

# Sistem Monitoring Serta Kontrol Suhu dan pH Pada Smart Aquarium Menggunakan Teknologi Internet of Things

*April Adrian*  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
aprildrn@gmail.com

*Prahenusa Wahyu Ciptadi*  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
prahenusa@gmail.com

*R. Hafid Hardyanto*  
Program Studi Informatika  
Universitas PGRI Yogyakarta  
Yogyakarta, Indonesia  
hafid@upy.ac.id

**Abstrak**— Dalam pemeliharaan ikan, faktor seperti parameter suhu dan pH adalah dua hal yang berkaitan dalam pemeliharaan. Kondisi dan tempat yang digunakan juga mempengaruhinya. Untuk pemeliharaan dalam kolam biasa, luas yang diteliti memiliki lingkup yang besar sementara pada aquarium lebih kecil. Karena itu jika ingin membuat sistem pemantau akan lebih baik untuk dilakukan di aquarium agar lingkup yang diteliti lebih efektif untuk di gunakan untuk uji coba sebagai prototype sistem. Dan juga untuk hal pengontrolan terhadap dua parameter yaitu suhu dan pH juga diperlukan agar bisa terjaga pada kondisi tertentu. Dan dengan memanfaatkan ESP32, sensor suhu, dan sensor pH serta alat elektronik seperti heater, fan cooler, dan peristaltic pump untuk membuat sistem otomatis dan monitoring parameter tersebut. dan sistem yang digunakan dapat dikontrol melalui wireless atau internet dengan sistem database serta menggunakan interace android sehingga lebih mudah dimonitor dan dikontrol. Dan dengan adanya sistem tersebut bertujuan agar pemeliharaan ikan cupang lebih mudah untuk di jaga kualitas airnya. Dan disamping itu pengembangbiakkan ikan cupang pun memerlukan pemeliharaan suhu dan pH yang terkontrol sehingga sistem ini akan membantu hal tersebut.

**Kata kunci**— suhu, pH, parameter, monitoring, cupang

## I. PENDAHULUAN

Dalam pemeliharaan ikan, tempat untuk ikan tersebut adalah hal yang penting untuk diperhatikan. Tempat ikan adalah syarat dalam pemeliharaan ikan, karena sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan tersebut. Ada beberapa tempat untuk bisa memelihara ikan tersebut, yaitu di kolam tanah, di aquarium, dan di kolam plastik. Pada saat ini peternak ikan yang tidak mempunyai lahan luas tidak bisa memelihara ikan di kolam tanah. Dikarenakan keterbatasan lahan, maka pemeliharaan di akuarium merupakan cara memelihara ikan yang paling baik. Pemeliharaan ikan di aquarium dikatakan paling baik, karena ikan dan kualitas air dapat dikontrol secara teliti bila dibandingkan dengan menggunakan bak atau kolam [1]. Sebagai tempat hidup ikan, kualitas air sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisika dan kimia air seperti Suhu, Oksigen terlarut, pH, Amoniak, Nitrit dan Nitrat [2]. Karena itu hal lain selain tempat memelihara ikan yang berpengaruh adalah Suhu dan pH (keasaman) tak terkecuali dalam Aquarium. Suhu merupakan faktor pembatas utama pada habitat akuatik. Suhu air mempunyai pengaruh universal dan juga merupakan faktor pembatas bagi organisme akuatik dalam pertumbuhannya dan distribusinya, karena organisme tersebut seringkali kurang dapat mentolelir perubahan [3] dan dalam hal ini ikan pun termasuk habitat akuatik tersebut. Nilai pH yang optimal untuk mendukung

kehidupan ikan dan jasad hidup lainnya antara 6,7-8,2 [4] maka untuk itu diperlukan sebuah sistem pendukung pada aquarium tersebut untuk monitoring dan mengendalikan Suhu dan pH pada air didalamnya. Sistem yang menggunakan teknologiyang memungkinkan dapat dikendalikan secara nirkabel (tanpa kabel) sehingga bisa di kontrol dari jauh akan lebih efektif dan efisien.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Setelah melakukan suatu pengamatan dan observasi terhadap beberapa penelitian atau jurnal, peneliti menemukan ada keterkaitan yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, dan dari banyak penelitian yang dilihat penulis memilih empat penelitian yang di kaji yaitu diantaranya;

“Implementasi Smart Aquarium Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis IOT [5]” bisa disimpulkan pada suatu hal yaitu input yang digunakan sensor suhu dan penerapan teknologi yang digunakan adalah teknologi Internet Of Things sementara mikrokontroler yang digunakan Arduino.

