

Contents list available at [www.jurnal.unimed.ac.id](http://www.jurnal.unimed.ac.id)

**CESS**  
**(Journal of Computing Engineering, System and Science)**

journal homepage: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/cess>



**Pengembangan Sistem Pengukur pH Air Untuk Menentukan Derajat Asam  
Basa Media Kolam Ikan Berbasis *Internet of Things* (IoT)**

***Development of a Water pH Measuring System to Determine the Degree of  
Acid Base in Fish Pond Media Based on Internet of Things (IoT)***

Cecep Muhamad Sidik Ramdani<sup>1</sup>, Acep Irham Gufroni<sup>2</sup>, Andi Nur Rachman<sup>3\*</sup>, Rahmi Nur Shofa<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Siliwangi  
Jl Siliwangi No 24 Tasikmalaya

email:

[1cecepmuhamad@unsil.ac.id](mailto:1cecepmuhamad@unsil.ac.id), [2acep@unsil.ac.id](mailto:2acep@unsil.ac.id), [3andy.rachman@unsil.ac.id](mailto:3andy.rachman@unsil.ac.id), [4rahmi.shofa@unsil.ac.id](mailto:4rahmi.shofa@unsil.ac.id)

**ABSTRAK**

Bidang fisika dapat mempengaruhi keberlangsungan segala sesuatu yang hidup di lingkungan alam secara langsung atau tidak langsung, salah satunya berpengaruh pada kegiatan budidaya ikan. Kualitas air sangat berpengaruh pada kondisi ikan sehingga apabila kualitas air nya tidak memenuhi standar air untuk budidaya ikan, maka akan membuat ikan rawan terserang penyakit bahkan bisa menyebabkan kematian. Ada beberapa parameter yang dapat mempengaruhi kualitas air, diantaranya Ph air. Alat yang digunakan untuk mengukur Ph air yaitu Ph meter. Alat tersebut harus secara langsung di gunakan di lokasi media kolam ikan untuk dapat mengetahui nilai suhu dan Ph air. Dengan kondisi tersebut membuat kegiatan monitoring kolam ikan menjadi kurang efektif dan efisien. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuat suatu sistem monitoring Ph air berbasis *Internet of Thing* (IoT) yang dapat melakukan pemantauan dan monitoring kolam ikan secara *real time*. Pada monitoring Ph air ini menggunakan sensor PH-4502C. mikrokontroler yang digunakan yaitu NodeMCU ESP8266 dan Arduino Uno yang di lengkapi dengan Wi-Fi module ESP8266. Hasil pengujian yang di lakukan di tiga titik pada satu kolam ikan dalam rentang waktu 1 jam mempunyai nilai rata-rata 7,56 yang berarti nilai Ph air yang ada pada kolam tersebut masih sedikit di atas batas normal yaitu 7.

**Kata Kunci:** *Ph air, monitoring, Internet of Thing (IoT), real time.*

**ABSTRACT**

The field of physics can influence the sustainability of everything that lives in the natural environment directly or indirectly, one of which influences fish farming activities. Water quality greatly influences the condition of the fish, so if the water quality does not meet water standards for fish farming, it will make the fish susceptible to disease and can even cause death. There are several parameters that can affect water quality, including water pH. The

\*Penulis Korespondensi:  
email: [andy.rachman@unsil.ac.id](mailto:andy.rachman@unsil.ac.id)

tool used to measure the Ph of water is a Ph meter. This tool must be used directly at the fishpond media location to be able to determine the temperature and pH values of the water. These conditions make fishpond monitoring activities less effective and efficient. To overcome this, an Internet of Things (IoT) based water Ph monitoring system was created which can carry out monitoring and monitoring of fish pond in real time. Monitoring the pH of water uses a PH-4502C sensor. The microcontroller used is NodeMCU ESP8266 and Arduino Uno which is equipped with an ESP8266 Wi-Fi module. The results of tests carried out at three points in one fish pond within a period of 1 hour had an average value of 7.56, which means the Ph value of the water in the pond was still slightly above the normal limit, namely 7.

**Keywords:** *Water pH, monitoring, Internet of Things (IoT), real time.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tasikmalaya ditinjau dari segi topografinya terdiri dari daerah pegunungan dan perbukitan yang landai dan curam, dataran tinggi dan dataran rendah, hal ini cocok untuk pembangunan dan pengembangan perikanan air tawar. Usaha perikanan air tawar memberikan andil yang cukup besar dalam pembangunan Kabupaten Tasikmalaya sektor perikanan. Sektor budidaya ikan merupakan salah satu sumber penghasilan daerah Pemerintah Daerah Kabupaten Tasikmalaya. Di Kabupaten Tasikmalaya sendiri, kebutuhan konsumen terhadap ikan rata-rata mencapai 40 ton per bulan. Sedangkan rata-rata ikan hasil siap konsumsi dari tempat budidaya di wilayah Kabupaten Tasikmalaya hanya 22 ton per 3 bulan. hal ini dapat terlihat suatu *gap* yang cukup signifikan dan menjadi suatu potensi besar dalam meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Kegiatan usaha budidaya baik pembesaran maupun pembenihan ikan mempunyai kontribusi yang besar dalam meningkatkan pendapatan dan taraf hidup para pembudidaya ikan.

