

## PROTOTYPE SISTEM PENGONTROL PH DAN DEBIT AIR OTOMATIS PADA KOLAM RENANG BERBASIS MIKROKONTROLER

Fahrudin Hamid<sup>1)</sup>, Andie<sup>2)</sup>, Al Fath Riza Kholdani<sup>3)</sup>, Hasanuddin<sup>4)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin  
Email : hamidfahrudin@gmail.com

<sup>2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin  
Email : andina777@gmail.com

<sup>3</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin  
Email : kholdanialfath@gmail.com

<sup>4</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin  
Email : hasan.uniska@gmail.com

### Abstrak

*Di dalam kolam renang yang tidak dirawat secara tepat, dapat menimbulkan berbagai macam jenis penyakit seperti: iritasi pada kulit, kerontokan pada rambut, dan tak jarang ditemui pengunjung yang merasakan perih pada matanya. Proses monitoring alat masih dilakukan dengan manual, proses ini di nilai tidak efektif dan tidak efisien. Menghadapi permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan di buat prototype system pengontrol Ph dan debit air secara otomatis, guna mempermudah penjaga dan pengunjung kolam renang untuk mengetahui kualitas air tersebut apakah air tersebut berkualitas baik atau buruk. Sehingga tidak ada lagi pengunjung yang terkena dampak dari kualitas air kolam renang tersebut dan juga mempermudah penjaga dalam melakukan pekerjaannya untuk merawat kolam renang tersebut. Prototype ini dibuat menggunakan sistem sensor pH berbasis mikrokontroler yang dibangun menggunakan Arduino Uno dengan memperhatikan nilai pH pada air tersebut. Hasil penelitian ini yaitu berupa Prototype Sistem pengontrol pH dan Debit Air Otomatis Pada Kolam Renang Berbasis Mikrokontroler sehingga dapat memudahkan penjaga kolam renang dan pengunjung untuk mengetahui kadar air dikolam tersebut dengan smartphone. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat direalisasikan dalam bentuk alat yang bisa digunakan untuk mendeteksi kualitas pH air serta penyempurnaan sistem lainnya.*

**Keywords :** *air, kolam, microcontroller, penyakit, pH*

### 1. PENDAHULUAN

Kolam renang adalah satu usaha umum yang menyediakan tempat untuk berenang, rekreasi serta jasa pelayanan lainnya menggunakan air bersih yang telah diolah sesuai Permenkes Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 yang menyatakan bahwa syarat air kolam renang meliputi syarat fisik, kimia dan mikrobiologis. [1]

Banyak orang yang memanfaatkan kolam renang untuk berolahraga, wisata, hiburan, bahkan kolam renang juga mempunyai nilai bisnis yang cukup menjanjikan. Kolam renang banyak ditemukan di hotel, obyek wisata, bahkan dewasa ini tak jarang rumah penduduk juga sudah dilengkapi dengan fasilitas kolam renang yang berkelas.

Pemerintah menaruh perhatian pada keberadaan kolam renang terutama terhadap

kualitas air yang digunakan dalam kolam. Pemerintah mengeluarkan peraturan mengenai persyaratan air kolam renang sebagaimana persyaratan air bersih. Peraturan itu berisi parameter-parameter yang harus dipenuhi meliputi parameter fisika, parameter kimiawi, dan parameter mikrobiologik. Parameter fisika meliputi bau, ada tidaknya benda terapung, dan kejernihan. Parameter kimiawi meliputi kadar aluminium, CaSO<sub>3</sub>, oksigen, pH, sisa klor, dan tembaga. Parameter biologik meliputi kolioform total dan jumlah kuman. [2]

Dari permasalahan yang ditemukan diatas maka perlu dibuat sebuah sistem kontrol yang dapat mengendalikan kualitas air kolam renang dan memberikan informasi kepada pengunjung kolam renang mengenai paramater kualitas airnya.

**2. METODE PENELITIAN**

**a. Analisis Sistem**

Pada kolam renang Tirta Kencana pelaihari Pengukuran pH air menggunakan pH meter digital yang hanya dilakukan selama seminggu sekali hal ini menyebabkan pengukuran pH air menjadi tidak update sehingga kualitas air kolam yang buruk tidak dapat secara cepat dikendalikan.

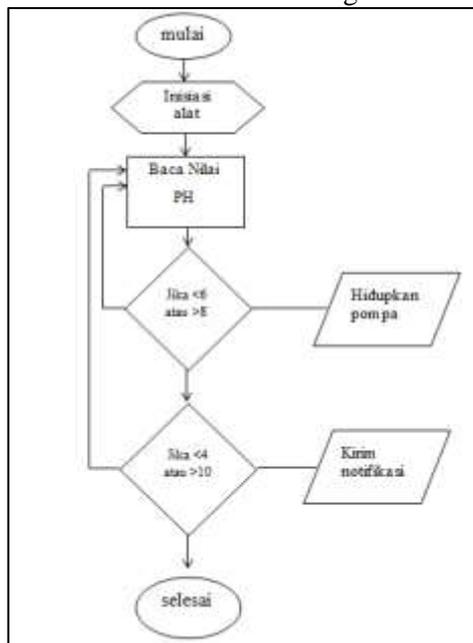


Gambar 1. Alat Ukur pH meter

Kolam renang mina tirta kencana pelaihari menggunakan air dengan pH 6.5 sampai dengan 7.5 dengan demikian pengukuran pH air pada kolam renang diperlukan alat yang dapat mengukur pH Air secara tepat dan akurat sehingga kualitas air dapat terjaga serta tidak menimbulkan dampak buruk pada kesehatan.

