

# RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA IKAN AIR TAWAR MENGGUNAKAN SENSOR DAN GSM BERBASIS ARDUINO

Dedi Saputra

Politeknik Negeri Batam

Jalan Ahmad Yani Batam Center,  
29461

Email: dedisaputra.1183@gmail.com

Arta Pulina Manurung

Politeknik Negeri Batam

Jalan Ahmad Yani Batam Center,  
29461

Email: arta.paulina1402@gmail.com

Muhmad Dinul Fikri

Politeknik Negeri Batam

Jalan Ahmad Yani Batam Center,  
29461

*Abstract*— Air memiliki peran penting dan harus dijaga secara optimal dalam perawatan kolam ikan. Kesehatan ikan dalam kolam sangat tergantung pada kualitas air yang digunakan. Beberapa faktor kunci dalam menentukan kualitas air pada pemeliharaan ikan air tawar melibatkan tingkat keasaman (pH), suhu, dan konsentrasi padatan terlarut (TDS). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan kualitas air kolam budidaya ikan tawar berbasis Internet of Things (IoT), sehingga memungkinkan pengawasan dari jarak jauh. Sistem ini akan beroperasi secara real-time melalui jaringan GSM dan menampilkan kondisi air kolam pada aplikasi Android atau aplikasi web. Alat ini memiliki kemampuan untuk memonitor nilai pH dan tingkat kekeruhan air di kolam melalui platform Thingspeak. Pengujian dilakukan di salah satu kolam yang berlokasi di Sei Beduk Tj. Piayu, Kota Batam.

**Kata Kunci:** *Monitoring, Sensor, pH, Suhu, TDS, IoT*

*Abstract*— *Water plays a central role and must be maintained optimally in the care of fish ponds. The health of fish in ponds depends largely on the quality of the water used. Some key factors in determining water quality in freshwater fish rearing involve acidity levels (pH), temperature, and dissolved solids concentrations (TDS). This research aims to develop an Internet of Things (IoT)-based freshwater fish pond water quality monitoring system, thus enabling remote surveillance.. The system will operate in real-time over the GSM network and display the condition of the pool water on the Android app or web app. This tool has the ability to monitor the pH value and turbidity level of water in the pool through the Thingspeak platform. The test was conducted in one of the pools located in Sei Beduk Tj. Piayu, Batam City.***Keywords:** *Monitoring, Sensor, pH, Temperature, TDS, IoT*

## I. PENDAHULUAN

Menurut informasi yang diberikan Badan Pusat Statistik, produksi budidaya ikan di kolam pada tahun 2015 mencapai 2.043.000 ton, sementara total produksi perikanan budidaya pada tahun yang sama mencapai 15.634.000 ton. Produksi perikanan budidaya berasal dari kegiatan budidaya laut, tambak, kolam, keramba, jaring apung, sawah, dan laut. Faktor-faktor yang memengaruhi produksi budidaya perikanan melibatkan kualitas benih, pakan, dan air. Untuk mendapatkan benih yang berkualitas tinggi alangkah baiknya menggunakan benih yang memiliki sertifikasi benih yang baik. Dalam budidaya ikan, pakan merupakan faktor produksi yang menjadi komponen biaya terbesar dalam usaha budidaya ikan. Kondisi air pakan dapat berpengaruh

