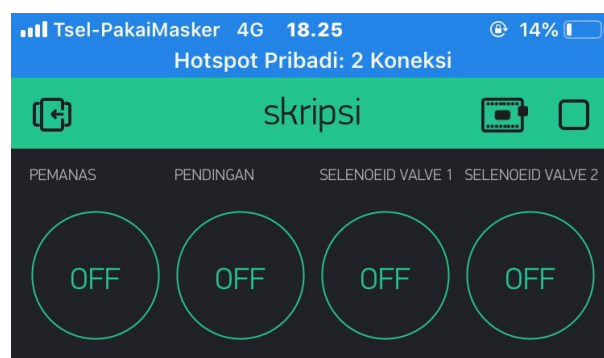
Pada perancangan perangkat lunak untuk mengkomunikasikan DS18B20 ke Blynk

digunakan program komunikasi yang dirancang pada Arduino IDE (*Intergrated Developer Enviroment*) dan perancangan sistem pada aplikasi Blynk dengan menggunakan item *Gauge*. Terlihat pada serial monitor Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 8.a dan aplikasi Blynk pada Gambar 8.b menunjukkan akhiran angka suhu yang sama yang berarti pemantauan dengan aplikasi Blynk secara *Real Time*.



Gambar 9. Pemantauan PH module 4502C

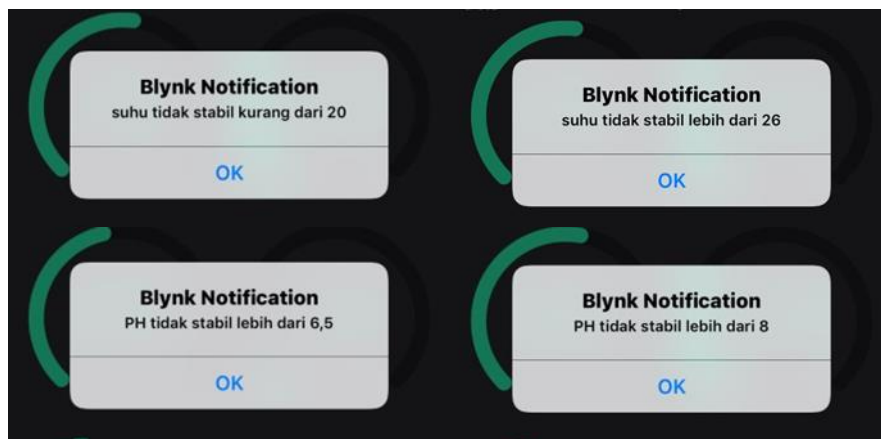
Hasil dari perancangan program komunikasi pH Module 4502C digunakan perangkat keras ESP32 sebagai penghubung dan program dengan Arduino IDE dan perancangan sistem dengan item *Gauge* yang terdapat pada aplikasi Blynk [19]. Pada serial monitor pada Gambar 9.a didapatkan hasil yang sama dengan waktu yang sama pada aplikasi Blynk pada Gambar 9.b yang berarti pemantauan pada aplikasi Blynk secara *Real Time*.





Gambar 10. Button OFF ON relay 4 channel pada aplikasi Blynk

Pada program yang dibuat pada Arduino IDE dan item *button* pada aplikasi Blynk dengan perangkat keras ESP32 sebagai penghubung menggunakan jaringan komunikasi wifi yang terdapat pada ESP32 dapat menghubungkan *Relay 4 Channel* dengan tombol pada aplikasi Blynk OFF dan ON dengan 4 pinout Pemanas, Pendingin, *Solenoid Valve 1* dan *Solenoid Valve 2*. Hasil dari perancangan sistem komunikasi antara *Relay 4 Channel* dan Blynk dapat dilihat pada aplikasi Blynk Gambar 10.



Gambar 11. Notifikasi DS18B20 dan *Module 4502C* pada aplikasi Blynk

Pada program yang dibuat di Arduino IDE ada 4 komunikasi sebagai notifikasi dari nilai sensor suhu DS18B20 dan pH *Module 4502C* dengan batas nilai minimal dan maksimal dari kedua sensor didapatkan hasil pada aplikasi Blynk 4 notifikasi pada 2 sensor dengan masing-masing 2 notifikasi. Hasil dari komunikasi dengan kedua sensor untuk notifikasi dapat dilihat pada Gambar 11.