“IoT based Water Monitoring System: A Review[6]” memiliki kesamaan yaitu teknologi yang digunakan untuk komunikasi alat adalah Internet of Things.

“Sistem Kendali Dan Monitoring Kadar Ph, Suhu Dan Level Air Pada Kolam Pembenihan (Hatchery) Udang [7]”, diperoleh hasil berikut, yaitu sensor pHnya akan mengukur potensial listrik antara merkuri Chloride (HgCl) pada elektroda pembandingan potassium chloride (KCl) yang merupakan larutan didalam gelas electrode serta potensial antara larutan dan elektroda perak.

Dan dari sebuah jurnal yang sebelumnya “Otomatisasi Monitoring Dan Pengaturan Keasaman Larutan Dan Suhu Air Kolam Ikan Pada Pembenihan Ikan Lele[8]” . Diperoleh data sebagai berikut, alat yang digunakan untuk mengontrol suhu yaitu heater dan kipas angin,

## III. METODE PENELITIAN

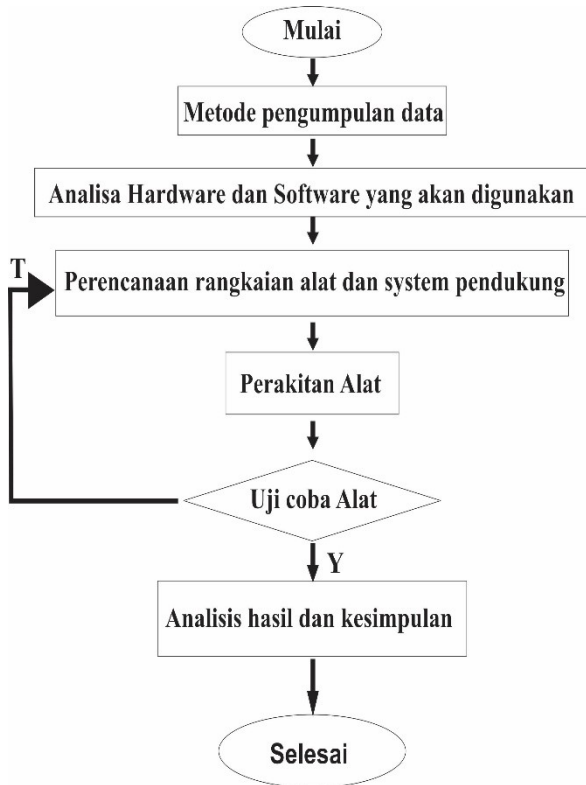
### A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu Studi literatur dan metode wawancara. Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka. Dan metode wawancara yaitu Peneliti bertatap muka langsung untuk melakukan wawancara dengan petani ikan untuk

mengetahui suhu dan kadar yang pas untuk ikan agar bisa disesuaikan pada suhu air di aquarium.

B. Desain Sistem

Desain sistem yaitu tahap perancangan sistem merupakan tahap mengidentifikasi masalah yang ada, sebagai tahap awal dalam merancang bangun implementasi yang bertujuan merancang sistem. Perancangan sistem bertujuan untuk gambaran mengenai sistem yang akan dibuat, serta memahami alur dari sistem tersebut untuk menuju tahap implementasi. Jenis sistem yang digunakan dijelaskan pada diagram alir penelitian bertujuan untuk menggambarkan proses dalam perancangan alat yang dibuat oleh penulis

