

SISTEM *MONITORING* KONDISI AIR PADA KOLAM BURAYAK IKAN CUPANG BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

¹Rifqi Yusril Maulana, ²Aryuanto Soetedjo, ³Kartiko Ardi Widodo.
Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

¹rifqy733@gmail.com, ²aryuanto@gmail.com, ³tiko_ta@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Ikan cupang atau ikan petarung atau nama ilmiahnya biasa disebut *Betta Splendens* yaitu ikan hias yang indah dan hidup di air biasa (tawar) dan digemari oleh kalangan masyarakat yang cukup banyak khususnya di Indonesia. Untuk budidaya ikan cupang khususnya pada burayak ikan cupang memiliki standar temperatur suhu antara 26°C-32°C dengan kelangsungan hidup burayak yang paling optimal pada suhu 28°C. Selain itu untuk kadar pH air yang bagus untuk ikan petarung cupang diangka 7.0 atau dalam keadaan netral. Ketika suhu terlalu dingin ataupun panas maka burayak ikan cupang akan mengalami kematian dan sedikit peluang untuk bisa bertahan hidup yang mengakibatkan hasil panen ikan cupang kurang maksimal sehingga mengalami kerugian bagi para peternak.

Maka dari itu diperlukan sebuah sistem monitoring secara realtime bagi para peternak ikan cupang. Sistem monitoring yang dibuat ini bertujuan untuk memudahkan peternak ikan cupang untuk mengetahui kondisi suhu dan pH air pada kolam burayak cupang. Dengan menggunakan sebuah web berbasis Internet of Things untuk memonitoring kondisi air kolam burayak cupang secara real time, selain itu juga menggunakan sebuah aplikasi bot telegram untuk mengirimkan pesan kondisi air secara realtime melalui handphone peternak. Sistem monitoring ini terhubung dengan microcontroller ESP8266 yang terintegrasi sensor suhu Ds18B20 dan sensor pH Kit E-4502c. Pada media kolam burayak cupang juga dilengkapi LCD 16x2 untuk menampilkan kondisi air di area kolam burayak cupang.

Kata Kunci— Burayak, Ikan Cupang, Internet of Things, Sistem Monitoring

I. PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata Burayak adalah anak ikan yang masih kecil-kecil. Menurut informasi dari para peternak ikan cupang di kecamatan Puger Kabupaten Jember mengatakan burayak cupang yaitu anak ikan cupang mulai dari menetas hingga ukuran tertentu dan harus dilakukan perawatan yang sangat hati-hati sampai memasuki usia aman, burayak cupang dikategorikan usia aman ketika berumur lebih dari satu bulan.

Ikan cupang atau ikan petarung (*Betta Splendens*) yaitu jenis ikan hias sekaligus ikan petarung yang hidup di air tawar dan digemari oleh banyak kalangan masyarakat khususnya di Indonesia. Penjualan ikan cupang banyak sekali dijumpai di pasaran mulai dari harga yang relatif murah berkisar Rp. 5.000,- sampai harga yang mencapai jutaan rupiah sekelas ikan cupang untuk dikonteskan yang memiliki bentuk tubuh yang sempurna baik dari sirip punggung (*dorsal*), sirip bawah (*Anal*), Dasi, kepala dan badan serta kualitas keindahannya warnanya yang sesuai standart kontes ikan cupang yang berada negara di indonesia[1]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Renita dkk [7] budidaya ikan cupang khususnya pada burayak memiliki standar temperatur suhu antara 26°C-32°C dengan kelangsungan hidup burayak yang paling optimal pada suhu 28°C. Selain itu untuk kadar pH menurut Kompas.com yang dilansir dari Betta Care Fish Guide[16], Sabtu (24/4/2021) bahwa tingkat pH air yang ideal untuk ikan cupang adalah 7.0 atau dalam keadaan netral. Perlunya memonitoring nilai suhu dan pH air pada kolam burayak cupang agar kelangsungan hidup burayak selalu terjaga dan juga sebagaiantisipasi apabila kondisi air tidak normal segera dilakukan pergantian air untuk menetralkan suhu dan pemberian daun ketapang untuk menetralkan pH air.

Penelitian yang dilakukan oleh Fanny Astria dkk [8] Pembuatan alat ukur pH dan Suhu berbasis Short Message Service. Terdapat sebuah pengembangan monitoring suhu dan volume air berbasis web yang dilakukan oleh Akbar dan Sagita [9] penelitian lain pembuatan sistem monitoring suhu jarak jauh ikan nila menggunakan software Blynk oleh Surian dkk [3] pada penelitian yang lainnya dilakukan oleh Slamet dkk [4] membuat sistem monitoring suhu air kolam benih ikan berbasis Internet of Things menggunakan platform IoT Thingspeak. Pada penelitian lain [28] membuat sistem monitoring keadaan air berbasis IoT menggunakan platform Thinger.io

Dengan banyaknya permintaan pasar ikan cupang yang semakin besar maka aktifitas beternak (*Breeding*) dengan skala yang cukup besar pula, dari sini akan timbul sebuah

permasalahan ketika suhu air tidak normal seperti penelitian Renita dkk [7] yang akan berakibat tidak baik pada pertumbuhan burayak cupang. Ketika suhu terlalu dingin ataupun panas maka burayak ikan cupang akan mengalami kematian dan sedikit peluang untuk bisa bertahan hidup yang mengakibatkan hasil panen ikan cupang kurang maksimal sehingga mengalami kerugian bagi para peternak. Selain itu peternak harus menjaga kondisi pH air selalu optimal atau dalam kondisi 7.0 seperti yang dikutip dari Kompas.com [16].

Dari sinilah muncul sebuah ide untuk mengembangkan sebuah sistem monitoring suhu air yang dapat diakses melalui web dengan menggunakan *database* MySQL yang sudah terintegrasi oleh *web hosting* agar bias diakses secara online, selain itu terdapat bot telegram untuk mengirimkan pesan kondisi air secara realtime pada handphone peternak apabila sedang berada diluar area kolam. Kemudian sistem monitoring ini juga dilengkapi LCD 16x2 untuk menampilkan kondisi suhu dan pH air di area kolam burayak cupang dengan tujuan mempermudah para peternak apabila peternak tidak sempat mengecek secara berkala melalui web, ataupun Handphone via Telegram, dengan adanya system monitoring ini peternak ikan cupang dapat memantau terus kondisi air supaya ketika air dalam keadaan jelek peternak cepat melakukan tindakan dan meminimalisir angka kematian burayak ikan cupang.