Pola sistem budidaya ikan nila yang selama ini dilakukan untuk pembenihan dan pembesaran ikan terdiri dari beberapa kegiatan yaitu mulai dari persiapan kolam, penebaran benih ikan, pencegahan penyakit, dan masa pemanenan. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas ikan diantaranya kondisi air, kadar amoniak, serta Ph air. Faktor-faktor tersebut menjadi suatu permasalahan yang sering terjadi dalam budidaya ikan. Pembudidaya ikan belum bisa me monitoring terkait kondisi air, kadar amoniak, dan Ph air secara *real-time*. Pada penelitian terkait sudah ada beberapa yang membuat suatu alat untuk mendeteksi faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas ikan. Tetapi produk dari penelitian tersebut belum bisa melakukan monitoring secara *real-time* dan tidak terintegrasi kedalam suatu basis data [1], [2], [3].

Melihat kondisi tersebut pengusul memberikan solusi berupa Pengembangan Sistem Pengukur Ph Air Untuk Menentukan Derajat Asam Basa Media Kolam Ikan Berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini akan melakukan monitoring kondisi kolam secara *real-time*. Dengan sistem ini diharapkan dapat mencegah munculnya penyakit pada ikan dan dapat meningkatkan hasil panen ikan. Adapun cara kerja dari sistem ini yaitu ketika sensor mendeteksi kadar amoniak yang tinggi maka sistem akan secara otomatis melakukan penebaran probiotik ke media kolam ikan, sistem akan melakukan pengapuran secara otomatis ketika tingkat Ph dalam media kolam tidak sesuai, sistem akan menebarkan obat tertentu untuk meningkatkan oksigen dalam media kolam tersebut, serta melakukan pemberian pakan ikan secara otomatis sesuai waktu yang telah ditentukan. Data yang di tangkap oleh sensor tersebut dikirimkan menjadi suatu informasi berupa notifikasi ke ruang

kontrol maupun *smartphone* berdasarkan konsep *Internet of Things* (IoT). Dengan inovasi ini pembudidaya ikan dapat memonitoring kondisi media kolam ikan kapanpun dan dimanapun. Sampai saat ini belum ada suatu alat khusus yang dijual di pasaran untuk monitoring kondisi kolam ikan, sehingga inovasi ini mempunyai keunggulan menjadi suatu potensi yang sangat besar dalam menunjang kegiatan budidaya ikan.

## **2. LANDASAN TEORI**

### **2.1. Sistem Informasi**

Sistem informasi adalah suatu sistem pada suatu lembaga yang menghubungkan keperluan penggalan data untuk memonitoring proses bisnis suatu lembaga dalam pengelolaan manajemen, suatu organisasi akan membuat peta strategi untuk mendapatkan informasi yang akan dijadikan suatu rekomendasi atas pengambilan keputusan. Konsep dari sistem informasi yaitu mengambil data, mengolah data, menyimpan data, dan memodifikasi data, serta menghasilkan informasi yang bernilai dengan didukung oleh perangkat teknologi informasi[4][5][6].

### **2.2. Website**

Website merupakan halaman informasi yang dibentuk dari berbagai jenis data digital, seperti animasi, gambar, teks, audio, video, warna dan yang terhubung dengan internet [4]. Website tersusun dari halaman-halaman yang saling berhubungan satu sama lain[4]. Website digunakan oleh pemakai komputer untuk mencari informasi yang bernilai dan bermanfaat melalui koneksi internet [5].

### **2.3 Internet of Things (IoT)**

Internet of Things mengacu pada jaringan kolektif suatu alat yang memanfaatkan internet dan suatu teknologi membantu untuk menghubungkan suatu perangkat satu dengan yang lain baik bersifat cloud atau melalui perangkat itu sendiri. Perkembangan teknologi yang murah dan mempunyai kecepatan tinggi dapat membuat semua perangkat di dunia ini dapat terhubung satu sama lain [7].

Internet of Things (IoT) melakukan integrasi berbagai jenis data dan informasi setiap waktu melalui internet. Pada tahun 90-an, para peneliti di bidang teknologi komputer telah menambahkan suatu alat berupa sensor dan prosesor ke berbagai alat yang sering dipakai manusia. Tetapi pemanfaatan alat tersebut masih dirasa belum efektif dan efisien. Faktor biaya dan waktu yang membuat pemanfaatan alat tersebut menjadi terhambat. Dengan adanya inovasi perkembangan teknologi seperti cip prosesor dibuat semakin kecil membuat perkembangan perangkat komputer semakin kecil tetapi semakin cepat dari waktu ke waktu. Hal ini membuat penerapan Internet of Things (IoT) menjadi lebih fleksibel untuk berbagai perangkat dan kegiatan [7][8].

### **2.4 Sensor pH**

Sensor pH air adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui derajat keasaman dan basa suatu air. Sedangkan pH meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan larutan yang didapat pada kualitas air. Prinsip kerja diri sensor pH air sendiri yaitu jika semakin banyak elektron nya pada sampel maka akan semakin tinggi tingkat keasaman nya begitu juga sebaliknya karena batang pH meter memiliki larutan electron lemah. pH meter ini sangat banyak digunakan dalam analisis kimia kuantitatif. Pada