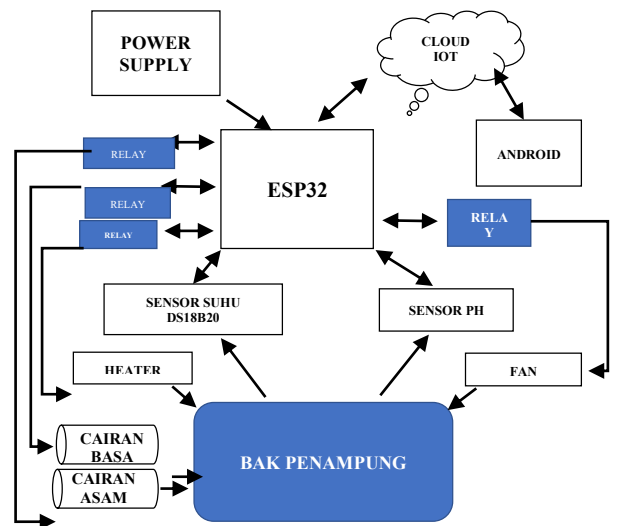


Gambar. 1. Diagram Alir Penelitian

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1 diagram alir, setelah melakukan penumpulan data dan menganalisa seluruh kebutuhan sistem dan hardware yang dilakukan adalah tahap perancangan. setelah semua persiapan selesai maka melakukan tahap perakitan. Dan jika alat belum lolos uj coba maka alat dan sistem perlu di rencanakan dan ditelti Kembali. Dan seteleh selesai Langkah selanjutnya adalah meng analisis hasil dan menyimpulkan penelitian yang dibuat.

A. Diagram Blok

Prinsip kerja sistem menggunakan ESP32 sebagai pusatnya dan menggunakan 4 relay[9] Dan untuk gambaran alat yang akan dibuat penulis bisa dilihat pada gambar 2 diagram blok berikut.

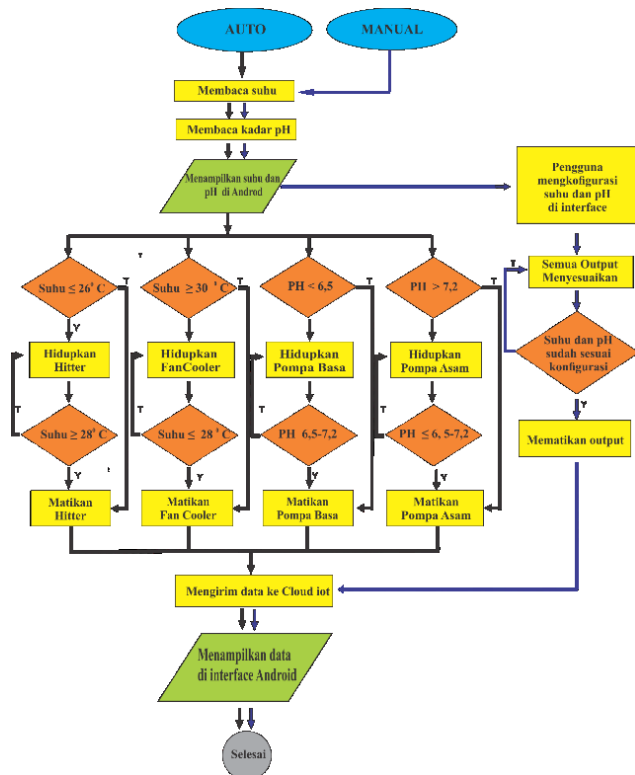


Gambar. 2. Diagram Blok alat dan gambaran kasar rangkaian

- Power Supply  
Sebagai penyuplai tegangan untuk komponen. Power supply yang digunakan adalah adaptor yang memiliki keluaran 12V.
- ESP32  
ESP32 sebagai pengendali utama (mikrokontroler) yang memproses input, output, komunikasi dan menjalankan system keseluruhan.
- Sensor suhu DS18B20  
Sensor suhu ds18b20 adalah sensor suhu yang khusus digunakan untuk media air seperti di Aquarium yang berfungsi mengetahui suhu.
- Sensor pH  
Sensor pH berfungsi untuk mengukur pH air di Aquarium yang nanti hasil masukannya akan diproses ESP32.
- Cairan asam dan basa  
Cairan asam dan basa adalah larutan yang digunakan pada alat untuk mengontrol pH dengan cara menambahkan salah satu dari cairan tersebut tergantung kadar pH yang terbaca oleh ESP32 melalui sensor.
- Heater  
Alat ini berfungsi untuk menaikkan suhu air di aquarium.
- Fan Cooler  
Fan Cooler adalah perangkat yang berisi lempeangan keramik pendingin dan kipas diatasnya yang berfungsi untuk menrunkan suhu air di Aquarium.

- Android  
Berfungsi Sebagai tampilan nilai pembacaan sensor dan kontrol melalui interface android.
- Cloud Iot  
Cloud iot adalah sebuah penyimpanan di web yang khusus digunakan untuk menyimpan coding atau database dari suatu alat dan perangkat yang menggunakan teknologi Iot.