Rumusan Masalah

Dari Latar belakang di atas maka dapat disimpulkan beberapa masalah yang akan dituangkan pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring suhu dan pH air untuk budidaya burayak cupang dengan sistem embedded berbasis IoT ?
2. Bagaimana membuat sistem embedded dengan Input sensor suhu dan sensor pH ?
3. Bagaimana membuat sistem monitoring suhu dan pH air untuk budidaya burayak cupang menggunakan web dan bot telegram ?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem monitoring kolam burayak cupang berbasis IoT untuk mengukur parameter suhu dan pH air dengan menggunakan web dan bot telegram secara real time.

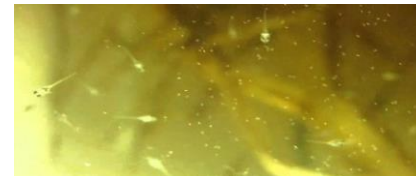
Manfaat penelitian ini mempermudah pekerjaan para peternak ikan cupang untuk cepat melakukan tindakan apabila kondisi air dalam keadaan jelek, sehingga meminimalisir burayak tidak mudah mati dan menghasilkan kualitas bibit unggul ikan cupang yang membuat harga jual tinggi terlebih bisa memenuhi standart kontes di Indonesia maupun di dunia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Cupang

Ikan cupang (*Betta Splendens*) yaitu jenis ikan hias sekaligus ikan petarung yang hidup di air tawar dan digemari oleh banyak kalangan masyarakat khususnya di Indonesia.

Penjualan ikan cupang banyak sekali dijumpai di pasaran mulai dari harga yang relatif murah berkisar Rp. 5.000,- sampai harga yang mencapai jutaan rupiah sekelas ikan cupang untuk dikonteskan yang memiliki bentuk tubuh yang sempurna baik dari sirip punggung (*dorsal*), sirip bawah (*Anal*), Dasi, kepala dan badan serta kualitas keindahannya warnanya yang sesuai standart kontes ikan cupang yang berada negara di indonesia[1]. Menurut penelitian budidaya ikan cupang khususnya pada burayak memiliki standar temperatur suhu antara 26°C-32°C dengan kelangsungan hidup burayak yang paling optimal pada suhu 28°C [7]. Selain itu untuk kadar pH menurut Kompas.com yang dilansir dari Betta Care Fish Guide[16] bahwa tingkat pH air yang ideal untuk ikan cupang adalah 7.0 atau dalam keadaan netral.



Gambar 1 – Burayak Ikan Cupang.



Gambar 2 – Ikan Cupang

B. Sistem Monitoring

Monitoring berasal dari kata *monitor* yang berarti memantau baik dari manusia itu sendiri atau dari alat. Menurut para ahli [2] ada beberapa definisi kata *monitoring* antara lain:

1. (Cassely dan Kumar 1987) Pengecekan adalah program terkoordinasi, bagian penting dari praktik administrasi yang baik dan karena itu merupakan bagian tak terpisahkan dari administrasi sehari-hari.
2. (Calyton dan Petry 1983) Pengecekan sebagai kegiatan memperkirakan, mencatat, mengumpulkan, menangani dan menyampaikan data untuk membantu program/proyek arahan dewan.
3. (Oxfam 1995) Mengamati adalah suatu sistem terpadu untuk memastikan bahwa segala sesuatu berjalan seperti yang diharapkan dan memberikan pintu terbuka untuk perubahan strategis sesuai dengan yang dibuat.
4. (SCF 1995) Pengecekan adalah evaluasi secara skematis dan nonstop atas kesiapan suatu tugas.
5. (WHO) Observing adalah kegiatan mengumpulkan dan mengkaji data dari pelaksanaan suatu program termasuk pengecekan secara rutin untuk memeriksa apakah tindakan/program berjalan sesuai dengan yang

diharapkan dengan tujuan agar permasalahan yang dilihat/ditemukan dapat bertahap

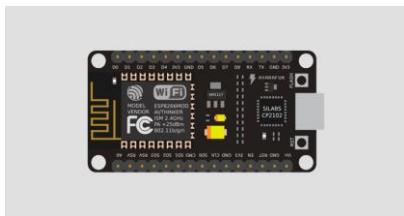
Sistem monitoring digunakan untuk memantau secara berulang-ulang dengan tujuan untuk mengumpulkan sebuah data dari beberapa percobaan atau peristiwa dalam lapangan dengan maksud mampu mengirim sebuah data secara *real time* kepada penggunaanya.

C. NodeMCU Amica

NodeMCU (Hub MicroController Unit) adalah tahap IoT open-source yang juga disebut ESP8266. ESP8266, direncanakan dan dibuat oleh Espressif Frameworks, berisi komponen dasar PC seperti prosesor komputer, Smash, pengorganisasian (WiFi), dan, yang mengejutkan, kerangka kerja dan SDK yang canggih. Ini mengejar NodeMCU keputusan brilian untuk berbagai proyek Web of Things (IoT) [21]. Yang menyertai memiliki tekad:

Tabel 1 – Spesifikasi NodeMCU Amica

Microcontroller	ESP-8266 32-bit
NodeMCU Model	Amica
NodeMCU Size	49mm x 26mm
Carrier Board Size	n/a
Pin Spacing	0.9" (22.86mm)
Clock Speed	80 MHz
USB to Serial	CP2102
USB Connector	Micro USB
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage	4.5V-10V
Flash Memory/SRAM	4 MB / 64 KB
Digital I/O Pins	11
Analog In Pins	1
ADC Range	0-3.3V
UART/SPI/I2C	01-01-01
WiFi Built-In	802.11 b/g/n
Temperature Range	-40C - 125C

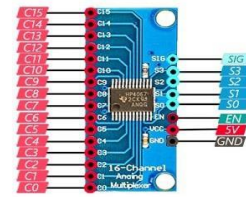


Gambar 3 – NodeMCU Amica

(Sumber : <https://www.make-it.ca/nodemcu-details-specificationns/>)

D. CD74HC4067 16-Channel Analog Digital Multiplexer

Modul multiplexer analog-digital 16-Channel CD74HC4067 dapat digunakan karena ada banyak input analog dalam suatu rangkaian. Dalam hal ini, salah satu input ini perlu dipilih dan diproses setiap saat. Multiplexer ini dapat digunakan dengan 16 input analog. Ada empat pin S0-3, yang dengan memberikan nilai yang sesuai, salah satu input analog ditetapkan sebagai output pada pin SIG [29].