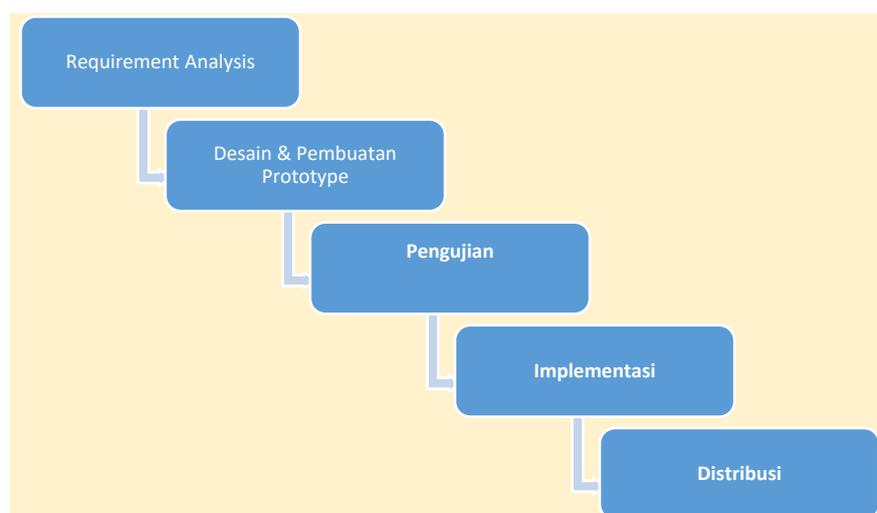
pH meter ini untuk menentukan tingkat sifat keasaman mempunyai nilai pH antara 0 sampai 7 dan untuk menentukan tingkat sifat basa mempunyai nilai pH 7 sampai 14. Pada penggunaan sensor pH harus mengkalibrasi sensor terlebih dahulu supaya sensor pH dapat mendeteksi pH air secara akurat [9], [10].

## 2.5 NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Pada perangkat NodeMCU ini terdapat perangkat keras yang terdiri dari System on Chip ESP8266. Pengertian ESP8266 sendiri merupakan module Wi-Fi yang terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. Untuk perilisan NodeMCU sendiri dirilis pada 13 Oktober 2014 dan untuk ESP8266 dirilis pada 30 Desember 2013. Untuk tegangan pada nodeMCU menggunakan tegangan 3.3v dan memiliki tiga mode Wi-Fi yaitu Station, Access Point dan Both. Untuk prosesor, memori dan GPIO dan jumlah pin bergantung dari ESP8266 yang akan digunakan. Sehingga nodeMCU ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler. Keunggulan dari NodeMCU yaitu bisa mikrokontroler seperti Arduino tetapi pembedanya yaitu NodeMCU sebagai mikrokontroler dan bisa dihubungkan internet, sedangkan Arduino hanya mikrokontroler jika ingin menghubungkan internet harus menambahkan komponen menggunakan EPS8266 [11].

## 3. METODE

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode kualitatif dan kuantitatif. Menurut Sugiyono mengemukakan pendekatan metode kualitatif merupakan suatu metode yang cara mengambil sampelnya berfokus pada hasil wawancara, analisa terhadap dokumen, atau hasil dari forum diskusi, serta hasil observasi secara langsung. Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode yang prosesnya dapat diukur, rasional, objektif dan empiris karena data yang diambil berupa angka atau bilangan atau data statistik [12]. Pada penelitian ini tujuan menggunakan metode kualitatif yaitu menghasilkan suatu alat yang tepat can bermanfaat bagi budidaya ikan, sedangkan tujuan penggunaan metode kuantitatif yaitu mengukur seberapa akurat pengujian alat yang di terapkan langsung di lokasi media kolam ikan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 diatas adalah tahapan penelitian yang dilakukan dan mempunyai 5 tahap yang dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Uraian Tahapan Penelitian

Aktivitas	Pelaksanaan Program
Requirement Analysis	- Menganalisis Kebutuhan Sistem
Desain & Pembuatan Prototype IoT	- Membuat desain arsitektur IoT - Membuat Code Aplikasi IoT - Membuat Aplikasi IoT - Integrasi Sistem
Pengujian	- Pengujian material yang dibutuhkan sesuai kebutuhan sistem - Pengujian Komponen Input - Pengujian Komponen Output - Pengujian Komponen Proses - Menu Aplikasi
Implementasi	- mengimplementasikan material yang dibutuhkan sesuai kebutuhan sistem - mengimplementasikan arsitektur <i>hardware</i> - mengimplementasikan arsitektur <i>software</i> - mengimplementasikan arsitektur IoT - mengimplementasikan arsitektur <i>Security</i> - Mengintegrasikan semua arsitektur menjadi suatu kesatuan sistem
Distribusi	- Melakukan kegiatan rapat (Awal, Progress, Akhir) - Membuat laporan kegiatan keseluruhan - Publikasi

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Teknik penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi sistem pengukur Ph air ini mengacu pada tahapan penelitian yang terdiri dari requirement analysis, desain dan pembuatan prototype, pengujian, implementasi, pelaporan.

##### 4.1 Requirement Analysis

Analisis dapat diartikan sebagai penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras maupun perangkat lunak. Analisis kebutuhan sistem dilakukan dengan cara menganalisis kebutuhan masukan (*input*), kebutuhan keluaran (*output*), dan kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*).

###### A. Kebutuhan Masukan (*input*)

1. Data Ph Air.
2. Data kapasitas input perangkat keras

###### B. Kebutuhan Keluaran Aplikasi (*output*)

Kebutuhan keluaran dari Implementasi alat berupa tingkat Ph air yang tampil dalam perangkat output seperti LCD, LED, maupun Beep buzzer. Untuk kebutuhan keluaran berbasis IoT akan muncul pada smartphone yang ditampilkan dalam bentuk potensiometer dan sebuah notifikasi pesan.