terhadap kualitas pakan. Jika kualitas air baik maka akan memberikan dampak yang positif terhadap ikan yang dibudidayakan, sedangkan jika kualitas air buruk maka dapat menyebabkan pertumbuhan ikan tidak optimal dan memberikan dampak yang negatif terhadap ikan yang dibudidayakan. (Ayuniar & Hidayat, 2018). Adapun masalah yang dapat mempengaruhi budidaya ikan antara lain yaitu, tentang kualitas air (pH), suhu air dan ketinggian air kolam. Terkait kualitas air yang dapat berubah-ubah tingkat kekeruhannya sehingga dapat menyebabkan kondisi pH pada kolam tersebut menjadi asam, sementara itu pH yang cocok untuk ikan nila memiliki kisaran antara 7 hingga 8. Ketidakseimbangan tingkat keasaman atau kebasahan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif, seperti erosi asam pada jaringan insang, nekrosis koagulasi jaringan, peningkatan sekresi lendir, serta masalah pencernaan dan peradangan pada perut. Apabila nilai PH kurang dari 4,5 maka ikan akan mati. Sementara untuk suhu air, berada pada kisaran 22-29°C. (Wibisono, 2022) Perubahan Suhu air dapat mengakibatkan perubahan perilaku ikan seperti berkurangnya nafsu makan sehingga dapat menghambat pertumbuhan ikan. Suhu sangat berpengaruh sekali terhadap ekosistem kolam ikan nila karena dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pada ikan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan produktivitas ikan nila. Adapun cara untuk mengoptimalkan produktivitas ikan nila yaitu, dengan mengawasi kualitas air pada kolam. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas produksi ikan nila. Berdasarkan masalah tersebut perlu dilakukan pengawasan terhadap kualitas air pada kolam ikan nila dengan baik. Penelitian tentang rancang bangun sistem monitoring kualitas air kolam budidaya ikan air tawar menggunakan sensor dan gsm berbasis Arduino dilakukan untuk memperbaiki pengawasan kualitas air pada kolam ikan nila. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu petani ikan dalam mengambil keputusan terkait kualitas air kolam dengan lebih efektif dan efisien. Selain itu, penggunaan teknologi IoT dalam pemantauan kualitas air kolam ikan lele juga dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas ikan lele secara berkelanjutan. (Susilo et al., 2023)

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Internet of things

IoT (Internet of Things) adalah kerangka kerja di mana objek dan orang diberikan identitas unik serta memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi langsung dua arah antara manusia ke manusia atau interaksi manusia ke komputer. Ini mencakup pengidentifikasian eksklusif dan kemampuan berbagi data di antara entitas-entitas tersebut.(Jaringan et al., 2021). Elemen-elemen yang mendukung pembuatan sistem berbasis IoT memiliki dampak signifikan terhadap kinerja sistem yang akan dibangun nantinya. Beberapa bagian yang menyusun IoT adalah: 1. sensor, sebagai alat yang digunakan untuk menangkap data seperti gerakan, kelembaban, cahaya, dan komposisi udara 2. konektivitas, sebagai perantara piranti IoT dengan piranti IoT lainnya atau ke server. Konektivitas yang digunakan dalam mendukung fungsionalitas sistem IoT harus stabil dan cukup untuk mengakomodasi komunikasi yang terjalin antar jaringan IoT 3. peralatan tambahan, berguna untuk mendukung ketepatan, skalabilitas dan fleksibel dalam pengembangan IoT. Perangkat-perangkat IoT dirangkai untuk memenuhi kebutuhan khusus.(Shiddiqi et al., 2021)

- Thingspeak

Thingspeak adalah suatu Platform Internet of Things (IoT) yang dirancang berdasarkan platform Matlab. Di dalam platform ini, pengguna memiliki kemampuan untuk mengunggah data sensor dari berbagai development board atau situs web yang tersedia. Data yang diunggah ke Thingspeak dapat dibuat sebagai data pribadi atau dapat dijadikan data publik. Informasi ini disajikan melalui saluran (channel) yang mencakup visualisasi data yang telah diolah menggunakan Matlab. Aplikasi ini bermanfaat untuk menyimpan data sensor, dan untuk mengaksesnya, pengguna harus melakukan proses registrasi terlebih dahulu. Sebagai langkah untuk menjaga keamanan data, sistem menggunakan API KEY sebagai langkah otentikasi.(Herlan et al., 2021)

### B. Sensor Potential Hydrogen (pH)



Gambar 1. Sensor Potential Hydrogen (pH)

Sensor Ph ini berperan dalam menentukan kadar keasaman atau basa dari suatu cairan. Sensor mampu mengukur nilai

pH karena terbuat dari dari elektroda kaca yang dihubungkan dengan elektronik meter (Fadillah et al., 2019). Tegangan output yang dikeluarkan pH Electrode sangat kecil. berikut tabel hubungan antara nilai pH dengan tegangan yang di dihasilkan oleh pH Electrode