Gambar 4 – CD74HC4067 16-Channel Analog Digital Multiplexer

(Sumber : <https://electropeak.com/learn/interfacing-cd74hc4067-16-channel-analog-digital-multiplexer-with-arduino/>)

Tabel 2 – Spesifikasi CD74HC4067 16-Channel Multiplexer

VCC	Module power supply – 5V
GND	Ground
EN	Enable pin (Active Low)
S0-3	Selecting one of 16 analog input pins as the final output signal
C0-15	Analog inputs
SIG	Output signal

E. Sensor Suhu Ds18b20

Sensor Ds18b20 adalah sensor suhu terkomputerisasi yang memiliki ADC 12bit interior yang sangat tepat, karena, seandainya tegangannya 5V maka karena suhu yang berubah dan dirasakan perbedaan paling kecil dalam 0,0012V. Dalam lingkup suhu - 10 hingga +85 °C dengan memiliki ketelitian pada sensor ini +/- 0,5°. Sistem kerja sensor memanfaatkan konvensi korespondensi 1-kaawat [5]. Sensor suhu Ds18b20 memiliki 2 model, satu sebagai IC tunggal dan satu lagi dalam bundel tahan air, membuatnya masuk akal untuk memperkirakan suhu air. Berikutnya adalah detail dari sensor Ds18b20:

Tabel 3 – Spesifikasi Sensor Suhu Ds18b20

1	Power Supply	3V – 5.5V
2	Temperature	-55°C - 125°C (-67°F - 257°C)
3	Temperature Storage	-55°C - 125°C (-67°C - 247°C)
4	Waterproof Stainless (Tahan air)	
5	Stainless steel Sheat (Tahan Karat)	
6	3-pin 2510 Female Header Housing	
7	Size Sheath (selubung sensor)	6*50mm
8	Connector	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB
9	Pin Definition	Red (vcc), Yellow(data), Black(GND)
10	Cable lenght	1Meter, 2Meter, 3Meter, 4Meter are available upon request



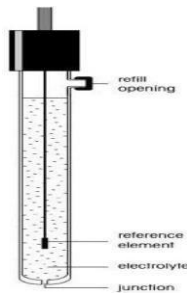
Gambar 5 – Sensor suhu Ds18b20

(Sumber : <https://elektro.uma.ac.id/2021/03/10/10780/>)

F. Sensor Derajat Keasaman (pH)

Sensor adalah bagian untuk membedakan jumlah sebenarnya menjadi besaran listrik yang dapat dibedah menggunakan rangkaian listrik khusus, sedangkan pH kekuatan Hidrogen yang menyiratkan proporsi kekuatan korosif, pH meter terdiri dari terminal (uji estimasi) terkait dengan alat elektronik untuk mengukur dan menunjukkan harga pH, cara kerjanya adalah bahwa pH meter ditempatkan pada sensor uji sebagai katoda kaca dengan memperkirakan jumlah partikel H3O+ dalam susunan. Ujung katoda kaca yaitu lapisan setebal 0,1 mm dan bulat. kemudian dicocokkan dengan ruang kaca non-pengarah (bahan plastik panjang) yang diisi dengan pengaturan HCl (0,1 mol/dm3). Dalam susunan HCl, terdapat kawat katoda perak yang mbingkai senyawa permukaan AgCl yang sebanding. Ukuran pengaturan HCl yang konsisten dalam kerangka ini membuat katoda Ag/AgCl memiliki kemungkinan nilai yang stabil. Pusat sensor pH terletak di lapisan luar bola kaca yang dapat menukar partikel positif (H+) dengan pengaturan yang disengaja [17].

Pada tingkat dasar, perkiraan pH tergantung pada potensial elektrokimia yang terjadi antara susunan yang terdapat dalam terminal kaca yang diketahui dan susunan yang tidak jelas di luar katoda kaca. Hal ini karena lapisan tipis kantong udara kaca akan berkomunikasi dengan partikel hidrogen yang kecil dan dinamis, Katoda kaca memperkirakan kemampuan elektrokimia partikel hidrogen. Untuk memperjelas semuanya, sensor ini hanya mengukur tegangan [8].



Gambar 6 – Bagian bagian Elektroda Referensi

(Sumber : Zulfian Azmi. dkk. Jurnal ilmiah Saindikom Vol.15, No.2, Mei 2016)

Dalam penelitian ini menggunakan sensor pH berjenis Elektroda E-201 C dan modul pH-4502C atau biasa disebut pH sensor kit E-4502C.

- Elektroda E-201 Ph Sensor

Dalam penelitian ini menggunakan sensor pH berjenis Elektroda E-201 C dan modul pH-4502C atau biasa disebut pH sensor kit E-4502C.

Tabel 4 – Spesifikasi Elektroda E-201 pH Sensor

1	Rentang pengukuran	0-14
2	Suhu yang diukur	0°C-60°C
3	Respon waktu	≤1 minute
4	Konektor	Port BNC
5	Percent theoretical slope	≥98.5%
6	Nol Potensial	7±0.5pH
7	Resistansi internal	≤250MΩ



Gambar 7 – Elektroda E-201

(Sumber : <http://www.kedida.com.cn/en/category/electrodeseries/117.html>)

- Modul pH-4502c

Dalam penelitian ini menggunakan sensor pH berjenis Elektroda E-201 C dan modul pH-4502C atau biasa disebut pH sensor kit E-4502C.

Tabel 5 – Spesifikasi Modul pH 3402c

1	Tegangan	5±0.2V (AC DC)
2	Arus yang mengalir	5-10mA
3	Konsentrasi pH yang terdeteksi	0-14
4	Kisaran deteksi suhu	0-80
5	Respon waktu	≤5 detik
6	Waktu stabilitas	≤60 detik
7	Konsumsi daya	≤0.5W
8	Ukuran	42mm x 32mm x 20mm
9	Berat	25g
10	Output	Sinyal analog
11	Suhu kerja 10-50°C dengan nominal suhu 20°C	
12	Suhu kerja 10-50°C dengan nominal suhu 20°C	
13	Kelembapan kerja 95% RH dengan kelembapan nominal 65% R	



Gambar 8 – Modul pH 4502c

(Sumber : <https://tienda.sawers.com.bo/ph-4502c-sensor-de-ph-liquido>)

Tabel 6 – Spesifikasi Modul pH 3402c

To	Temperature
Do	Limit pH Signal
Po	Analog pH Value
G	Analog GND
G	Supply GND
V+	Supply 5V

G. MySQL

My Structured Query Language yaitu sebuah perangkat lunak untuk membuat database bersifat open source untuk mengelola basis data. MySQL adalah aplikasi DBMS (Database Management System) yang mempunyai kelebihan diberikan secara gratis, handal, dan selalu update dan juga menjadi DBMS yang sering digabungkan dengan web server yang mempermudah

proses instalasinya. Jadi MySQL ini meruakan aplikasi untuk mengelola basis data yang banyak digunakan untuk membangun aplikasi yang menggunakan sebuah database [24].