3.1 Hasil Pengujian Alat

Pada pengujian ini dilakukan perbandingan antara sensor DS18B20 dengan suhu digital untuk mengetahui kesalahan dalam pembacaan suhu pada air sehingga didapatkan persentase *error* suatu data dari sensor DS18B20.

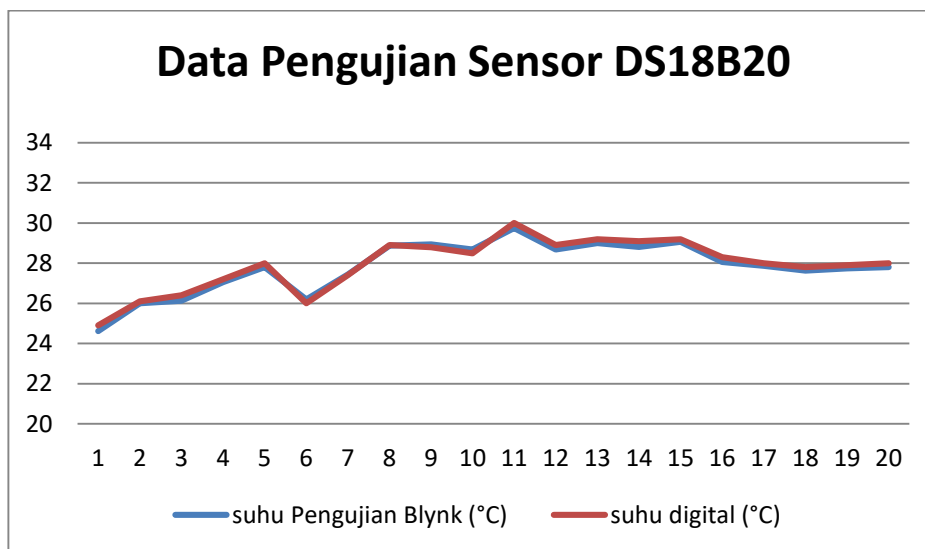
$$\text{Jumlah Rata - rata Error} = \frac{\sum \text{Error Data}}{\text{Banyak Data}} \quad (2)$$

Dari hasil pengamatan sensor DS18B20 yang didapatkan *error* atau presentase kesalahan rata- rata dari banyaknya data dengan perbandingan jumlah data *error* sensor DS18B20 dan suhu digital yaitu 0,631% yang di mana kesalahan dari pengambilan beberapa data ketika dijumlahkan *error* dapat dikatakan hampir tidak ada kesalahan, hal

ini dikarenakan penempatan sensor yang tepat dan berdampingan dengan suhu digital dan pada sensor diberikan resistor 4,7k Ohm sehingga tegangan yang masuk pada sensor DS18B20 menjadi stabil. Data kesalahan *error* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data pengujian sensor DS18B20

No.	Suhu Pengujian Blynk (°C)	Suhu Digital (°C)	Error(%)
1.	24,625	24,9	1,104
2.	26	26,1	0,383
3.	26,125	26,4	1,042
4.	27,062	27,2	0,507
5.	27,812	28	0,671
6.	26,188	26	0,718
7.	27,438	27,4	0,138
8.	28,875	28,9	0,087
9.	28,938	28,8	0,477
10.	28,688	28,5	0,655
11.	29,75	30	0,833
12.	28,688	28,9	0,734
13.	29	29,2	0,685
14.	28,812	29,1	0,990
15.	29,062	29,2	0,473
16.	28,062	28,3	0,841
17.	27,875	28	0,446
18.	27,625	27,8	0,630
19.	27,75	27,9	0,538
20.	27,812	28	0,671
Jumlah Rata-rata Error			0,631



Pengujian Alat Sensor pH *Module* 4502C pada pengujian dengan nilai kalibrasi pH *buffer* 4,01 dengan tegangan 2,68 dan pH *buffer* 6,86 [20] dengan tegangan 2,50, dilakukan pengamatan data perbandingan antara pH *Module* 4502C dengan pH Digital sehingga didapatkan nilai persentase dari *error* kesalahan suatu data dari pH *Module* 4502C.