B. Flowchart Sistem



Gambar. 3. Flowchart Alur pemrosesan logika di Sistem

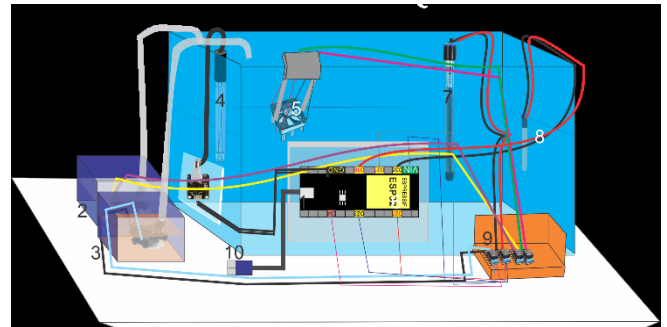
Berdasarkan gambar 3 flowchart alur dapat diambil penjelasan yaitu, untuk mode auto, setelah android dan ESP32 telah terhubung dengan cloud IOT (Internet of Things) maka proses selanjutnya adalah membaca sensor suhu dan pH pada air di aquarium lalu diproses di ESP32. Jika suhu kurang dari  $28^{\circ}\text{C}$  maka heater (pemanas air) akan dihidupkan dan jika suhu lebih dari  $30^{\circ}\text{C}$  maka akan dihidupkan fan cooler. Bila suhu sudah sama dengan  $29^{\circ}\text{C}$  maka heater dan fan cooler harus dalam kondisi mati. Jika pH kurang dari 6,5 maka pompa basa akan diinjeksikan ke aquarium dan jika pH lebih dari 7,2 pompa asam lah yang akan diinjeksikan. Jika pH sudah dikisaran 6,5 sampai 7,2 maka pompa asam dan basa akan dimatikan. Selanjutnya ESP32 akan mengirim data tersebut ke cloud IOT (Internet of Things) yang akan ditampilkan di interface android.

setelah android dan alat alat terhubung melalui IOT (Internet of Things), proses selanjutnya dalam mode manual sama dengan mode auto. Tetapi di mode manual ini setelah proses pembacaan suhu dan pH di aquarium, proses selanjutnya

adalah untuk memberikan setting pengaturan suhu yang bisa di pilih oleh pengguna dan untuk pH memiliki konfigurasi settingan tersendiri. Setelah itu, seluruh output menyesuaikan untuk mengatur suhu dan pH sesuai konfigurasi yang diberikan pengguna, yang selanjutnya jika sudah sesuai maka semua output dimatikan.

C. Desain Smart Aquarium

Sebelum pembuatan rangkaian dan pemasangan hardware, dibuat sebuah gambar ranangan keseluruhan hardware untuk bayangan alat yang akan dibuat untuk sistem. Dan gambar dapat dilihat pada gambar 4.



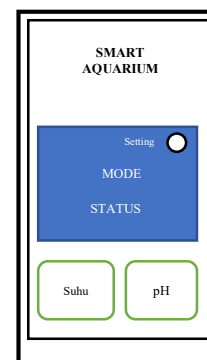
Gambar. 4. Desain smart aquarium

Keterangan

- (1) Esp32
- (2) Pompa ( dc 12 v 75 watt ) cairan asam
- (3) Pompa ( dc 12 v 75 watt ) cairan basa
- (4) Sensor ph ( modul dan tabung probe)
- (5) Fan cooler
- (6) Modul wifi esp8266
- (7) Hitter aquarium 75 watt
- (8) Sensor suhu ds18b20
- (9) (4) relay 12 v dc

D. Tampilan Interface

- Tampilan awal aplikasi



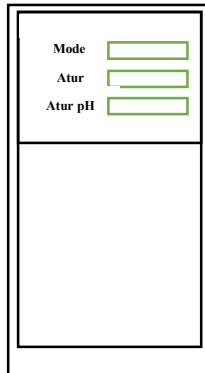
Gambar. 5. Interface awal saat dibuka pertama kali

Fungsi dan kegunaan dari setiap elemen dari interface awal berdasarkan gambar 5 tersebut adalah sebagai berikut

- Suhu** : Menampilkan suhu yang terbaca pada sensor.

- pH** : menampilkan nilai pH yang terbaca pada sensor.
- Status** : Menunjukkan apakah nilai dari suhu dan pH aman atau tidak.
- Mode** : Menampilkan Status yang sedang berjalan
- Setting** : Untuk mengatur konfigurasi alat.