Gambar 9 – MySQL

(Sumber : <https://tienda.sawers.com.bo/ph-4502c-sensor-de-ph-liquido>)

H. WEB

WWW (World Wide Web) kumpulan sumber daya di internet yang mengandung sebuah informasi baik berupa audio, video, gambar, teks, ataupun situs jarak jauh yang dapat diakses melalui browser berdasarkan standar seperti HTTP dan TCP/IP [13].

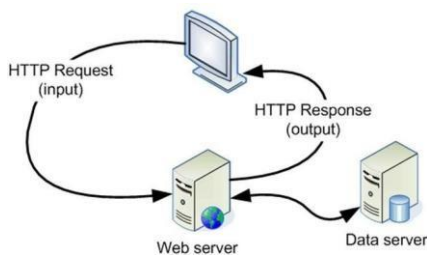


Gambar 10 – World Wide Web

(Sumber : <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/internet/pengertian-www.html>)

I. Web Server

Web server adalah program yang memberikan administrasi informasi, kapasitas apa untuk mendapatkan permintaan HTTP atau HTTPS dari klien atau dikenal sebagai browser internet dan kemudian mengirimkan reaksi terhadap permintaan tersebut sebagai halaman situs yang umumnya disebut sebagai Hyper Message Markup Language atau biasa disebut HTML [22]



Gambar 11 – Web Server

(Sumber : <https://idcloudhost.com/mengenal-apa-itu-web-server-fungsi-jenis-jenis- dan-cara-kerjanya/>)

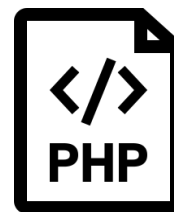
Cara kerja web server adalah program mengirimkan ajakan ke server, setelah itu web server memeriksa keamanan pada web server setelah ajakan ditangani dengan bantuan server

HTTP (pemrograman untuk menguraikan situs), kemudian server web mengirimkan reaksi HTTP (Hyper Move Convention) ke program dan memutarnya ke halaman situs. Pada saat web server mendapatkan permintaan HTTP dari browser internet, jika perlu, server web akan mengirimkan pertanyaan ke basis informasi untuk memenuhi permintaan HTTP yang dikirim oleh browser internet [23].

Server web berkelanjutan yang paling sering digunakan adalah Apache, Apache pada awalnya dimaksudkan untuk sepenuhnya mendukung kerangka kerja UNIX. Selain sangat sederhana untuk dijalankan, Apache juga memiliki beberapa proyek pendukung yang menawarkan berbagai jenis bantuan seperti PHP (Halaman Arahkan Individu), SSI (Server Side Incorporate), Access Control yang dapat dijalankan berdasarkan nama host atau Titik Sambungan Jalur Masuk Normal IP [22].

J. PHP

PHP berasal dari kata Hypertext Preprocessor, yaitu bahasa program bersifat opensource. Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa server-side, sehingga script dari PHP akan ditangani oleh server seperti Apache, Nginx, dan LiteSpeed. Demikian juga, PHP adalah open source, dan itu menyiratkan bahwa semua klien diizinkan untuk mengubah atau membuat tergantung pada situasinya [14].



Gambar 12 – Bahasa Pemrograman PHP

(Sumber : <https://freeiconshop.com/icon/php-icon-outline/>)

K. HTML

HTML (Hypertext Markup Language) atau disebut bahasa markup adalah bahasa pemrograman untuk membuat sebuah situs yang dapat diakses melalui web. HTML diatur berdasarkan kode dan gambar tertentu yang diingat untuk catatan atau laporan dan dapat ditampilkan pada layar PC. Kapasitas HTML adalah untuk membuat catatan elektronik yang ditampilkan di Internet (WWW), setiap halaman berisi perkembangan asosiasi dengan halaman yang berbeda yang biasanya disebut hyperlink. [25].



Gambar 13 – HTML

(Sumber : <https://www.pngwing.com/id/free-png-xkrbc>)

L. CSS

CSS (*Cascading Style Sheets*) sangat membantu untuk mengerjakan cara paling umum dalam membuat situs dengan mengatur komponen yang tersusun dalam bahasa markup. Kapasitas CSS untuk merencanakan keberadaan halaman termasuk nada teks, jenis gaya teks, garis antar bagian, ukuran bagian, atau fondasi yang digunakan. Demikian juga, CSS juga merencanakan format, variasi di hadapan berbagai gadget dan efek lain yang digunakan di situs. CSS sekarang digunakan di berbagai situs untuk digabungkan dengan HTML dan PHP [26].



Gambar 14 – CSS

(Sumber : <https://freeiconshop.com/icon/css-icon-outline/>)

M. Visual Studio Code

Visual Studio Code aplikasi yang dibuat Microsoft dengan tujuan utama bagi desainer web untuk pengembangan aplikasi web dengan ASP.NET dan Node.js. Selain itu, kode studio visual juga mendukung inovasi komparatif seperti HTML, CSS, Less, Backtalk, dan JSON. Dialek pemrograman yang membantu aplikasi kode visual studio adalah Cluster, C++, PHP, SQL, Ruby, Razor, Visual Essential, Java, XML, dan lain-lain. Dalam aplikasi ini terdapat fitur Intellisense Highlight, yaitu sebuah elemen yang membantu kita dalam menyusun kode program melalui popup yang muncul secara konsekuen ketika kita sedang menulis dan menampilkan ide-ide tata bahasa yang dapat kita pilih [27].



Gambar 15 – CSS

(Sumber : <https://freeiconshop.com/icon/css-icon-outline/>)

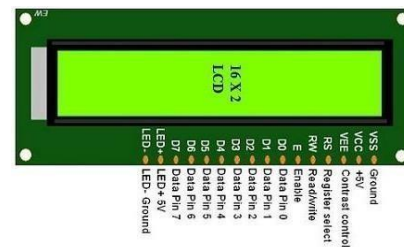
N. LCD (Liquid Crystal Display) 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) Merupakan sebuah jenis media tampilan 16x2 yang mampu menampilkan sebanyak 32 karakter, yaitu terdiri dari 2 baris dan tiap baris menampilkan 16karakter. Alat ini terbuat dari bahan cairan kristal dapat mampumenampilkan sebanyak 32 [6] Berikut ini beberapa pin dan fungsi pada LCD 16x2 sebagai berikut :

Tabel 7 – Fungsi pin LCD 16x2

Nomor Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	GND
2	Vdd	3V / 5V
3	Vo	Mengukur kontras yang ditampilkan
4	RS (Register Select)	Memilih lokasi memori saat penulisan data
5	R/W (Read/Write)	Menentukan mode LCD (Read / Write)

6	E (Enable)	Mengaktifkan / menonaktifkan mode penulisan karakter
7	D0	Data untuk bit ke 8
8	D1	Data untuk bit ke 7
9	D2	Data untuk bit ke 6
10	D3	Data untuk bit ke 5
11	D4	Data untuk bit ke 4
12	D5	Data untuk bit ke 3
13	D6	Data untuk bit ke 2
14	D7	Data untuk bit ke 1
15	A/Vee	Terhubung ke Anoda LED mendapat tegangan positif (+)
16	K	Terhubung ke katoda LED mendapat tegangan negative (-).