### C. Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak

#### 1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Dibawah ini merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk membangun dan menjalankan sistem monitoring Ph air berbasis IoT:

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
Arduino	Wemos mega 2655
NodeMCU	ESP -12e
Wi-Fi modul	ESP8266
Ph Meter	Robotdyn
Layar LCD	I2C 16x2
LED	3 amp
Beep Buzzer	QQC Pas
Resistor	Min 100 ohm
Relay	Dual channel
Smartphone	All device for android
Breadboard	Standar
kabel	Male to Male, Male to Female

#### 2. Perangkat Lunak (*Software*)

Sedangkan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk membangun dan menjalankan sistem monitoring Ph air berbasis IoT terdiri dari:

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama Komponen	Spesifikasi
Operation Sistem	Windows 10
Database	MySQL
Webserver	Xampp
Programming	C#
Tools Case	IDE Arduino

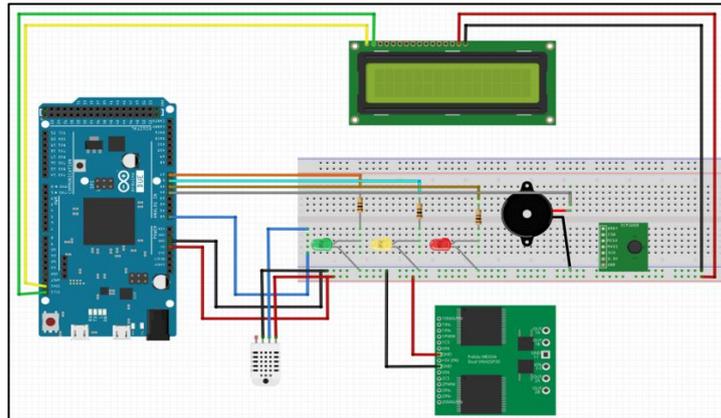
## 4.2 Desain dan Pembuatan Prototype

### 4.2.1 Desain

*Design* atau perancangan yang dilakukan dimulai dari tahap dengan menggambarkan skema rangkaian alat pengukur intensitas bunyi, seperti pada gambar dibawah ini.

#### A. Skema Rangkaian

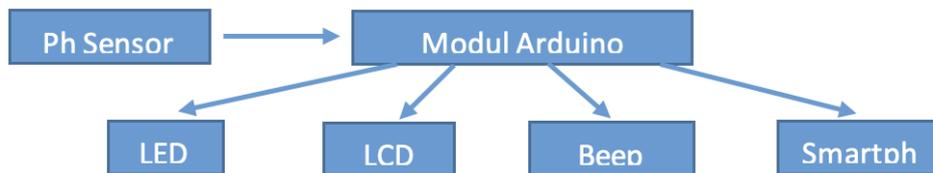
Sebelum membuat rangkaian dilakukan pembuatan skema rangkaian seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Skema Rangkaian

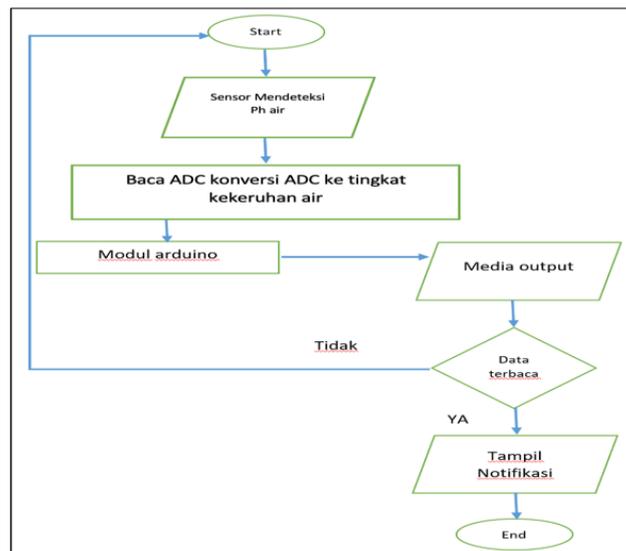
B. Diagram blok Perancangan Alat

Secara umum diagram blok perancangan alat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Diagram blok perancangan alat

C. Flowchart



Gambar 4. Flowchart Diagram

4.2.2 Coding

Setelah tahap design dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah coding. Dimana pada tahap ini mendeskripsikan script yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP Hypertext Preprocessor (PHP) untuk membuat sebuah aplikasi android dan bahasa C# untuk membuat script yang akan di upload ke Arduino sebagai fungsi kontrolnya. Pada bagian ini akan dicontohkan beberapa source code utama dari pembuatan system.

1. Script Proses Koneksi Ke Database

```

    <?php
    $db_host = 'localhost';
    
```

```
$db_user = 'root';
$db_password = '';
$db_name = "Ph_air";
$con = @mysqli_connect($db_host, $db_user, $db_password) or die('<center><strong>tidak
terdapat koneksi atau tidak bisa masuk ke server</strong></center>');
mysqli_select_db($con, $db_name) or die('<center><strong>Database tidak berhasil di
load</strong></center>');
```

Coding 1 diatas menjelaskan prosedur koneksi untuk membuat koneksi database MySQL dengan PHPMyadmin.

## 2. Script Proses Pembuatan antarmuka

```
if ($action == 'add') {
    if (mysqli_num_rows(mysqli_query($con, "select * from menu where nama_menu=" .
    $nama_menu . "''")) > 0) {
        $error = 'Nama menu sudah ada';
    } else {$q = "insert into menu(nama_menu, id, jenis) values (" . $nama_menu . " , " . $id .
    " , " . $jenis . " )";
        mysqli_query($con, $q);
        $id = mysqli_insert_id($con);
        $q2 = "select id_kriteria from kriteria order by id_kriteria";
        $q2 = mysqli_query($con, $q2);
        while ($r2 = mysqli_fetch_array($q2)) {
            $id_parameter = $kriteria[$r2['id_kriteria']];
            $q = "insert into menu_kriteria(id_menu, id_kriteria, id_parameter) values (" . $id_menu .
            " , " . $r2['id_kriteria'] . " , " . $id_parameter . " )";
            mysqli_query($con, $q);
        }
        exit("<script>location.href=" . $link_data . " ;</script>");
    }
}
```