Tegangan (mV)	pH Value	Tegangan (mV)	pH Value
414.12	0.00	- 414.12	14.00
354.96	1.00	- 354.96	13.00
295.80	2.00	- 295.80	12.00
236.64	3.00	- 236.64	11.00
177.48	4.00	- 177.48	10.00
118.32	5.00	- 118.32	9.00
59.16	6.00	- 59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00

Table 1. Karakteristik pH Electrode

### C. Sensor Temperatur (Suhu)



Gambar 2. Sesor suhu

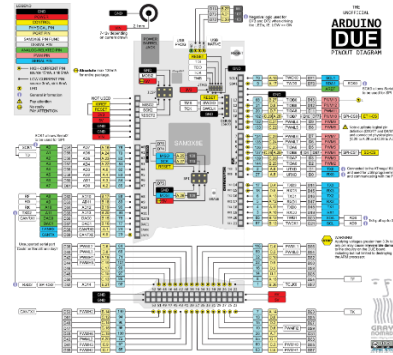
Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital yang menggunakan teknologi silikon, umumnya dilengkapi dengan sensor suhu, pengonversi sinyal analog ke digital, dan penyimpanan data. Fitur ini memungkinkan sensor ini untuk melakukan perhitungan dan menghasilkan output berupa data digital.(Calibra et al., 2021). Ketetapan suhu air memiliki peran penting, karena perubahan suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan stres pada ikan, pertumbuhan ikan yang melambat, dan meningkatkan risiko kematian pada ikan nila. Jika banyak ikan nila yang mati, hal ini dapat menimbulkan masalah dalam praktik budidaya dan mengakibatkan kerugian finansial bagi pembudidaya, mengubah kegiatan budidaya menjadi suatu bisnis yang tidak menguntungkan. Kenaikan suhu air dapat mengakibatkan penurunan ketersediaan oksigen. Sementara itu, ikan akan memerlukan lebih banyak oksigen karena Tingkat proses pernapasannya meningkat. Oleh karena itu, penting untuk menjaga stabilitas suhu air agar dapat meningkatkan kelangsungan hidup ikan nila dalam proses budidaya.(Siswanto & Rony, 2018)

Temperatur (°C)	Nilai Tahanan (KΩ)
0	8.6
20	3.25 ± 0.33
40	1.5
80	0.3

Table 2. Nilai resistansi sensor terhadap temperatur

Gambar 5. Arduino mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah tipe mikrokontroler yang menggunakan chip mikro Atmega 2560, yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang memungkinkan komunikasi baik secara digital maupun analog. Selain itu, Arduino Mega 2560 juga dilengkapi dengan memori penyimpanan yang dapat digunakan untuk menyimpan data digital dalam counter yang tersedia. (Rahardjo, 2021)



Gambar 6. Pemetaan pin ATmega 2560.

#### D. sensor TDS



Gambar 3. Sensor TDS

Kandungan zat terlarut dalam suatu larutan dapat diukur dengan memanfaatkan alat pendeteksi TDS. TDS meter adalah sebuah instrumen yang digunakan untuk mengukur konsentrasi zat terlarut dalam satuan PPM (Part Per Million). Alat ini berfungsi untuk menilai mutu air, termasuk dalam konteks irigasi, monitoring kondisi air di akuarium, menentukan tingkat kandungan air dalam kolam, mengevaluasi kualitas air mineral, dan berbagai keperluan lainnya. (Novita et al., 2021).