Gambar 16 – LCD 16x2

(Sumber : <http://www.labelektronika.com/2017/03/cara-program-lcd-karakter-16x2-Arduino-dan-Proteus.html>)

O. Telegram

Telegram adalah aplikasi bicara acak yang dikenal tanpa henti disempurnakan. Message bot adalah bot atau robot yang dimodifikasi dengan perintah yang berbeda untuk melakukan serangkaian panduan yang diberikan oleh klien. Bot ini hanya akun Pesan yang bekerja dengan pemrograman yang memiliki sorotan kecerdasan yang disimulasikan [11].

Dengan adanya bot telegram banyak manfaat yang diperoleh salah satunya untuk mengembangkan pada sistem IoT, dimana dengan fitur dari bot telegram tersebut kita mampu memonitoring ataupun kontrol sistem jarak jauh berbasis Internet of Things.

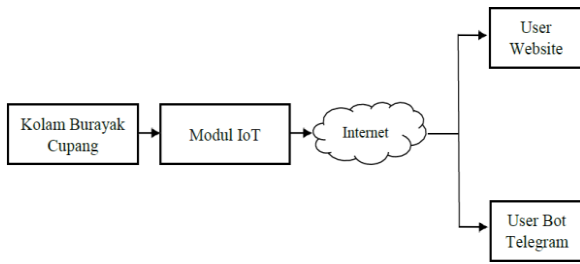


Gambar 17 – Bot Telegram

(Sumber : <https://kumparan.com/berita-terkini/cara-membuat-bot-telegram-tak-sampai-5-menit-jadi-mudah-dan-simpel-1v3iKFA8Jkt/full>)

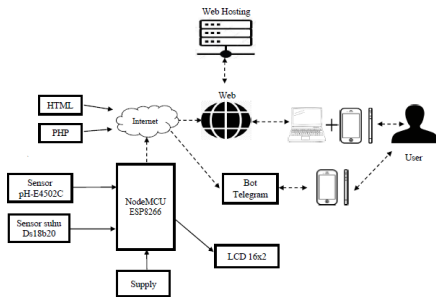
III. PERENCANAAN DAN PEMBUATAN

Sistem monitoring ini dibuat untuk memonitoring kualitas air kolam burayak cupang menggunakan modul IoT yang dihubungkan melalui internet sehingga mampu di monitoring oleh user melalui website ataupun bot telegram:



Gambar 18 – Diagram perancangan sistem secara umum

Pada diagram perancangan sistem ini dijelaskan sensor pH-E4502c dan sensor suhu Ds18b20 akan mengirim data pada microcontroller NodeMCU ESP8266 kemudian dengan perantara internet ditampilkan melalui *dashboard web*, yang mana dibuat menggunakan HTML sebagai desain web dan PHP sebagai mesin untuk mengubah web statis ke web dinamis yang mampu menyimpan sebuah data sensor ke dalam *database*, setelah itu *database* dan web akan dihosting agar dapat diakses secara online oleh usernya melalui media *gadget*, seperti *smartphone*, laptop, dan PC. Selain itu, sistem monitoring ini juga ditampilkan melalui aplikasi telegram menggunakan bot telegram dan akan dikirimkan data dari sensor meliputi kondisi suhu dan pH melalui media handphone kepada user melalui perantara internet terlebih dahulu. Selain itu juga terdapat LCD 16x2 sebagai tampilan di area kolam burayak cupang.

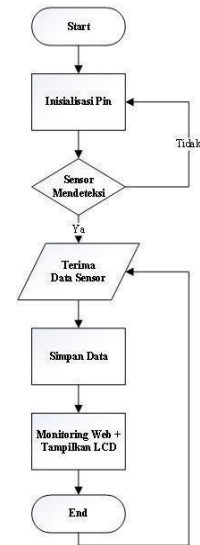


Gambar 19 – Diagram perancangan system

- pH-4502C dan Ds18b20 sebagai sensor yang membaca kondisi suhu dan pH air yang berada di area kolam burayak cupang.
- NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler.
- Supply sebagai sumber aliran listrik untuk komponen ataupun hardware yang tersedia.
- Web nantinya digunakan untuk menampilkan data dari sensor secara realtime melalui PC/Laptop ataupun Handphone.

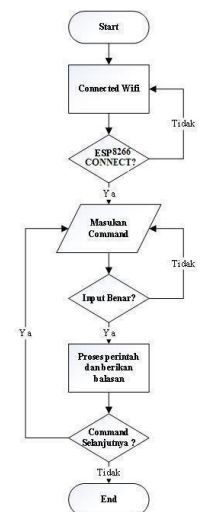
- HTML dan PHP adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan web dan akan di edit melalui teks editor Visual studio code, Sublime, notepad++, dan sebagainya.
- Web Hosting digunakan untuk menyimpan database MySQL dan website sehingga dapat diakses oleh user secara online.
- Bot telegram untuk mengirim pesan secara realtime dari data sensor kepada user melalui Handphone pada aplikasi Telegram.
- Internet sebagai akses konektivitas komunikasi dari hardware ke software.
- LCD 16x2 digunakan untuk tampilan dari data sensor pada area kolam.

A. Flowchart Sistem Web Monitoring



Gambar 20 – Flowchart Sistem Web Monitoring

B. Flowchart Sistem Bot Telegram

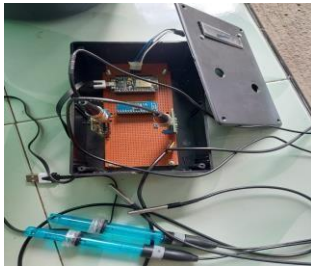


Gambar 21 – Flowchart Sistem Bot Telegram

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pembuatan hardware, database dan Web Server

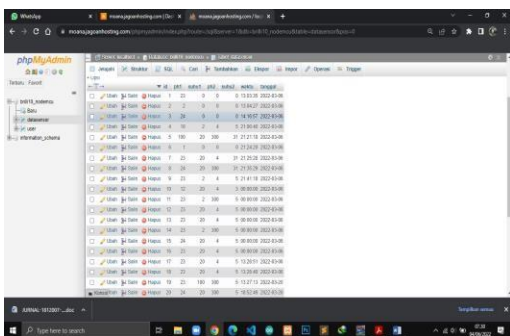
1. Rangkaian hardware



Gambar 22 – Rangkaian Hardware

2. Pembuatan Database

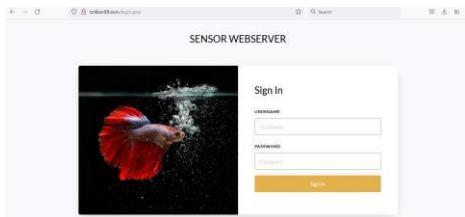
Database untuk web monitoring dapat dilihat seperti gambar dibawah ini yang terdapa beberap field yaitu : id, pH1, suhu1, pH2, suhu2, waktu dan tanggal.