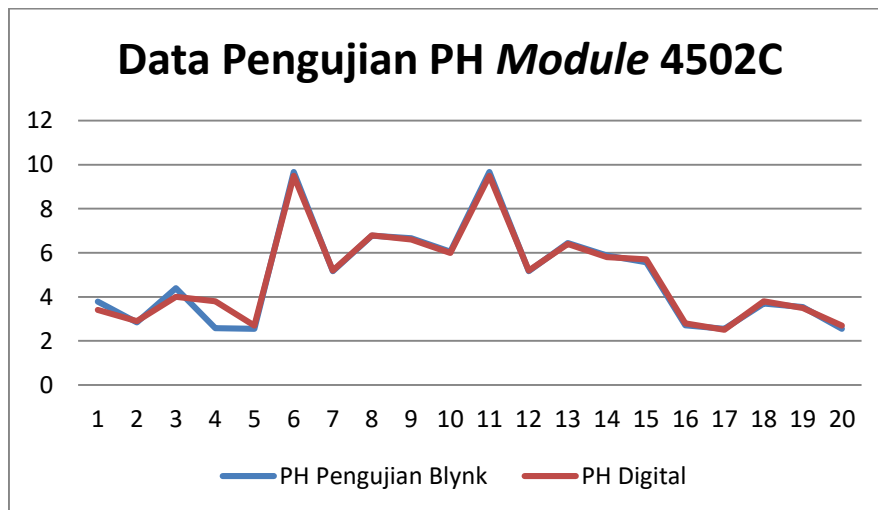
$$\text{Jumlah Rata – rata Error} = \frac{\sum \text{Error Data}}{\text{Banyak Data}} \quad (2)$$

Pengamatan PH *Module* 4502C untuk mengetahui pH pada air hasilnya dalam

pengamatan yang dilakukan didapatkan *error* atau presentase kesalahan rata-rata dari sensor yaitu 4,128%. Hal ini didapatkan suatu kesalahan karena memang tegangan yang masuk pada *Module 4502C* tidak stabil dikarenakan jalur jumper yang dilewati arus dari ESP32 mempengaruhi tegangan yang masuk pada *Module 4502C* dan dari *Module 4502C* ke sensor *pH electrode*. Data kesalahan *error* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Data pengujian pH module 4502C

No.	PH Pengujian Blynk	PH Digital	Error(%)
1.	3,782	3,4	11,235
2.	2,835	2,9	2,241
3.	4,39	4	9,750
4.	2,58	3,8	32,105
5.	2,556	2,7	5,333
6.	9,672	9,5	1,811
7.	5,17	5,2	0,577
8.	6,772	6,8	0,412
9.	6,665	6,6	0,985
10.	6,059	6	0,983
11.	9,672	9,5	1,811
12.	5,17	5,2	0,577
13.	6,449	6,4	0,766
14.	5,88	5,8	1,379
15.	5,567	5,7	2,333
16.	2,708	2,8	3,286
17.	2,556	2,5	2,240
18.	3,704	3,8	2,526
19.	3,535	3,5	1,000
20.	2,556	2,7	5,333
Jumlah Rata-rata Error			4,128



Pengujian alat *water heater* dilakukan dengan variasi debit air dan waktu per menit untuk mengetahui efektivitas alat dalam memanaskan air kolam. Pendeteksian suhu air menggunakan sensor DS18B20 dan suhu digital. Pada pengujian ini dengan suhu awal air didapatkan hasil suhu akhir air ketika sudah dipanaskan selama 5 menit serta rata-rata suhu air dan rata-rata waktu yang dibutuhkan setiap permenit ketika dipanaskan. Data suhu akhir setelah dihidupkan pemanas selama 5 menit dapat dilihat pada Tabel 3. Data rata-rata suhu akhir dari menghidupkan selama 5 menit dapat dilihat pada Tabel 4. Data

setelah dikonversi apabila dihidupkan pemanas selama 1 menit dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan pengamatan bahwasanya *Water Heater* untuk data rata-rata dari variasi jumlah banyaknya data debit air dengan 1-2 liter air dan waktu selama 5 menit dapat memanaskan air dengan hasil dari sensor DS18B20 yaitu 1,939°C dan suhu digital 1,950128489°C. Hasil pada pengujian *Water Heater* apabila dihitung rata-rata dalam per menitnya, dapat memanaskan air kolam dengan deteksi dari sensor DS18B20 0,388°C dan suhu digital 0,390°C.