#### E. GSM Shield



Gambar 4. GSM Shield

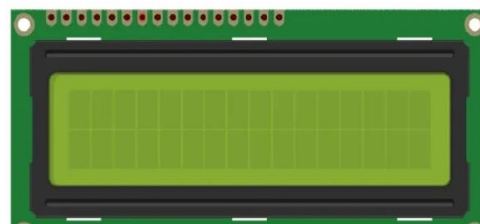
Modul GSM Shield SIM900A memungkinkan Arduino untuk terhubung ke internet melalui jaringan GPRS, mengirim pesan singkat (SMS), serta melakukan panggilan suara, baik itu untuk menelepon maupun menerima panggilan. Agar Modul GSM Shield SIM900A dapat digunakan, perlu memasukkan kartu SIM prabayar, seperti Telkomsel atau Indosat, ke dalam adaptor kartu SIM. Ukuran kartu SIM prabayar adalah ukuran original bukan micro maupun nano. (Nugraha et al., 2019). Modul SIM900A merupakan perangkat SIM yang digunakan dalam penelitian ini. Fungsinya adalah untuk memfasilitasi komunikasi antara mikrokontroler Arduino dan Web Service. Modul komunikasi GSM/GPRS ini menggunakan inti IC SIM900A dan mendukung komunikasi dual band pada frekuensi 900/1800 MHz (GSM900 dan GSM1800), sehingga dapat digunakan dengan fleksibilitas bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. (Yunior & Kusri, 2021)

#### F. Arduino Mega 2560



Arduino Mega2560 dilengkapi dengan beragam fitur untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat perangkat keras UART untuk komunikasi serial TTL (5V). Pada salah satu papan atasnya, terdapat ATmega8U2 yang berfungsi sebagai perangkat USB dan memberikan port com virtual bagi perangkat lunak di komputer. Sistem operasi Windows memerlukan file inf, sementara OSX dan Linux secara otomatis mengenali papan tersebut sebagai port COM. Perangkat lunak Arduino mencakup pemantau serial yang memungkinkan pengiriman dan penerimaan data teks sederhana antara papan dan perangkat. Saat data dikirim melalui chip ATmega8U2 dan koneksi USB ke komputer, LED RX dan TX pada papan akan berkedip (namun tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

#### G. LCD Display



Gambar 7. LCD Display

Dalam dunia elektronika, LCD di gunakan sebagai tampilan atau layar yang lebih hemat energi. (LCD) itu sendiri merupakan teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Tapi Liquid Crystal itu tidak secara langsung memancarkan cahaya. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempo larisasi cahaya yang melaluinya. (Aprilia et al., 2023)

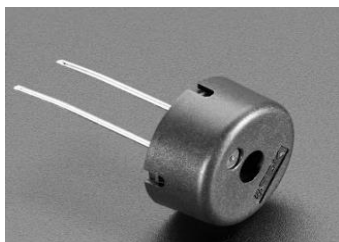
Manfaat dari pemanfaatan layar LCD mencakup efisiensi konsumsi daya yang rendah serta menarik arus yang minim, yaitu hanya dalam kisaran beberapa mikroampere. Keunggulan ini memungkinkan perangkat atau sistem menjadi portabel karena dapat menggunakan sumber daya yang kompak. Selain itu, LCD memiliki kelebihan dalam hal ukurannya yang sesuai, tidak terlalu kecil maupun terlalu besar. Tampilan yang dihasilkan oleh layar LCD juga dapat dibaca dengan mudah dan jelas. (Riska Jupita, Arjun Nuradin Tio, Arinda Rifaini, Chindy Saputri, 2021)

LCD Display terdiri dari 16 kolom dan 2 baris juga dilengkapi dengan *back light* agar tulisan terlihat jelas, LCD display juga mempunyai karakter tersimpan, dapat di alamat dengan mode 4-bit dan 8-bit.

RS	RW	Operasi
0	0	Input Instruksi ke LCD
0	1	Membaca Status Flag (DB7) dan alamat counter (DB0 ke DB6)
1	0	Menulis Data
1	1	Membaca Data

Table 3. Operasi dasar LCD

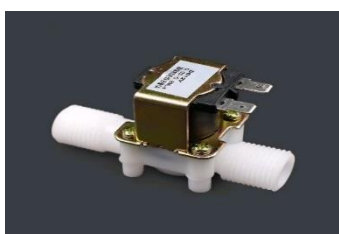
#### H. Buzzer



Gambar 8. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Cara kerjanya mirip dengan speaker, yaitu dengan memanfaatkan prinsip elektromagnetik. Kumparan yang terpasang pada diafragma akan menjadi elektromagnet ketika dialiri arus listrik. Magnet yang dihasilkan akan menarik atau mendorong diafragma, sehingga diafragma akan bergetar. Getaran diafragma ini kemudian akan menghasilkan suara. Buzzer biasanya digunakan sebagai indikator bahwa suatu proses telah selesai atau terjadi kesalahan. Misalnya, buzzer digunakan pada oven untuk menunjukkan bahwa oven telah mencapai suhu yang diinginkan, atau buzzer digunakan pada alarm untuk menunjukkan bahwa ada bahaya. (Setiawan et al., 2018)