Gambar 23 – Tampilan web monitoring halaman login

3. Pembuatan Web Server Monitoring

Realisasi web monitoring dapat dilihat pada gambar di bawah. Pertama-tama, terdapat menu login beserta passwordnya. Setelah pengguna berhasil login maka muncul tampilan pada web monitoring terdiri dari menu *home*, *monitoring*, *logger*, *account*.



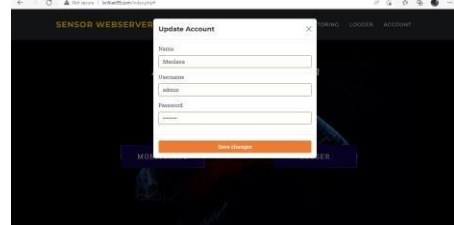
Gambar 24 – Tampilan web monitoring halaman login



Gambar 25 – Tampilan home setelah login

Pada halaman ini terdapat dua *button* yaitu menu *monitoring* dan *logger*. Menu *home* nantinya akan menampilkan grafik data secara realtime dan menu *logger* berisi datalog hasil monitoring.

Selain itu, menu *account* berisi pilihan *update account* atau *logout*. Apabila pengguna ingin melakukan perubahan nama, *username*, atau *password* maka dapat dilakukan lewat menu ini.

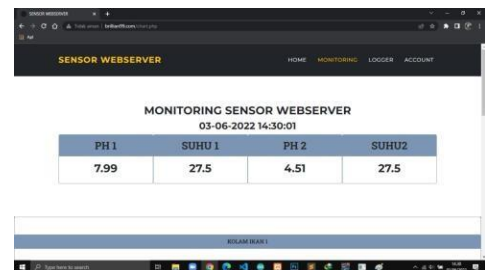


Gambar 26 – Tampilan Update pada menu Account

B. Pengujian sensor webserver pH dan Suhu

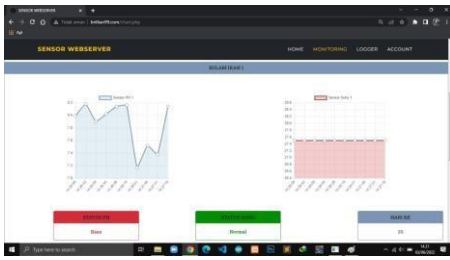
Dalam pengujian sensor pH dan suhu yang diuji coba selama kurang lebih 30 menit dengan dua media kolam yang berbeda. Media kolam 1 menggunakan air biasa dan media kolam 2 menggunakan air yang diberi pH buffer 4.01. Data pengujian dapat diakses melalui *website monitoring*, tepatnya pada menu *monitoring*.

Menu Monitoring berisi grafik dan tabel data sensor pH dan sensor suhu pada kolam 1 dan 2. Pengguna dapat melihat perubahan nilai data sensor pada grafik yang disediakan serta mengawasi nilai terkini pada sensor lewat kolom kotak status pH dan status suhu.

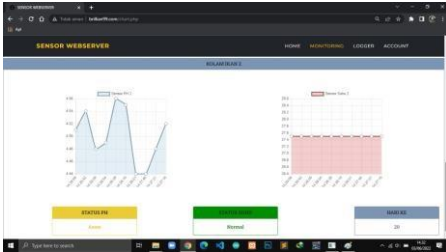


Gambar 27 – Tampilan web monitoring halaman monitoring

Pada data grafik, terdapat kolom kotak status pH dan suhu yang akan berubah warnanya sebagai indikator untuk memudahkan pengguna. Untuk pH warna hijau untuk kondisi normal, warna kuning kondisi asam, warna merah kondisi basa, kemudian untuk warna indikator suhu yaitu warna hijau kondisi normal, warna kuning kondisi asam dan warna merah untuk kondisi basa.



Gambar 28 – Tampilan kolom kotak kolom pertama status beserta grafiknya



Gambar 29 – Tampilan kolom kotak kolom kedua status beserta grafiknya

Sementara itu, menu *logger* berisi datalog nilai sensor pada kolom yang tercatat sesuai waktu. Data ini dapat dicari secara manual dan dicetak menjadi file pdf sesuai kebutuhan pengguna.

No	PH 1	Suhu 1	PH 2	Suhu 2	Waktu
1	9.5	27	4.38	27.5	03-06-2022 22:59:01
2	9.5	27	4.37	27.5	03-06-2022 22:57:54
3	9.5	27	4.34	27.5	03-06-2022 22:57:40
4	9.5	27	4.29	27.5	03-06-2022 22:57:04
5	9.5	27	4.3	27.5	03-06-2022 22:56:49
6	9.5	27	4.29	27.5	03-06-2022 22:56:06
7	9.5	27	4.29	27.5	03-06-2022 22:55:01
8	9.5	27	4.29	27.5	03-06-2022 22:54:02

Gambar 30 – tampilan datalog pada menu *logger*

C. Pengujian Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan data sensor yang dihasilkan dari data logger yang dihitung dan dibandingkan dengan nilai dari alat ukur.