## 3. Script control system

<pre>#define BLYNK_PRINT Serial #include &lt;BlynkSimpleEsp8266.h&gt; #include &lt;ESP8266WiFi.h&gt; #define SENSOR_PIN A0 #include &lt;LiquidCrystal_I2C.h&gt; LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); const int sampleWindow = 50; unsigned int sample; int db; int pinled1 = D5; int pinled2 = D6; int pinled3 = D7; int pinbuz = D8; char kode[] = "- ijlOQtpvYk3ofyXXdh4jct3OLMwhLEM"; char nmwifi[] = "A7"; char kunci[] = "jagoan29"; BLYNK_READ(V0) {Blynk.virtualWrite(V0, db);} void setup() {     pinMode (pinled1, OUTPUT);     pinMode (pinled2, OUTPUT);     pinMode (pinled3, OUTPUT);     pinMode (pinbuz, OUTPUT);     pinMode (SENSOR_PIN, INPUT);     Serial.begin(115200);</pre>	<pre>{     if (sample &gt; signalMax)     {         signalMax = sample; // menyimpan nilai ke dalam nilai maksimal     }     else if (sample &lt; signalMin)     {         signalMin = sample; // menyimpan nilai ke dalam nilai minimal         peakToPeak = signalMax - signalMin; // maks - min = nilai amplitude stabil         db = map(peakToPeak, 20, 900, 35, 100);         //mengkalibrasi ke nilai desibel         lcd.setCursor(0, 0);         lcd.print("Intensitas:");         lcd.print(db);         lcd.print("dB");         if (db &lt;= 40)         {             digitalWrite(pinled1, HIGH);             digitalWrite(pinled2, LOW);             digitalWrite(pinled3, LOW);             digitalWrite(pinbuz, LOW);             lcd.setCursor(0, 1);</pre>
--	---

<pre> lcd.begin(); lcd.backlight(); lcd.clear(); Blynk.begin(kode, nmwifi, kunci);} void loop() {   Blynk.run();   unsigned long startMillis = millis(); //   memulai untuk contoh tampilan   float peakToPeak = 0; //level untuk saling   koneksi   unsigned int signalMax = 0; //nilai bawah   unsigned int signalMin = 1024; //nilai atas   // kumpulkan data untuk 50 mili Second   while (millis() - startMillis &lt; sampleWindow)   {     sample = analogRead(SENSOR_PIN); //siap     untuk mengambil data dari perangkat     microphone     if (sample &lt; 1024) // pembacaan sampel di     bawah nilai 1024         </pre>	<pre>     lcd.print("Level: Rendah");}     else if (db &gt; 40 &amp;&amp; db &lt; 70)     {       digitalWrite(pinled1, LOW);       digitalWrite(pinled2, HIGH);       digitalWrite(pinled3, LOW);       digitalWrite(pinbuz, LOW);       lcd.setCursor(0, 1);       lcd.print("Level: Sedang");}     else if (db &gt;= 70)     {       digitalWrite(pinled1, LOW);       digitalWrite(pinled2, LOW);       digitalWrite(pinled3, HIGH);       digitalWrite(pinbuz, HIGH);       lcd.setCursor(0, 1);       lcd.print("Level: Tinggi");       Blynk.notify("Bahaya!!!Ph Air Basa/Asam");}       delay(600);       lcd.clear();}         </pre>
--	--

#### 4.2.3 Building

Tahap Building merupakan tahapan merangkai dan membuat sebuah perangkat. Perangkat yang dibuat mengacu pada hasil desain yang sudah dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam merangkai dan membuat perangkat sebagai berikut:

##### Koneksi Perangkat Input

1. Persiapkan seluruh komponen input yang diperlukan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan hardware.
2. Mulai melakukan pemasangan sensor Ph ke modul Arduino. Sensor Ph air mempunyai 4 pin terdiri dari pin Vcc, Gnd, A0, D0. Pin yang digunakan dan dihubungkan hanya tiga pin saja yaitu Vcc, Gnd, dan A0.
3. Hubungkan pin A0 ke pin I/O pada Arduino menggunakan kabel jumper.
4. Hubungkan pin Vcc ke pin Vcc 5Volt pada Arduino.
5. Hubungkan pin Gnd ke pin Gnd pada Arduino.

##### Koneksi Perangkat Output

1. Persiapkan seluruh komponen output yang diperlukan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan hardware.
  2. Lakukan pemasangan kaki LED pada breadboard.
  3. Hubungkan semua kaki anode LED ke pin input pada Arduino.
  4. Untuk menghubungkan kaki anode LED dengan pin input Arduino tidak boleh dilakukan secara langsung, tapi harus ada perantara berupa resistor.
  5. Kemudian hubungkan kaki katode LED ke pin ground pada Arduino.
  6. Sambungkan komponen Beep buzzer ke Arduino melalui perantara relay.
1. Lakukan pemasangan komponen Beep buzzer dengan cara kabel merah dihubungkan dengan konektor Vcc pada relay, kemudian kabel hitam pada Beep buzzer dihubungkan dengan konektor ground pada relay.
  2. Setelah itu relay dihubungkan dengan pin Arduino dengan cara pin Vcc relay disambungkan ke pin Vcc Arduino.
  3. Pin ground relay disambungkan dengan pin ground Arduino.