#### I. Katub Air masuk dan keluar (Solenoid valve pneumatic)



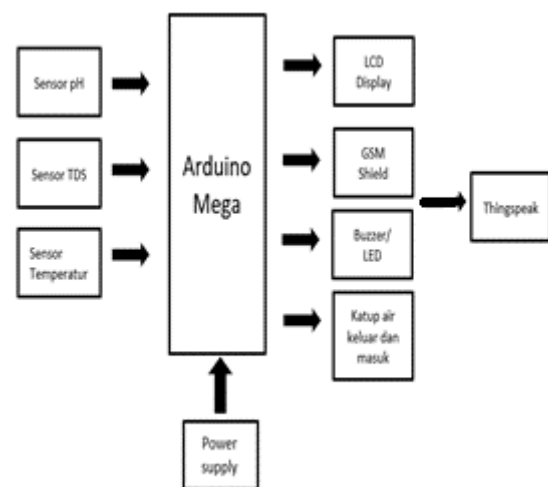
Gambar 9. Katub Air

Solenoid valve adalah suatu katup yang dapat diatur menggunakan arus listrik, baik itu dari sumber arus bolak-balik (AC) maupun searah (DC) melalui kumparan atau solenoida. Katup solenoid ini merupakan elemen pengendalian yang sering kali digunakan dalam berbagai sistem fluida, termasuk dalam sistem pneumatik, hidrolik, atau sistem pengendalian mesin yang memerlukan elemen kontrol otomatis. (Udin et al., 2021).

### III. METODE / DESIGN

#### A. Diagram Blok sistem

Rancangan sistem dan langkah-langkah penelitian dari tugas akhir yang akan dilakukan sebagai solusi dari rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Diagram Blok Sistem

#### Fungsi-fungsi diagram blok

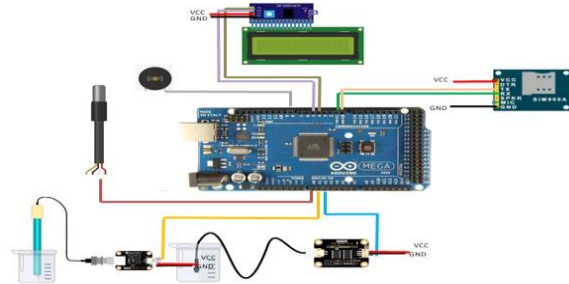
- Blok Sensor pH sebagai pendeteksi kadar air
- Blok sensor TDS sebagai pendeteksi partikel air
- Blok sensor temperature sebagai pendeteksi suhu air
- Arduino Mega sebagai microcontroller pengendali
- Lcd untuk sebagai tampilan hasil dari pembacaan sensor
- Blok GSM untuk koneksi arduino dengan Thingspeak
- Thingspeak adalah tampilan pengamatan di web
- Buzzer sebagai alarm peringatan jika kualitas air melebihi batas normal
- Di saat air dalam keadaan melebihi batas normal, katup keluar air akan terbuka selama 2 menit lalu katup untuk air masuk akan terbuka dan kolam akan diisi dengan air baru sampai sensor mendeteksi air kolam dalam keadaan bagus, dan katup akan menutup kembali
- Power supply sebagai pemberi tegangan DC pada rangkaian

#### B. Perancangan Sistem

Bagian ini menjelaskan mengenai flowchart diagram atau rancangan sistem yang akan di buat dalam tugas akhir ini secara garis besar.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Realisasi Perangkat Keras