SENSOR WEBSERVER LOGGER

Range Data : 03-06-2022 sampai 03-06-2022

No	PH 1	Suhu 1	PH 2	Suhu 2	Tanggal	Error PH1	Error Suhu 1	Error PH 2	Error Suhu 2
1	7.99	27.5	4.51	27.5	03-06-2022 14:29	13%	-2.48%	2.50%	-1.08%
2	8.18	27.5	4.54	27.5	03-06-2022 14:29	15%	-2.48%	3.18%	-1.08%
3	7.9	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:29	11%	-2.48%	1.82%	-1.08%
4	8.02	27.5	4.49	27.5	03-06-2022 14:28	13%	-2.48%	2.05%	-1.08%
5	8.14	27.5	4.56	27.5	03-06-2022 14:28	15%	-2.48%	3.64%	-1.08%
6	8.16	27.5	4.55	27.5	03-06-2022 14:28	15%	-2.48%	3.41%	-1.08%
7	7.17	27.5	4.44	27.5	03-06-2022 14:28	1%	-2.48%	0.91%	-1.08%
8	7.52	27.5	4.44	27.5	03-06-2022 14:27	6%	-2.48%	0.91%	-1.08%
9	7.38	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:27	4%	-2.48%	1.82%	-1.08%
10	8.14	27.5	4.52	27.5	03-06-2022 14:27	15%	-2.48%	2.73%	-1.08%
11	7.8	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:27	10%	-2.48%	1.82%	-1.08%
12	7.06	27.5	4.39	27.5	03-06-2022 14:26	-1%	-2.48%	-0.23%	-1.08%
13	7.71	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:26	9%	-2.48%	1.82%	-1.08%
14	7.4	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:26	4%	-2.48%	1.82%	-1.08%
15	7.42	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:26	5%	-2.48%	1.82%	-1.08%
16	8.1	27.5	4.51	27.5	03-06-2022 14:25	14%	-2.48%	2.50%	-1.08%
17	7.71	27.5	4.47	27.5	03-06-2022 14:25	9%	-2.48%	1.59%	-1.08%
18	8.08	27.5	4.49	27.5	03-06-2022 14:25	14%	-2.48%	2.05%	-1.08%
19	7.71	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:24	9%	-2.48%	1.82%	-1.08%
20	7.14	27.5	4.45	27.5	03-06-2022 14:24	1%	-2.48%	1.14%	-1.08%
21	7.67	27.5	4.49	27.5	03-06-2022 14:23	8%	-2.48%	2.05%	-1.08%
22	7.35	27.5	4.48	27.5	03-06-2022 14:23	4%	-2.48%	1.82%	-1.08%
23	7.2	27.5	4.42	27.5	03-06-2022 14:23	1%	-2.48%	0.45%	-1.08%
24	7.38	27.5	4.45	27.5	03-06-2022 14:22	4%	-2.48%	1.14%	-1.08%
25	7.28	27.5	4.45	27.5	03-06-2022 14:22	3%	-2.48%	1.14%	-1.08%

Gambar 31 – Tampilan data log

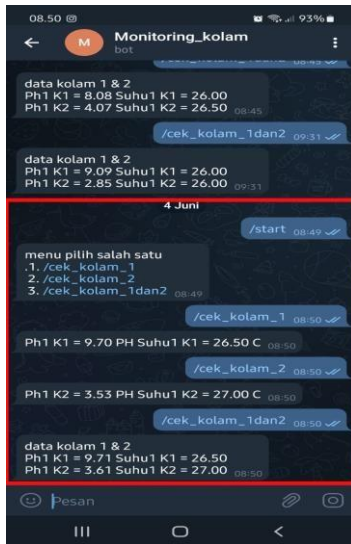
Pada saat melakukan pengujian, data didapat sesuai perubahan waktu dan pada tabel dibawah ini telah dihitung perbandingan antara sensor pH dan suhu dengan alat ukur sehingga ditemukan nilai error dengan rata-rata kesalahan seperti didalam tabel berikut.

Tabel 8 – Perbandingan nilai error sensor pH dan suhu dengan alat ukur

Kolam	Hasil pengukuran dalam 30 menit pengujian				Nilai Error %	
	Sensor pH	Sensor suhu (°C)	Alat ukur pH	Alat ukur suhu (°C)	pH	Suhu
1	7.76	27.78	7.1	28.2	9%	1.52%
2	4.49	27.5	4.4	27.8	2.16%	1.08%
Rata-rata error					5.58%	1.3%

D. Pengujian Bot Telegram

Pengujian bot telegram dengan mengetikkan perintah /start dimana nantinya ada 3 menu pilihan yang pertama /cek_kolam_1 untuk melihat data pH dan suhu air kolom 1, /cek_kolam_2 untuk melihat data pH dan suhu air kolom 2, sedangkan perintah /cek_kolam_1dan2 untuk melihat data sensor dari kolom 1 dan kolom 2 sekaligus. Fitur ini sangat berguna bila pengguna ingin memonitoring kadar pH dan suhu ketika sedang berpergian jauh. Setelah di uji coba maka hasilnya seperti gambar 24. Terlihat tulisan data kolom 1 & 2 beserta pH dan suhunya secara langsung.



Gambar 32 – Tampilan bot telegram

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Pengujian sensor pada kolam 1 dengan nilai pH1 yang memiliki nilai *error* sebesar 9% dan nilai suhu1 memiliki nilai *error* 1.52%. Kemudian pengujian pada kolam 2 yang menggunakan pH buffer 4.01 dengan nilai pH2 yang memiliki nilai *error* sebesar 2.16% dan nilai suhu2 memiliki nilai *error* sebesar 1.08%. Nilai rata-rata keseluruhan antara pH1 dan pH2 nilai *error* sebesar 5.58% dan nilai *error* keseluruhan dari suhu1 dan suhu2 nilai *error* sebesar 1.3%. Web server yang dapat diakses melalui *browser* dapat menampilkan data pH dan suhu kolam dilengkapi dengan grafik dan indikator agar memudahkan pengguna membaca data yang ditampilkan pada *website* tersebut.

Pengujian data logger dengan skala per 5detik telah bekerja dengan baik dan data log tersebut dapat disimpan dalam format pdf yang bisa dibaca dan dianalisa lebih lanjut oleh pengguna, sedangkan untuk pengujian bot telegram telah bekerja baik dikarenakan ketika pengguna mengetikkan perintah untuk pengecekan via bot telegram maka muncul data pH dan suhu kolam saat itu juga yang membuktikan bahwa data yang terkirim tersebut bisa disajikan secara *realtime* sehingga memudahkan untuk memonitor pH dan suhu kolam ketika pengguna berada di luar area kolam.

B. Saran

Adapun untuk saran-saran yang ditambahkan agar kedepannya dapat lebih disempurnakan lagi.

1. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan menampilkan data lebih lengkap dan lebih kompleks.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan fitur analisa lebih kompleks untuk pH dan suhu dari data yang sudah tercatat di web server.

3. Penelitian ini dapat dikembangkan lagi untuk dataloggernya bisa disimpan secara otomatis via *cloud storage*.
4. Untuk websitenya kedepannya bisa ditambahkan menu register user dan password lainnya sehingga bisa login lebih dari satu user.