4. Tahap selanjutnya Perangkat LCD dihubungkan ke Arduino. Pin LCD yang disambungkan ke Arduino yaitu pin Vcc, Gnd, sda, dan scl.
5. Pin Vcc LCD disambungkan ke pin Vcc Arduino yang 5Volt.
6. Pin ground LCD disambungkan dengan pin ground Arduino.
7. Pin sda LCD disambungkan dengan pin sda Arduino.
8. Pin scl LCD disambungkan dengan pin scl Arduino.

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pairing perangkat antara Arduino, nodeMCU, dan esp8266. Proses pairing memerlukan waktu sekitar + 5 menit tergantung dari kondisi ketiga perangkat tersebut. Tahapan pairing ini dilakukan dengan cara koneksi secara manual antara ketiga perangkat tersebut dengan melakukan konfigurasi pada tiap-tiap tombol perangkat tersebut. Indikator keberhasilan dari proses pairing yaitu ketiga perangkat akan menyala pada lampu indikator tersebut.

Tabel 4. Jenis Luaran

Jenis Luaran	Deskripsi
Beep Buzzer	Beep Buzzer akan berbunyi ketika kondisi kolam ikan tidak sesuai dengan standar air kolam (asam/basa)
LCD	Kondisi air kolam akan tampil pada sebuah layar LCD berupa nilai dari kondisi asam, normal, maupun basa.
Smartphone	Kondisi kolam ikan akan terpantau secara real-time pada smartphone
Website	Penyimpanan data terkait Ph air akan tersimpan pada pusat data berbasis web

#### 4.2.4 Integration

Tahap integrasi merupakan tahap untuk mengintegrasikan alat pengukur Ph Air berdasarkan konsep IoT. Konsep IoT dalam hal ini yaitu alat tersebut akan terhubung secara langsung ke smartphone melalui jaringan Wi-Fi. Dimana SSID dan password Wi-Fi \_\_\_33 yang akan di pakai tersebut dimasukkan kedalam script control di Arduino. Algoritma untuk menghubungkan Wi-Fi dan integrasi alat ke dalam aplikasi tersebut seperti dibawah ini:

#include <ESP8266WiFi.h> char ssid[] = "A7"; char pass[] = "jagoan29";	#define BLYNK_PRINT Serial #include <BlynkSimpleEsp8266.h> char auth[] = "-ijl0QtpvYk3ofyXXdh4jct3OLMwhLEM";
--	--

#### 4.3 Pengujian

Setelah tahap perancangan dan implementasi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian (*testing*) terhadap Sistem. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan fungsi seluruh sub-sub sistem yang ada pada sistem utama mampu berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan pembuat sistem yang nantinya akan membuat pengguna dapat terpenuhi keinginannya. Metode pengujian yang digunakan dalam pengujian sistem ini yaitu menggunakan metode *Black-Box* [12]. Pengujian *Black Box* adalah pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan

keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, juga perintegrasian dari eksternal data berjalan dengan baik.

#### 4.3.1 Rencana Pengujian

Mendeskripsikan proses apa saja yang akan diuji, butir yang ada pada sebuah alat dan aplikasi yang telah selesai dibuat. Berikut adalah daftar butir pengujian berdasar terhadap suatu proses *tambah-output*.

Tabel 5. Rencana Pengujian

Data Proses	Pengujian yang dilakukan
Komponen Input	Pengamatan validasi input data.
Komponen Output	Pengamatan validasi output data.
Komponen Proses	Pengamatan proses pengolahan data
Menu Aplikasi	Pengamatan validasi menu aplikasi

#### 4.3.2 Pengujian

Mendeskripsikan metode yang digunakan untuk melakukan pengujian, metode yang digunakan yaitu *blackbox testing* dan pengujian pengukuran alat. Pengujian dengan menggunakan metode *blackbox testing* dilakukan dengan cara mencari fungsi-fungsi yang tidak benar, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data. Sedangkan pengujian pengukuran alat dilakukan dengan cara melakukan pengukuran secara langsung di 3 titik pada media kolam ikan. Berikut adalah daftar proses pengujian yang dilakukan.

Tabel 6. Pengujian Komponen Input

Proses Pengujian	Hasil Yang Diinginkan	Hasil Dari Pengujian	Respon Program
Frekuensi Ph Air muncul	Ada notifikasi ke perangkat output	Tampil notifikasi	(✓) Diterima ( ) Ditolak
Frekuensi Ph Air tidak muncul	Tidak ada notifikasi ke perangkat output	Tidak tampil notifikasi	( ) Diterima (✓) Ditolak

Tabel 7. Pengujian Komponen Output

Proses Pengujian	Hasil Yang Diinginkan	Hasil Dari Pengujian	Respon Program
Informasi Ph Air	Tampil Informasi Ph Air	Tampil Informasi Ph Air	(✓) Diterima ( ) Ditolak
Tidak ada Informasi Ph Air	Tidak Tampil Informasi Ph Air	Tidak Tampil Informasi Ph Air	( ) Diterima (✓) Ditolak

Tabel 8. Pengujian Komponen Proses

Proses Pengujian	Hasil Yang Diinginkan	Hasil Dari Pengujian	Respon Program
Upload source code	Done uploading	Done uploading	(✓) Diterima ( ) Ditolak

Tabel 9. Pengujian Menu Aplikasi

Proses Pengujian	Hasil Yang Diinginkan	Hasil Dari Pengujian	Respon Program
Menu widget	Widget bisa dikonfigurasi	Muncul di tampilan menu	(✓) Diterima ( ) Ditolak