Gambar 13. Design perangkat keras

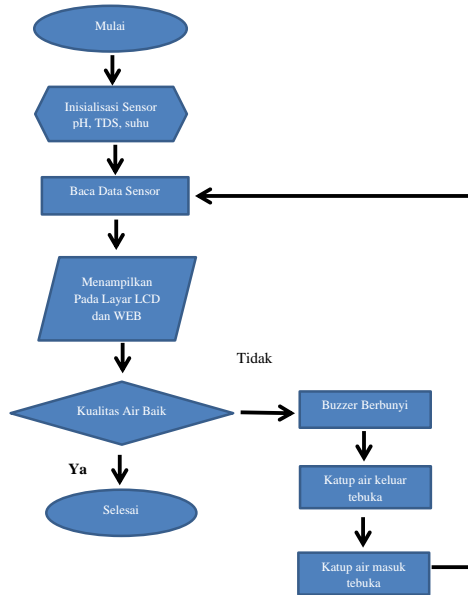
Tahap Pengujian komponen ini digunakan untuk menganalisa kinerja sistem pada rangkaian alat.

Sistem ini sendiri akan mendeteksi kadar pH, kekeruhan dan temperatur air kolam dengan alat pendeteksi suatu sensor yang nantinya hasil pembacaan akan di kirim ke sebuah database, dari data base ini para pembudi daya ikan akan dapat mengetahui keadaan air kolannya.

Selain dapat menampilkan monitoring keadaan air kolam, sistem ini juga akan merespon jika sensor mendeteksi kalau air kolam tidak bagus, dengan cara menambah volume air agar air yang lama dapat tergantikan dengan air yang baru.

Parameter yang diukur pada air kolam yaitu keasaman dengan menggunakan sensor pH dan kadar mineral dengan menggunakan sensor TDS juga suhu dengan sensor temperature pada kolam budidaya ikan

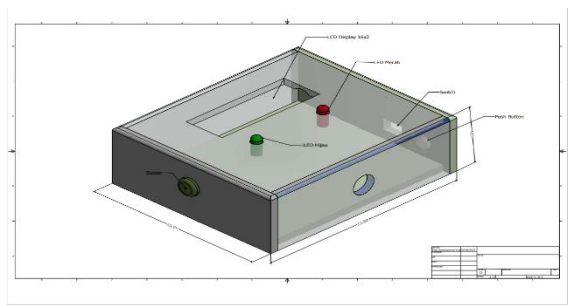
Hasil pembacaan pengukuran akan ditampilkan di aplikasi android dan aplikasi web yang dihubungkan melalui modul GSM sehingga para pembudi daya dapat memonitoring keadaan kolannya dari tempat jauh hanya dengan menggunakan handphone



Gambar 11. Perancang system / flowchart

Dari flowchat di atas dapat di gambarkan jika microcontroller nantinya akan menerima data dari sensor untuk di diolah dan di ditampilkan di LCD juga data akan di kirim ke aplikasi web, jika data yang di terima menunjukkan kualitas air tidak baik, maka microcontroller akan mengaktifkan buzzer dan juga membuka katup agar air yang baru dapat masuk ke kolam, katup akan tertutup jika indikasi air yang terbaca sensor sudah berkualitas baik.

### C. Rancangan Gambar Kotak atau Wadah



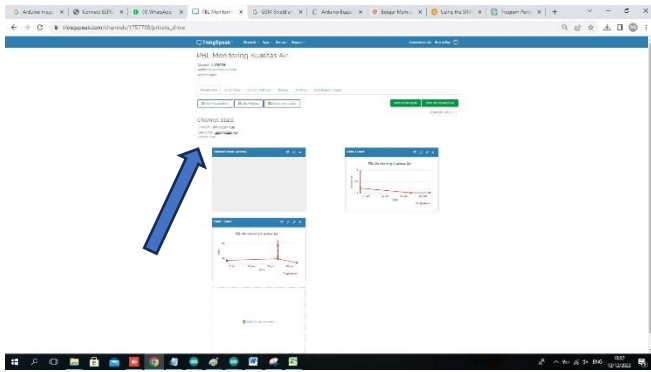
Gambar 12. Kotak / Wadah

Untuk wadah atau kotak, material yang akan di gunakan nantinya akan kedap air dan berbahan keras agar dapat bertahan lama di luar ruangan.