Tabel 3. Data *water heater* suhu awal dan suhu akhir selama 5 menit

Debit Air(Liter)	Suhu Awal Digital (°C)	Suhu Awal Pengujian (°C)	Waktu Heater (Menit)	Hasil Digital (°C)	Hasil Pengujian (°C)
1	24,9	24,625	5	26	26,188
1,2	26,1	26	5	27,4	27,438
1,5	26,4	26,125	5	28,9	28,875
1,8	27,2	27,062	5	28,8	28,938
2	28	27,812	5	28,5	28,688

Tabel 4. Data *water heater* rata-rata suhu akhir selama 5 menit

Waktu Heater (Menit)	Suhu Rata-rata Digital (°C)	Suhu Rata-rata Pengujian (°C)
5	1,958	1,940
5	1,953	1,948
5	1,913	1,905
5	1,944	1,935
5	1,982	1,969
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$	1,950	1,939

Tabel 5. Data *water heater* rata-rata suhu 1 menit

Waktu Heater (Menit)	Suhu Rata-rata Digital (°C)	Suhu Rata-rata Blynk (°C)
1	0,392	0,388
1	0,391	0,390
1	0,383	0,381
1	0,389	0,387
1	0,396	0,394
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$	0,390	0,388

Pada pengujian alat *fan cooler* dilakukan dengan variasi dari debit air kolam dan waktu per menit untuk mengetahui efektivitas alat *Fan Cooler*. *Fan Cooler* sendiri menggunakan 2 *fan* untuk mendinginkan air pada kolam. Dengan pengukuran suhu menggunakan sensor DS18B20 dan suhu digital. Pada pengujian ini dengan suhu awal air didapatkan hasil suhu akhir air ketika *Fan Cooler* dihidupkan selama 10 menit serta rata-rata suhu air dan rata-rata waktu yang dibutuhkan setiap permenit ketika *fan cooler* dihidupkan. Data suhu akhir dengan menghidupkan *fan Cooler* selama 10 Menit dapat dilihat pada Tabel 6. Data pada suhu rata-rata akhir dari menghidupkan *fan Cooler* selama 10 menit dapat dilihat pada Tabel 7. Sedangkan data dari rata-rata hasil konversi permenit dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan pengamatan bahwasanya *Fan Cooler* untuk data rata-rata dari variasi jumlah banyaknya data debit air dengan 1-2 liter air dan waktu selama 10 menit dapat mendinginkan air dengan hasil dari sensor DS18B20 yaitu 3,039°C dan suhu digital

3,097°C. Hasil pada pengujian *Fan Cooler* apabila dihitung rata-rata dalam per menitnya, dapat mendinginkan air kolam dengan deteksi dari sensor DS18B20 0,304°C dan suhu digital 0,310°C. Pada pengujian ini berdasarkan pengamatan setiap pengujian yang dilakukan ada perbedaan hasil, perbedaan hasil dikarenakan tegangan yang masuk pada *Fan Cooler* tidak stabil yang diamana dapat mempengaruhi kecepatan dari kedua *fan*. Dalam penelitian ini, penulis mengamati bahwa suhu dan perubahan suhu tidak berhubungan dengan nilai pH. Hal ini karena keasaman (tingkat pH) hanya ditentukan oleh jenis senyawa dan kemampuan terlarut dan menghasilkan ion hidrogen (H⁺) atau hidroksida (OH⁻).

Tabel 6. Data *fan cooler* suhu awal dan suhu akhir selama 10 menit

Debit Air (Liter)	Suhu Awal Pengujian (°C)	Suhu Awal Digital (°C)	Waktu Pendingin (menit)	Suhu Akhir Pengujian (°C)	Suhu Akhir Digital (°C)
1	29,75	30	10	28,062	28,3
1,2	28,688	28,9	10	27,875	28
1,5	29	29,2	10	27,625	27,8
1,8	28,812	29,1	10	27,75	27,9
2	29,062	29,2	10	27,812	28

Tabel 7. Data *fan cooler* rata-rata suhu akhir selama 10 menit

Waktu Pendingin (Menit)	Suhu Rata-rata digital (°C)	Suhu Rata-rata Pengujian (°C)
10	2,060	2,060
10	2,029	2,032
10	2,050	2,050
10	2,038	2,043
10	2,045	2,043
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$	2,044	2,046