- Tampilan menu setting



Gambar. 6. Interface menu setting untuk pengaturan sistem

Pada gambar 6 diatas terdapat beberapa elemen dari interface menu setting yang digunakan untuk system . Dan penjelasan fungsi dan kegunaannya adalah sebagai berikut ;

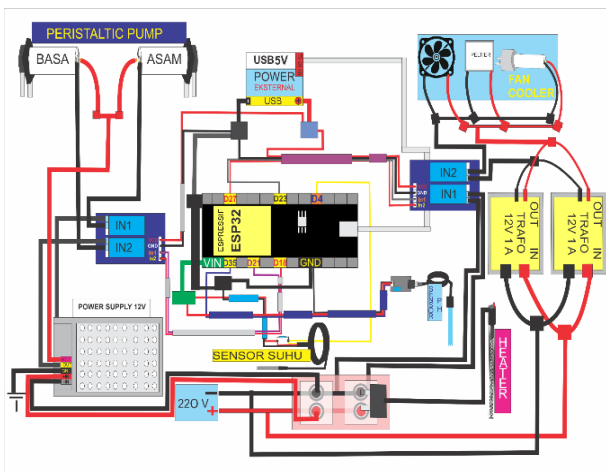
fungsi masing masing bagian pada interface:

- Mode** : Untuk memilih mode pengoperasian yang akan dijalankan..
- Suhu** : Untuk mengatur suhu yang akan dikontrol.
- pH** : untuk mengatur pH yang akan dikontrol

#### IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

##### A. Pembuatan Rangkaian

Untuk bisa memasang dan menyusun hardware dengan sambungan kabel yang tepat maka dibuatlah desain rangkaian sebagai peta untuk penyambungan dan peletakan sambungan dari satu perangkat ke perangkat lainnya agar bisa sesuai dengan sistem yang akan dibangun. Dan gambar rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 7 [10].



Gambar. 7. Rangkaian alat

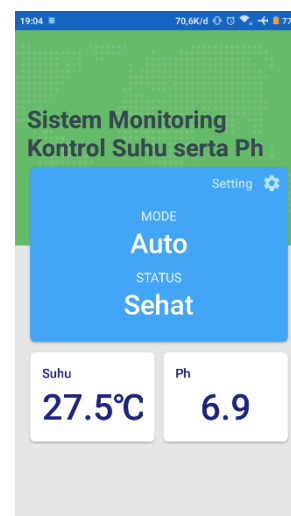
##### B. Pemasangan Hardware



Gambar. 8. Bentuk Prototype Alat Smart Aquarium Keseluruhan

Setelah membuat rangkaian dan memetakan posisi posisi hardware yang akan diletakkan, maka seluruh hardware dan bahan yang diperlukan dipasang sesuai rangkain dan posisi yang ditentukan. Pemasangan hardware ini dikerjakan selama 5 hari. Dan pada gambar 8 adalah gambar hasil dari rancangan dan rangkaian yang telah diterapkan.

##### C. Tampilan Interface



Gambar. 9. Tampilan Home Awal Aplikasi

Gambar 9 Tampilan Home tersebut adalah tampilan dari Home aplikasi Smart Aquarium. interface ini dilengkapi monitor suhu dan pH serta tombol untuk mengaturnya. Dan keterangan pada mode adalah mode yang sedang dijalankan dan keterangan status adalah keterangan yang menunjukkan kualitas air dalam aquarium baik atau tidak berdasarkan data suhu dan pH.



Gambar. 10. Tampilan Interface Setting pada Sistem

Pada gambar 10 Tampilan Interfae menu setting yang ditunjukkan diatas, ada tiga pilihan yaitu mode, atur suhu, dan atur pH. Mode berfungsi untuk mengganti dari mode manual ke mode auto atau sebaliknya. Dan tombol atur suhu digunakan untuk mengatur suhu Setelah suhu atau pH telah diatur semua hardware yang terpasang pada rangkaian alat akan menyesuaikan dengan suhu dan pH yang sudah diatur. Dan untuk penggantian mode dari auto ke manual akan ada sedikit perbedaan yaitu atur suhu dan pH tidak akan bisa ditekan, karena sistem telah mengunci pengaturan suhu dan pH yang ditetapkan pada mode auto

**D. Hasil Uji Coba Sistem Alat**

Dan dari serangkaian percobaan diperoleh hasil sensor yang digunakan pada sistem. sensor suhu DS18B20 yang telah dicoba hasilnya di tunjukkan pada tabel I berikut. Dan sensor pH yang telah dicoba hasilnya di tunjukkan pada tabel II.