Gambar 14. Bangun Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Ikan Air Tawar Menggunakan Sensor Dan Gsm Berbasis Arduino

## 2. Realisasi Perangkat Lunak



Gambar 15. Web / Thingspeak

Thingspeak ialah suatu Platform Internet of Things (IoT) yang dikembangkan menggunakan dasar Matlab. Di dalam platform ini, pengguna memiliki kemampuan untuk memasukkan data sensor dari beragam development board atau situs web yang tersedia. Data yang dimasukkan ke dalam Thingspeak dapat diatur sebagai data pribadi atau data publik.

## 3. Hasil Pengujian

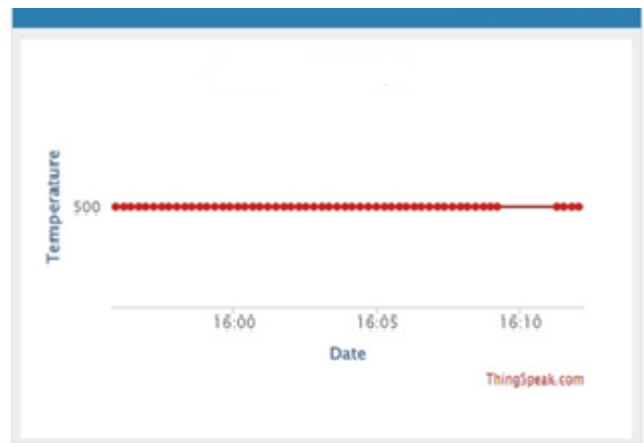
Untuk pengujian di lakukan melalui 2 tahapan yaitu pada kolam pakan dan dengan cara mengukur TDS dan Suhu air di dalam suatu wadah kaca, hasil pembacaan sensor akan di bandingkan dengan hasil pembacaan alat TDS dan Suhu yang dijual di pasaran, jika ada terdapat perbedaan hasil pembacaan, program untuk sensor akan di setting pada bagian *offset* nya, untuk mendapatkan kekeruhan dan TDS akan di gunakan kopi bubuk yang di larutkan ke dalam air, jika alat berkerja dengan baik atau dapat mengukur suhu, kekeruhan karena kopi dan TDS kopi yang terlarut di dalam air, maka alat sudah bias di gunakan di lapangan.

### 1. 3.1. Pengujian Web/thingspeak Sebagai Media Menampilkan Informasi

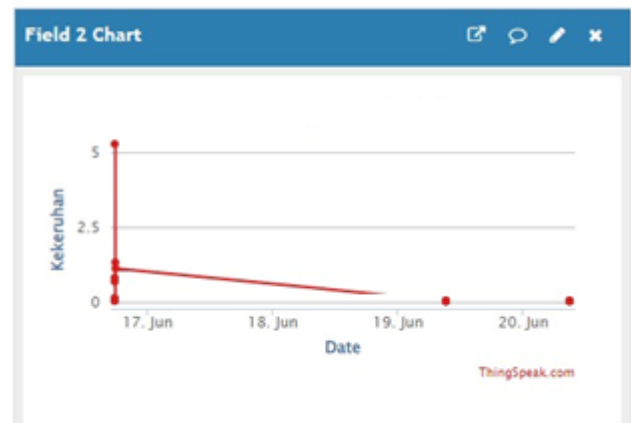
Pengujian dilakukan untuk melihat keakuratan sensor dalam membaca sensor kekeruhan dan suhu pada pakan. Pada gambar 15 menunjukkan bahwa pengambilan data sudah dilakukan sebanyak 2 kali percobaan dengan 1316 data yang diterima.