Tabel 8. Data konversi *fan cooler* rata-rata suhu per menit

Waktu Pendingin (Menit)	Suhu Rata-rata Digital (°C)	Suhu Rata-rata Pengujian (°C)
1	0,206	0,206
1	0,203	0,203
1	0,205	0,205
1	0,204	0,204
1	0,204	0,204
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$	0,204	0,205

Pada pengujian alat *Solenoid Valve* pH asam (asam fosfat) [21] dilakukan dengan variasi dari debit air kolam dengan menghidupkan *Solenoid Valve* selama 6 detik setiap percobaan yang dilakukan. Pengukuran pH awal dan hasil percobaan menggunakan sensor pH *Electrode* dan pH digital yang sering digunakan masyarakat pada umumnya. Pengujian ini juga menghitung rata-rata hasil dari pengujian selama 6 detik dan hasil dari pengujian rata-rata hasil, apabila dihidupkan selama 1 detik.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan hasil dari uji coba *Solenoid Valve* asam dengan pengukuran menggunakan perbandingan pH *Electrode* dan pH Digital, didapatkan hasil rata-rata dari keluaran *Solenoid Valve* selama 6 detik sama dengan 1ml air asam yang keluar dengan pengukuran pH *Electrode* yaitu 2,907 dan PH Digital yaitu

2,840. Apabila dikonversikan dengan keluaran *Solenoid Valve* selama 1 detik sama dengan 0,167mil air asam yang keluar dengan pengukuran pH *Electrode* yaitu 0,484 dan pH Digital yaitu 0,473. Pada pengujian ini mendapatkan hasil yang berbeda-beda dari keluaran, dikarenakan kumlah karbonat (KH) yang ada di dalam air akan menentukan seberapa jauh pH akan turun [21] serta jumlah debit air pada kolam.

Tabel 9. Data *Solenoid Valve* asam awal dan hasil keluaran asam 6 detik

Debit Air Kolam (Liter)	PH Awal Pengujian	PH Awal Digital	Hasil PH DOWN Pengujian	Hasil PH DOWN Digital	Hasil Waktu Down (detik)	Hasil Keluar (ml)
1	6,502	6,4	3,248	3,3	6	1
1,2	6,381	6,4	4,403	4,7	6	1
1,5	6,772	6,8	3,704	3,8	6	1
1,8	6,665	6,6	3,535	3,5	6	1
2	6,059	6	2,556	2,7	6	1

Tabel 10. Data hasil rata-rata pH dengan *solenoid valve* asam hidup selama 6 detik

Hasil Waktu Down(detik)	Hasil keluar (ml)	Hasil Rata-rata PH Pengujian	Hasil Rata-rata PH Digital
6	1	3,002	2,939
6	1	2,449	2,362
6	1	2,828	2,789
6	1	2,885	2,886
6	1	3,371	3,222
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum\ Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$		2,907	2,840

Tabel 11. Data hasil rata-rata pH dengan *solenoid valve* asam hidup konversi selama 1 detik

Waktu Down (detik)	Hasil Keluar (ml)	Hasil Rata-rata Pengujian (detik)	Hasil Rata-rata Digital (detik)
1	0,167	0,500	0,490
1	0,167	0,408	0,394
1	0,167	0,471	0,465
1	0,167	0,481	0,481
1	0,167	0,562	0,537
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum\ Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$		0,485	0,473

Pada pengujian *Solenoid Valve* basa (kalium hidroksida) [22] dilakukan dengan memvariasikan jumlah debit air dengan 1-2Liter air kolam serta menghidupkan *Solenoid Valve* selama 6 detik pada setiap percobaan yang dilakukan. Pengukuran pH menggunakan alat sensor pH *Electrode* dan PH digital pengujian ini juga menghitung rata-rata dari awal pengukuran pH dengan hasil akhir pengujian dengan waktu selama 6 detik dan rata-rata jika dikonversikan dengan waktu selama 1 detik.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan hasil dari uji coba dengan *Solenoid Valve* basa dengan pengukuran menggunakan sensor pH *Electrode* dan pH digital didapatkan hasil rata-rata dari keluaran *Solenoid Valve* selama 6 detik sama dengan 1mil air basa yang keluar dengan pengukuran pH *Electrode* yaitu 1,558 dan pH Digital yaitu 1,603. Apabila dikonversikan dengan keluaran *Solenoid Valve* selama 1 detik sama dengan 0,167 mil air basa yang keluar dengan pengukuran pH *Electrode* yaitu 0,260 dan pH Digital yaitu 0,267. Pada pengujian ini didapatkan hasil yang hampir sama di setiap percobaan dengan variasi jumlah debit air kolam antara 1-2 liter yang berbeda dikarenakan dalam menghidupkan *Solenoid Valve* jumlah debit air yang keluar sama dengan 1mili disetiap pengujian.