Tabel I. HASIL SENSOR SUHU DALAM PERBANDINGAN TERHADAP SUHU RUANGAN

No.	Suhu dalam Air	Suhu Ruangan
1	29.04 °C	31.04 °C
2	31.00 °C	33.00 °C
3	27.18 °C	28.00 °C

Tabel II. TABEL PENGUJIAN SENSOR PH TERHADAP ALAT PENGUKUR

No.	Alat Pengukur	Sensor pH
1	6,8	7,2
2	5,9	6,2
3	7,4	7,1

**A. Pengujian Black Box**

Pengujian ini dilakukan oleh Dosen Pembimbing program. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan alat dan aplikasi. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dihasilkan dapat berjalan dengan baik. Hasil pengujian program menunjukkan program dapat berjalan

dengan baik. Pengujian dilakukan tanggal 4 Maret 2020 Dan hasil pengujian dari metode ini bisa dilihat pada tabel III.

Tabel III. PENGUJIAN BLACK BOX YANG DILAKUKAN OLLEH DOSEN PEMBIMBING UNTUK VALIDASI ALAT BERJALAN BAIK ATAU TIDAK

No.	Poin yang diuji	Aksi	Reaksi sistem	Nilai
1	Tampilan splash screen	Membuka aplikasi android	Tampil splash screen beberapa detik kemudian masuk halaman utama	4
2	Data pH dan Suhu	Diamati	Data masuk di tampilan android dan data berubah sesuai kondisi	4
3	Tombol Setting	Diamati	Menampilkan suhu dan pH yang akan diatur serta untuk pindah mode. Dan untuk mengatur suhu dan pH	4
4	Tombol perpindahan manual ke otomatis ataupun sebaliknya	Di tekan pada tombol di menu Setting	Mode akan berpindah ke mode manual ataupun sebaliknya. Mode beralih ditandai dengan bergantinya text pada tombol	4
5	Mode mematikan perangkat /menghidupkan perangkat secara otomatis sesuai kondisi suhu dan pH	Diamati dan menekan tombol	Tombo tidak berfungsi ketika di tekan	4

**B. Hardware yang bekerja pada saat sistem berjalan**

Saat sistem mengatur perubahan pada parameter suhu dan pH yang telah di setting secara real time pada interface, kondisi hardware menyesuaikan terhadap pengaturan yang telah dilakukan. kerja setiap alat tidak sama terhadap sistem yang mengatur sesuai parameter yang sudah diubah karena mikrokontroller lah yang sudah mengatur sesuai mungkin agar alat bisa berfungsi sesuai kebutuhan sistem Dan penjelasan untuk perbedaan serta fungsi satu sama lain hal tersebut ditunjukkan pada tabel hardware yang saling bekerja terhadap sistem dimana ditunjukkan hardware yang aktif dan mati ada pada tabel III.

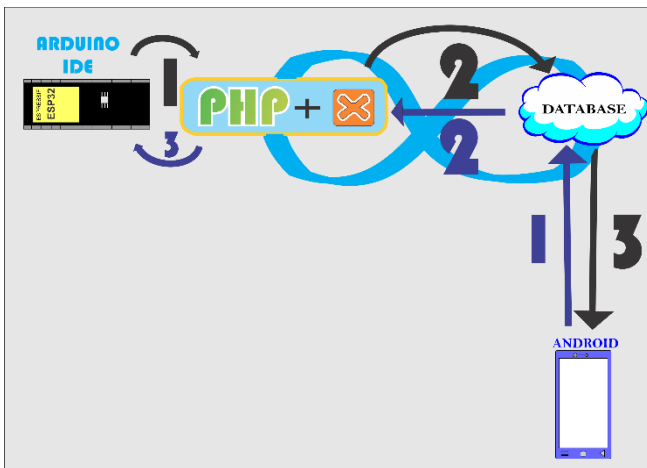
Tabel IV. HARDWARE YANG SALING BEKERJA TERHADAP SISTEM DIMANA DITUNJUKKAN HARDWARE YANG AKTIF DAN MATI