VI. REFERENSI

- [1] Susanti Diani, Mustahal, and Pramu Sunyoto.(2005) "Usaha Pembenihan Ikan Hias Cupang (Beta Splenders)di Kabupaten Serang", Volume 8, Nomor 2, Juli 2005, 292-299
- [2] Siadari, Coki. (2016, February 1) "Pengertian observing menurut para ahli" <https://www.kumpulanpengertian.com/2016/02/pengertian-checking-menurut-para-ahli.html>
- [3] Suriana, Adi Prijuna Lubis, Elly Rahayu.(2021) "Sistem Observing Jarak Jauh Pada Suhu Kolam Ikan Nila Bangkok Memanfaatkan Web of Things Berbasis NODEMCU8266", Volume 1, Nomor 1, Februari 2021, 1-8
- [4] Slamet Indriyanto, Fikra Titan Syifa, Hanif Aditya Permana (2020) "The Observing Framework for Water Temperature at Koi Fishponds In view of Web of Things", Volume 6, Nomor 1, Mei 2020, 10-19
- [5] Elektro. (2021, Walk 10) "Menggunakan Sensor Suhu DS18B20 pada Arduino" <https://elektro.uma.ac.id/2021/03/10/10780/>. Fakultas Teknik Universitas Medan Region.
- [6] Lab Elektronika. (2017, Walk 26) "Cara Program LCD 16x2 Menggunakan Arduino dan Simulasi Proteus" <http://www.labelektronika.com/2017/03/cara-program-lcd-karakter-16x2-Arduno-dan-Proteus.html>
- [7] Renita, Rachimi, Eka Indah Raharjo(2016)"Pengaruh Suhu Terhadap Waktu Penetasan, Daya Tetap, Telur dan Kelangsungan Hidup Hatchling Ikan Cupang (Beta Splenders)"
- [8] Fanny Astria, Mery Subito, Deny Wiria Nugraha.(2014)"Rancang Bangun Alat Ukur PH dan Suhu Berbasis Short Message Servide Passage", Volume 1, Nomor 1, September 2014.
- [9] Akbar Sujiwa, Sagita Rochman(2019)."Pengembangan Sistem Kontrol Serta Observing Suhu dan Volyme Air Berbasis Web Pada Perangkat Desalinasi Air Laut", Course Nasional Hasil Riset dan Pengabdian ke-II
- [10] Arif Supriyatno, Fathurrahman, Agustian Noor, Yunita Prastyaningih(2019)."Purwarupa Sistem Observing Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Aplikasi Web Versatile", Volume 11, Nomor 2, Desember 2019
- [11] Ariskisaputri (2019, Mei 18) "Pengertian, fungsi dan cara menggunakan bot wire" <https://www.bukugue.com/apa-itu-bot-message/>
- [12] Andy Nugroho (2020, January 21) "Pengertian WWW (Internet) Lengkap dengan Fungsinya" <https://qwords.com/blog/pengertian-www-internet/>
- [13] Salmaa Awwabin (2020, November 2) "Pengertian PHP, Fungsi dan Sintaks Dasarnya" <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-php/>
- [14] Baskara. (2013, January 24) "Fluid Gem Show (LCD) 16x2" <http://baskarapunya.blogspot.com/2013/01/fluid-gem-show-lcd-16-x-2.html>
- [15] Kompas.com (2021, April 24) "Berapa Kadar pH Air Ideal Untuk Ikan Cupang" <https://www.kompas.com/genial/read/2021/04/24/072300676/berapa-kadar-ph-air-ideal-untuk-ikan-cupang-simak-ini-penjasannya?page=all>
- [16] Zulfian Azmi, Saniman, Ishak. (2016) "Sistem Penghitung pH Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler" Jurnal ilmiah SAINTIKOM, Vol.15, No.2.
- [17] "DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Link" https://www.terraelectronica.ru/pdf/show?pdf_file=%2Fz%2Fdatasheet%2F1%2F1420644897.pdf "Electrode details" <https://www.epitran.it/ebayDrive/datasheet/E201-BNC.pdfDas> "Description pH-4502C" http://jcinfor.com/index.php?route=product/product&product_id=1857

- [18] "NodeMCU ESP8266 Nitty gritty Survey" <https://www.make-it.ca/nodemcu-subtleties-determinations/>
- [19] Dicoding Assistant. (2021, January 27) "Apa Itu Web Server dan Fungsinya?" <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-web-server-dan-fungsinya/>
- [20] Yasin, K (2018, April 24) "Apa Itu Server dan Fungsinya" <https://www.niagahoster.co.id/blog/web-server-adalah/>
- [21] Daniel Dido Jantce TJ Sitinjak, Maman, Jaka Suwita (2020) "Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi Kursus Bahasa Inggris Pada Concentrated English Course di Ciledug Tangerang" Jurnal IPSIKOM. Vol 8, No.1. Juni 2020.
- [22] Kurnia Azizah (2021, Februari 18) "Pengertian HTML Lengkap dengan Fungsi dan Sejarah Kemunculannya" <https://www.merdeka.com/moving/pengertian-html-lengkap-dengan-fungsi-dan-sejarah-kemunculannya-klm.html>
- [23] Yassin K (2020, May 7) "Pengertian CSS dan Cara Kerjanya" <https://www.niagahostter.co.id/blog/pengertian-css/>
- [24] Aris Styo Alfandi (2019, Februari 28) "Mengenal Lebih Dekat dengan Visual Studio Code" <https://alfanbro99.wordpress.com/2019/02/28/mengenal-lebih-dekat-dengan-visual-studio-code/>
- [25] [27] "Interacting CD74HC4067 16-Channel Multiplexer with Arduino" <https://electropeak.com/master/connecting-cd74hc4067-16-channel-simple-computerized-multiplexer-with-arduino/>
- [26] Dika Zulkamaen, Faisal Budiman, Novi Prohatiningrum (April, 2021) "Checking Keadaan Air Berbasis IOT" Vol.8, No.2. April 2021.

VII. BIODATA PENULIS



Rifqi Yusril Maulana lahir di Jember, 6 Juli 1999 dari pasangan Bapak Ach. Rofi`I dan Ibu Elis Munfaridah. Penulis menyelesaikan pendidikan pada jenjang sekolah dasar di MI Al-Ma`arif 01 Karangrejo pada tahun 2006-2012, kemudian melanjutkan ke jenjang tingkat menengah pertama di SMP "Plus" Darus Sholah pada tahun 2012-2015, kemudian pada jenjang menengah atas penulis melanjutkan di sekolah SMK Negeri 5 Jember jurusan Teknik Komputer dan Jaringan pada tahun 2015-2018. Penulis memulai pendidikan di Institut Teknologi Nasional Malang pada tahun 2018 dengan mengambil program studi Teknik Elektro S-1 dengan konsentrasi Komputer, Penulis mengikuti komunitas yang berada didalam Elektro yaitu komunitas Klix ITN Malang dan juga sebagai Asisten Lab Dasar Pemrograman Komputer Teknik Elektro S-1 ITN Malang.

Email : rifqy733@gmail.com