### 4.3.3 Pengukuran Alat

- a. Variabel Data Logger terdiri dari suhu udara dan suhu air.
- b. Waktu Pengukuran dilakukan sehari 2 kali yaitu pagi hari dan sore hari. Pengukuran pada setiap waktu mewakili rentang pengukuran tertentu, dengan ketentuan sebagai berikut:
  1. P1 diambil pada jam 06.00 – 09.00
  2. P2 diambil pada jam 16.00 – 19.00
- a. Hasil pengukuran
  1. Pengukuran dilakukan di 3 titik dalam sebuah media kolam ikan.
  2. Data hasil pengukuran tercatat oleh sistem data *logger*, dengan pengukuran selama 1 jam sejak alat dihidupkan, dan pembacaan dilakukan setiap 4 menit sekali.
  3. Standar Ph air yang normal yaitu bernilai 7.
  4. Nilai Ph air cenderung makin turun (mendekati normal) pada menit berikutnya, hal ini dikarenakan di pertengahan menit pengukuran kolam ikan diberikan probiotik untuk membuat wadah Ph air menjadi stabil.

Berikut ini merupakan data kondisi air berdasarkan tingkat derajat asam basa:

Tabel 10. Data Skala Ph Air [13]

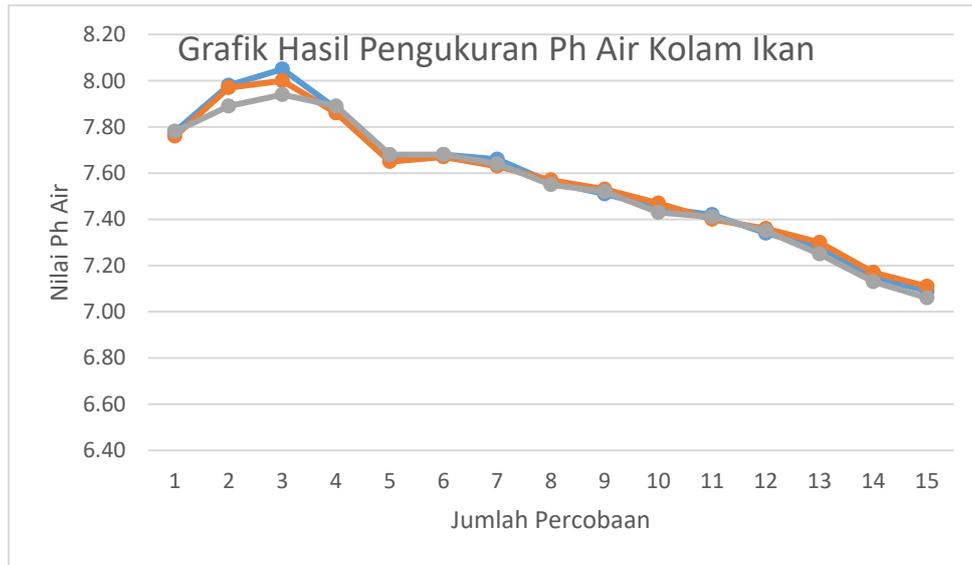
Skala Ph Air	Keterangan
<7	Basa
7	Normal
>7	Asam

Berikut ini penyajian data hasil pengukuran Ph Air kolam ikan:

Tabel 11. Penyajian Data Hasil Pengukuran Ph Air Kolam Ikan

4 Menit ke-	Nilai Ph Air di Titik 1	Nilai Ph Air di Titik 2	Nilai Ph Air di Titik 3	Rentang Asam Basa
1	7,78	7,76	7,78	0,76 - 0,78
2	7,98	7,97	7,89	0,89 - 0,98
3	8,05	8,00	7,94	0,94 - 1,05
4	7,88	7,86	7,89	0,86 - 0,89
5	7,67	7,65	7,68	0,65 - 0,68
6	7,68	7,67	7,68	0,67 - 0,68
7	7,66	7,63	7,64	0,63 - 0,66
8	7,56	7,57	7,55	0,55 - 0,57
9	7,51	7,53	7,52	0,51 - 0,53
10	7,45	7,47	7,43	0,43 - 0,47
11	7,42	7,40	7,41	0,40 - 0,42
12	7,34	7,36	7,35	0,34 - 0,36
13	7,28	7,30	7,25	0,25 - 0,30
14	7,15	7,17	7,13	0,13 - 0,17
15	7,09	7,11	7,06	0,06 - 0,11
Rata2	7,57	7,56	7,55	

Dari tabel hasil pengukuran di atas menghasilkan grafik pengukuran Ph air di bawah ini:



Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran Ph Air Kolam Ikan

Rata-rata Ph Air dari 3 titik pengukuran yaitu:

$$\sum P_{htot} = \frac{\sum Ph1 + \sum Ph2 + \sum Ph3}{3} \quad (1)$$

$$\sum P_{htot} = \frac{7,57 + 7,56 + 7,55}{3} \quad (2)$$

$$\sum P_{htot} = 7,56 \quad (3)$$

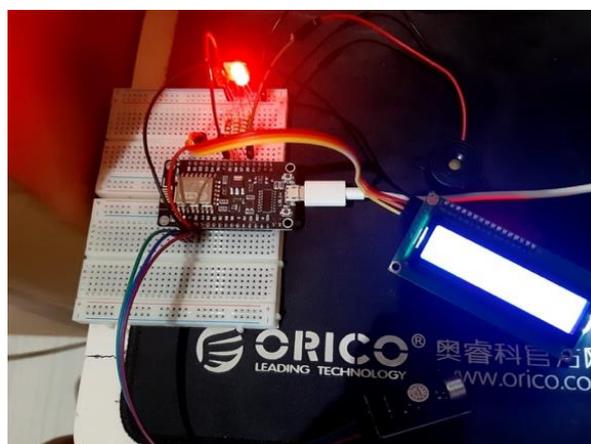
Dari hasil pengukuran tersebut di dapat rata-rata nilai Ph air yaitu 7,56 yang artinya masih kategori asam.