No.	Suhu dan pH realtime	Aksi	Reaksi sistem	Alat Hidup	Alat mati
1	Suhu: 27 °C pH : 6,0	1) Setting suhu ke 26 °C.	1) Menurunkan suhu sampai ke 26 °C	1) Fan Cooler	1) Heater
	Mode: Manual	2) Setting pH ke 6,9	2) Menaikkan pH sampai ke 6,9	2) Pompa Basa	2) Pompa Asam
2	Suhu : 29 °C pH : 4,2	1) Setting suhu ke 26 °C.	1) Menurunkan suhu sampai 26 °C	1) Fan Cooler	1) Heater
	Mode: Manual				2) Pompa Basa dan Asam
3	Suhu : 27 °C pH : 6,0	1) Setting menurut sistem	1) Menaikkan suhu sampai ke 29 °C	1) Heater	1) Pompa Asam
	Mode:				

Auto		2) Menaikkan pH sampai ke 6,9	2) Pompa Basa	2) Fan Cooler
4 Suhu : 28° C pH : 8,2 Mode: Manual	1) Setting pH 7,1	1) Menurunkan pH sampai 7,1	1) Pompa Asam	1) Pompa Basa 2) Fan Cooler 3) Heater

C. Cara Koneksi

Sistem ini adalah pengolahan data dan server lokal menggunakan database dan xampp. Untuk mengubah ke server online non lokal adalah dengan cara mengganti IP pada script di Arduino ide dan apk android itu sendiri serta mengupload file api pada folder monitoring dalam penyimpanan lokal ke hosting.



Gambar. 11. Konsep Bagaimana Alat Bisa Terkoneksi Ke Sistem Data Sehingga Dapat Dikontrol

Tahap awal yang dilakukan yaitu ESP32 connect sebagai client menggunakan script Arduino Ide melalui IP jaringan yang dituju dan mengirimkan data real time lalu meneruskan perintah dan data dari ESP32 melalui PHP script menuju android dari database. Dan peran android dalam cara koneksi ini adalah mengubah setting di database yang nantinya akan di baca oleh ESP32 melalui php script dan akan menyesuaikan dengan settingan yang telah diubah.

V. PENUTUP

Menurut hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa alat sudah sesuai kinerja dan untuk beberapa error yang meliputi perlu penggantian dan secara garis besar bukan karena programming ataupun rangkaian yang kurang tepat dan mikrokontroller ESP32 dapat digunakan untuk projek seperti pengontrolan alat secara wireless dengan kinerja dan koneksi yang stabil. Seperti halnya dengan sistem monitoring serta kontrol suhu dan pH. serta dengan menggunakan sensor suhu dan pH maka dapat digunakan untuk memonitoring air di aquarium sehingga pemantauan keadaan air di aquarium bisa dilakukan otomatis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas PGRI Yogyakarta yang telah mendukung penelitian ini serta LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UPY sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan lancar

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Satyani, "Pembudidayaan Ikan Hias Air Tawar," *J. Media Akuakultur*, vol. 7, no. 1, pp. 14–19, 2012.
- [2] "W.B. Saunders Company: Philadelphia. Boyd CE. 1982.," no. 79, pp. 1995–1996, 2010.
- [3] J. Ilmiah and P. Dan, "Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan," vol. 10, no. 1, pp. 26–33, 2018.
- [4] F. Pemberian and P. Yang, "1 , 1\* , 1," vol. 6, no. 1, pp. 28–36, 2018.
- [5] M. and F. W. W. Irfandha, "IMPLEMENTASI SMART AQUARIUM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO BERBASIS IOT," *運輸と経済*, vol. 67, no. 6, pp. 14–21, 2007.
- [6] P. Damor and K. J. Sharma, "Iot Based Water Monitoring System:a Review," *Int. J. Adv. Eng. Res. Dev.*, vol. 4, no. 06, pp. 1–6, 2018.
- [7] Alimmudin, "SISTEM KENDALI DAN MONITORING KADAR PH, SUHU DAN LEVEL AIR PADA KOLAM PEMBENIHAN (HATCHERY) UDANG," 2013.
- [8] G. Imaduddin and A. Saprizal, "Otomatisasi Monitoring Dan Pengaturan Keasaman Larutan Dan Suhu Air Kolam Ikan Pada Pembenihan Ikan Lele," *J. Sist. Informasi, Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 7, 2017.
- [9] T. R. Manual, "Technical Reference Manual," 2020.
- [10] T. Design, C. Xu, X. Zheng, and X. Xiong, "Study of Smart Campus Development Using Internet of Things Technology."