Gambar 16. Grafik pengujian suhu melalui Thingspek



Gambar 17. Grafik Pengujian Temperatur



Gambar 18. Grafik pengujian Kekeruhan Air

## V. V. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba untuk menilai kualitas air, dilakukan evaluasi dengan menggunakan sensor pH yang akan diproses melalui mikrokontroler Arduino Uno dan hasilnya akan ditampilkan melalui layar LCD (Liquid Crystal Display). Dalam pengujian ini, beberapa sampel air diuji, salah satunya adalah air buzzer pH yang sudah ditentukan dengan tingkat keasaman pH 4, pH 7, dan pH 10. Hasil percobaan ini dapat dipengaruhi oleh teknik pengukuran yang kurang optimal, kondisi suhu lingkungan, dan kebersihan tabung cairan uji. Faktor-faktor ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran. Keasaman yang diukur juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan, karena nilai pH air akan berubah sesuai dengan fluktuasi suhu. Oleh karena itu, suhu ideal untuk pengukuran adalah 25 derajat Celsius. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa bola kaca pada sensor keamanan cairan terendam dalam cairan uji agar mendapatkan nilai yang akurat pada saat pengukuran pH atau keasaman.

## REFERENCES

- [1] Ayuniar, L. N., & Hidayat, J. W. (2018). Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air di Kawasan Budidaya Perikanan Kabupaten Majalengka. *Jurnal Envissance*, 2(2), 68–74. <https://doi.org/10.30736/2ijev.v2iss2.67>
- [2] Shiddiqi, A. M., Ijtihadie, R. M., Ahmad, T., Wibisono, W., Anggoro, R., & Santoso, B. J. (2021). Penggunaan Internet dan Teknologi IoT untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Sewagati*, 4(3), 235. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v4i3.7980>
- [3] Wibisono, A. (2022). *Alat Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Penutup Kolam Ikan Berbasis Iot Publikasi Ilmiah*.
- [4] Jaringan, T., Syaifudin, M., & Akbar, M. (2021). *InfoTekJar : Jurnal Nasional*
- [5] Fadillah, A., Hanuranto, A. T., & ... (2019). Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis Wireless Sensor Network. *EProceedings ...*, 6(2), 4084–4090. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10461%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/10461/10316>
- [6] Calibra, R. G., Ardiansah, I., & Bafdal, N. (2021). Pengendalian Kualitas Air untuk Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi dan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 7(1). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i1.3421>
- [7] Novita, A., Sonalitha, E., & Subairi. (2021). Automatic Filterization For Industrial Drinking Water Quality Based On Internet Of Things. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2), 0–5. <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.1003>
- [8] Nugraha, A., Subianto, M., & Swastika, W. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pembatasan Zona Operasional Kendaraan Bermotor Roda Dua berbasis Website dan Arduino. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(2). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i2.1602>
- [9] Rahardjo, P. (2021). Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 143. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2021.v08.i01.p16>
- [10] Setiawan, D., Ishak, I., & Zulkarnaen, I. (2018). Prototype Alat Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 17(2), 170. <https://doi.org/10.53513/jis.v17i2.40>
- [11] Udin, Hamrul, H., & Mansyur, M. F. (2021). Prototype Sistem Monitoring Kekeuhan Sumber Mata Air Berbasis Internet of Things. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 2(2), 66–72. <https://doi.org/10.52158/jacost.v2i2.219>
- [12] Siswanto, T. A., & Rony, M. A. (2018). Aplikasi Monitoring Suhu Air Untuk Budidaya Ikan Koi Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano Sensor Suhu Ds18B20 Waterproof Dan Peltier Tec1-12706 Pada Dunia Koi. *Skatika*, 1(1), 40–46.
- [13] Susilo, D. A., Maulindar, J., & Yuliana, M. E. (2023). Perancangan Alat Monitoring Kualitas Air Kolam Ikan Lele Berbasis Internet Of Things. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 4703–4711. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/628>
- [14] Yunior, Y. T. K., & Kusriani, K. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Perikanan Berbasis IoT dan Manajemen Data. *Creative Information Technology Journal*, 6(2), 153. <https://doi.org/10.24076/citec.2019v6i2.251>
- [15] Herlan, A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 5(2), 206. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.212>

**IEEE conference templates contain guidance text for composing and formatting conference papers. Please ensure that all template text is removed from your conference paper prior to submission to the**

**conference. Failure to remove template text from  
your paper may result in your paper not being**

**published.**