Tabel 12. Data *solenoid valve* basa awal dan hasil keluaran asam 6 detik

Debit Air Kolam	PH Awal Pengujian UP	PH Awal Digital UP	Hasil PH UP Pengujian	Hasil PH UP Digital	Hasil Waktu UP(detik)	Hasil Keluar (ml)
1L	3,248	3,3	6,327	6,4	6	1
1.2L	4,403	4,7	6,299	6,3	6	1
1,5L	4,39	4	6,449	6,4	6	1
1.8L	2,58	3,8	5,88	5,8	6	1
2L	2,556	2,7	5,567	5,7	6	1

Tabel 13. Data hasil rata-rata pH dengan *solenoid valve* basa hidup selama 6 detik

Hasil Waktu UP(detik)	Hasil Keluar (ml)	Hasil Rata-Rata PH Pengujian	Hasil Rata-rata PH Digital
6	1	1,513	1,516
6	1	1,699	1,746
6	1	1,681	1,625
6	1	1,439	1,655
6	1	1,459	1,474
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$		1,558	1,603

Tabel 14. Data hasil rata-rata pH dengan *solenoid valve* basa hidup konversi selama 1 detik

Waktu UP (detik)	Kasil Keluar(ml)	Hasil Rata-rata pH up Pengujian	Hasil Rata-rata pH Digital
1	0,167	0,252	0,253
1	0,167	0,283	0,291
1	0,167	0,280	0,271
1	0,167	0,240	0,276
1	0,167	0,243	0,246
$Jumlah\ Rata - rata\ Data = \frac{\sum Jumlah\ Data}{Banyak\ Data}$		0,260	0,267

4. Kesimpulan

Monitoring dan kontrol pH dan suhu dilakukan menggunakan aplikasi Blynk dengan program ada pada ESP32 serta koneksi jaringan WiFi sebagai penghubung. Telah berhasil membuat sistem monitoring sensor suhu DS18B20 yang dapat mendeteksi suhu dalam air kolam ikan mas koki secara *RealTime* dengan aplikasi Blynk. Berhasil dalam membuat sistem monitoring sensor pH *Electrode Module 4502C* yang dapat mengetahui tingkat keasaman pada air kolam ikan mas koki dengan pemantauan melalui aplikasi Blynk secara *RealTime*. Berhasil melakukan sistem kontrol manual melalui Blynk suhu air kolam ikan mas koki dengan 2 *fan Cooler* sebagai penurun suhu air dan *Water Heater* untuk menaikkan suhu pada air. Berhasil dalam membuat sistem kontrol manual melalui Blynk, pada pH air kolam ikan mas koki dengan menggunakan 2 *Solenoid Valve* yang menampung serta pengontrol cairan asam (asam fosfat) dan basa (kalium hidroksida). Telah berhasil membuat peringatan dengan notifikasi melalui aplikasi Blynk apabila pH dan suhu air tidak stabil untuk air kolam ikan mas koki.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, *Dasar-dasar Budidaya Perairan*. 2018.
- [2] sumber aneka karya Abadi, "pH Kolam Air Budidaya Ikan," 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://www.saka.co.id/news-detail/ph-kolam-air-budidaya-ikan>. [Diakses: 02-Mar-2021].
- [3] Pemerintah Republik Indonesia, "Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas

- Air Dan Pengendalian Pencemaran Air," *Pemerintah Republik Indonesia*. hal. 1–22, 2001.
- [4] E. E. Barus, R. K. Pingak, dan A. C. Louk, "OTOMATISASI SISTEM KONTROL pH DAN INFORMASI SUHU PADA AKUARIUM MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DAN RASPBERRY PI 3," *J. Fis. Fis. Sains dan Apl.*, vol. 3, no. 2, hal. 117–125, 2018.
- [5] A. Megido dan E. Ariyanto, "Sistem Kontrol Suhu Air Menggunakan Pengendali Pid. Dan Volume Air Pada Tangki Pemanas Air Berbasis Arduino Uno," *Gema Teknol.*, vol. 18, no. 4, hal. 21–28, 2016.
- [6] D. H. Sulaksono dan A. M. Suryo, "Sistem Monitoring Dan Kontrol Otomatis untuk Budi Daya Ikan Koi Dengan Parameter Suhu Dan pH Berbasis Internet of Things (IoT)," 2021, hal. 91–96.
- [7] D. W. N. Fanny Astria, Mery Subito, "Rancang Bangun Alat Ukur Ph Dan Suhu Berbasis Short Message Service (Sms) Gateway," *J. MEKTRIK*, vol. 1, no. 1, hal. 47–55, 2014.
- [8] Z. Azmi dan I. Saniman, "Sistem Penghitungan pH Air pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler," *J. Ilm. Saintikom*, vol. 15, no. 2, hal. 101–108, 2016.
- [9] A. Arafat, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266," *Technol. J. Ilm.*, vol. 7, no. 4, 2016.
- [10] A. Mappa, "Sistem Pengendalian Kadar pH, Suhu, dan Level Air Pada Model Miniatur Tambak Udang," *Electro Luceat*, vol. 1, no. 1, hal. 1–4, 2015.
- [11] T. S. Rao, P. Pranay, S. Narayana, Y. Reddy, Sunil, dan P. Kaur, "ESP32 Based Implementation of Water Quality and Quantity Regulating System," in *Proceedings of the 3rd International Conference on Integrated Intelligent Computing Communication & Security (ICIIC 2021)*, 2021, vol. 4, no. Iciiic, hal. 122–129.
- [12] CimpleO, "Pengukur pH Arduino menggunakan PH-4502C | Web, Seluler & IoT – CimpleO," 2015. [Daring]. Tersedia pada: <https://cimpleo.com/blog/simple-arduino-ph-meter/>. [Diakses: 04-Jan-2022].
- [13] A. Adrian dan A. M. P. Data, "Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things," *Seri Pros. Semin. Nas. Din. Inform.*, vol. 5, no. 1, hal. 132–137, 2021.
- [14] A. Qalit, F. Fardian, dan A. Rahman, "Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT," *J. Komputer, Inf. Teknol. dan Elektro*, vol. 2, no. 3, 2017.
- [15] S. Sukanto, "Monitoring Perbandingan Kualitas Air Danau dan PDAM Menggunakan Sensor Turbidity, pH, dan Suhu berbasis Web," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 1, no. 1, hal. 37–45, 2017.
- [16] Desmira, D. Aribowo, dan R. Pratama, "Penerapan Sensor pH Pada Area Elektrolizer Di PT Sulfindo Adiusaha," *J. PROSISKO*, vol. 5, no. 1, hal. 2406–7733, 2018.
- [17] T. Akhir, P. Studi, T. Elektro, F. Sains, D. A. N. Teknologi, dan U. S. Dharma, "TUGAS AKHIR PENGENDALI pH AIR BERBASIS ANDROID ANDROID BASED pH WATER CONTROLLER," 2020.
- [18] F. . Simarsoit, "Sistem Pendeteksi pH Air Secara Wireless Menggunakan Wifi Berbasis NodeMCU," hal. 65, 2020.
- [19] M. Muarif, "Karakteristik Suhu Perairan Di Kolam Budidaya Perikanan," *J. Mina Sains*, vol. 2, no. 2, hal. 96, 2016.
- [20] G. A. Saputra, "Analisis Cara Kerja Sensor Ph-E4502c Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Pengendalian Ph Air Pada Tambak," no. December, hal. 1–45, 2020.
- [21] A. Jaya, "Memahami GH / KH / pH / CO 2 untuk Aquascape / Shrimp - Aquajaya."

- [Daring]. Tersedia pada: <https://aquajaya.com/memahami-gh-kh-ph-co-2-untuk-aquascape-shrimp/>. [Diakses: 03-Feb-2022].
- [22] P. S. H. Schultz, G. Bauer, E. Schachl, F. Hagedorn, "Kalium hidroksida - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas," 2005. [Daring]. Tersedia pada: https://id.wikipedia.org/wiki/Kalium_hidroksida. [Diakses: 22-Jan-2022].