#### 4.4 Implementasi

Tahapan ini merupakan tahapan dimana hasil dari perancangan yang telah diimplementasikan ke dalam rangkaian dan diintegrasikan kedalam aplikasi yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP (PHP: *Hypertext Preprocessor*) dan bahasa pemrograman C#.

##### 1. Alat Pengukur Ph Air

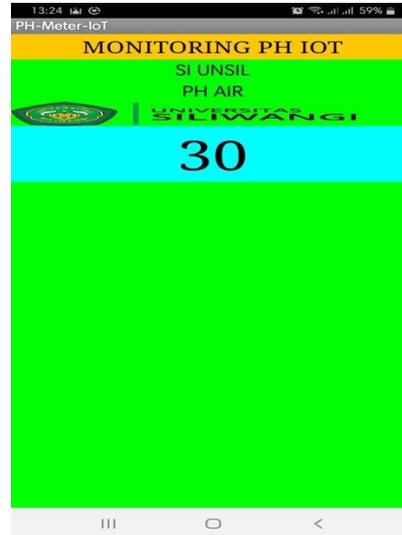
Alat pengukur Ph Air ini terdiri dari berbagai komponen elektronik yang mempunyai yang dipadukan dengan mikrokontroler yang bisa mengontrol suatu keadaan secara otomatis.



Gambar 6. Alat Pengukur Ph Air

## 2. Aplikasi

Aplikasi pengukur Ph Air ini berfungsi sebagai penerima informasi berbasis IoT. Aplikasi ini akan memunculkan popup pesan ketika Ph Air bernilai Asam atau Basa, selain itu pada aplikasi ini terdapat sebuah potensiometer yang bisa memunculkan data Ph Air secara real-time.



Gambar 5.2. Aplikasi Pengukur Ph Air

## 4.5 Distribusi

Tahapan terakhir dari metode pengembangan sistem yaitu distribusi. Tahapan ini belum bisa dilaksanakan secara menyeluruh karena kondisi dan situasi sehingga tahapan ini hanya melakukan penerapan pada waktu uji coba di kolam ikan tempat budidaya ikan. Untuk aplikasinya sudah bisa di download dalam bentuk file \*APK.

## 5. KESIMPULAN

Sistem Pengukur Ph Air Untuk Menentukan Derajat Asam Basa Media Kolam Ikan Berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dikembangkan. Sistem ini dapat melakukan monitoring kondisi kolam secara *real-time*. Hasil dari pengukuran alat di 3 titik kolam ikan menunjukkan kondisi Ph Air bernilai 7,56 yang artinya masih di atas batas normal meskipun kondisi kolam sudah diberikan probiotik. Saran kedepan aplikasi dapat di tambahkan sensor lain seperti kelembaban dan kadar oksigen, sehingga dapat menghasilkan kondisi media kolam ikan yang optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada lembaga Universitas Siliwangi memberikan kesempatan terkait hibah internal dengan dukungan keuangan dalam proses penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] A. K. Nurdina., A.P. Sasmito., and N. Verdyansyah, "Penerapan Internet of Things (IoT) Monitoring dan Controlling Perawatan Anakan Ikan Koi Berbasis Website," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI).*, vol. 6, no 2, 2022.
- [2] D. Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *ikraith-informatika.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [3] R. Maulana, "Sistem Monitoring dan Controlling Kualitas Air Serta Pemberian Pakan Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Fuzzy, NodeMCU dan Telegram," *Information Technology Engineering Journals*, vol. 6 No. 1, pp. 53-64, 2021.
- [4] O. Alfina, "Sistem Informasi Mobile Assistant Mahasiswa Jurusan Sistem Informasi Fakultas Komputer Universitas Potensi Utama Berbasis Web," *JITEKH.*, vol. 7, no. 1, 2020. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v7i01.3>
- [5] R. david and J. Lukito "Sistem Informasi pengelolaan Aset Laboratorium berbasis Web," *Jurnal Mahasiswa sistem Informasi (JMSI).*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [6] P. Sidik and R. Fatah, "Sistem Informasi pengolahan sampah menggunakan metode IDS berbasis android," *JMTI.*, vol. 4, no. 2, 2020.
- [7] A. Sambas and N. Rahmat, "Aplikasi SLM untuk Mengetahui tingkat Kebisingan Suara berbasis Internet of Things (IoT)," *Inovatic.*, vol. 6, no 1, 2021.
- [8] F. Susanto., N. K. Prasiani., and P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *Jurnal Imagine.*, vol. 2, no 1, 2022.
- [9] I. A. Rozaq and N. Y. D. Setyaningsih, "Karakterisasi dan Kalibrasi Sensor pH Menggunakan Arduino UNO," *Prosiding Sendi\_U*, pp. 2443-247, 2019.
- [10] E. Mufida., R. S. Anwar., and R. A. Khodir, "Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *INSANtek.*, vol. 1, no 1, 2020.
- [11] M. F. Wicaksono, "Implementasi Modul Wifi Nodemcu Esp8266 Untuk Smart Home," *Jurnal Teknik Komputer Unikom.*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [12] Sugiyono, "Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D," Bandung: Alfabeta, 2019.
- [13] M. A. Revansyah and Puspaningrum, "Analisis TDS, Ph, Dan COD Untuk Mengetahui Kualitas Air Warga Desa Cilayung," *Jurnal Material dan Energi Indonesia.*, vol. 12, no. 2, pp. 43-49, 2022.