**b. Flowcart Alat**

Flowchart Sistem Pengendali pH dan Debit air Otomatis Pada Kolam Renang.



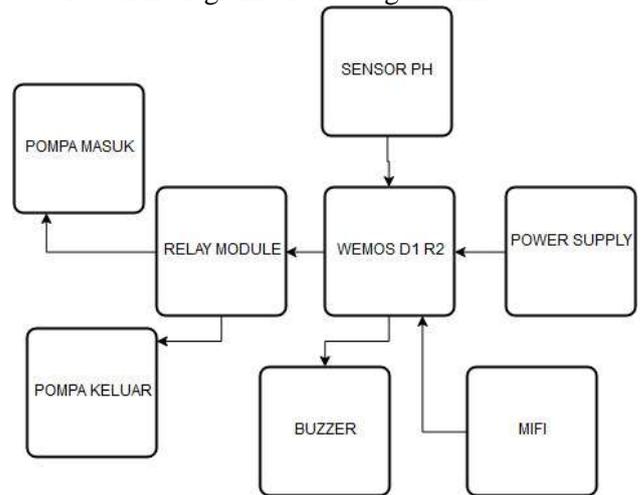
Gambar 2. Flowchart Sistem Pengendali pH dan Debit Air Otomatis

Sistem diatas memerintahkan sensor pH untuk terus bekerja untuk mengendalikan pompa serta memberikan pemberitahuan melaluia smartphone jika tingkat keasaman air sudah tidak layak diguukan pengunjung.

**c. Kebutuhan Sistem**

Pada sistem pengontrol pH selain dapat mengukur pH secara realtime sistem ini dapat menginformasikan mengenai kualitas air juga dapat mempermudah petugas kolam renang untuk merawat air kolam renangnya. [3]

Untuk memudahkan perancangan maka dibuatlah diagram blok sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram blok sistem pengontrol pH air kolam renang

Seluruh komponen alat seperti *pH sensor*, *relay module*, *power supply*, pompa, dan buzzer dihubungkan ke *Wemos D1*. Setelah semua komponen terpasang dan dihidupkan kemudian beri air pada bak penampungan agar pH air dapat terbaca oleh sensor.

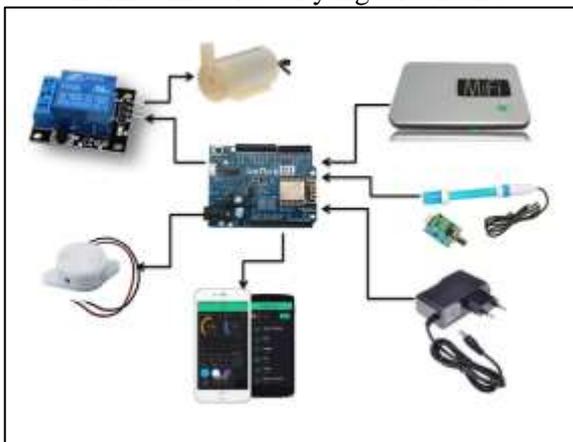
Fungsi-fungsi dari komponen untuk *prototype* ini yaitu:

- 1) *Power Supply* sebagai input penyuplai tegangan utama pada rangkaian. *Wemos D1* Adapun tegangan yang dipakai pada sistem ini yakni menggunakan adaptor 12V 6A
- 2) *Wemos D1*, sebagai papan sirkuit untuk menghubungkan sensor dan beberapa rangkaian lainnya. *Wemos D1* berfungsi sebagai pengendali *relay* dan dan pembaca dari sensor tegangan yang nantinya akan mengeluarkan out-put berupa bunyi buzzer, serta memberikan notifikasi pada *smartphone*.

- 3) *Relay Module*, berfungsi sebagai driver untuk menghidupkan dan mematikan pompa air.
- 4) *pH Sensor*, sensor ini untuk membaca tingkat keasaman air kolam renang dengan mengirimkan sebuah nilai yang dapat dibaca oleh *Wemos D1*.
- 5) *Buzzer*, berfungsi untuk membunyikan suara peringatan, peringatan ini akan dibunyikan jika air pada kolam renang sudah tidak memenuhi kualitas yang ditentukan.
- 6) *Modem Wifi*, sebagai penyedia jaringan internet yang digunakan sebagai koneksi antara *Wemos D1* dengan *smartphone*, agar nilai pH yang diaca sensor dapat termonitor melalui *smartphone*.
- 7) *Smartphone*, digunakan untuk mengoperasikan aplikasi yang digunakan untuk memonitor kada pH air.

**d. Model Awal**

Berikut model awal yang terbentuk :



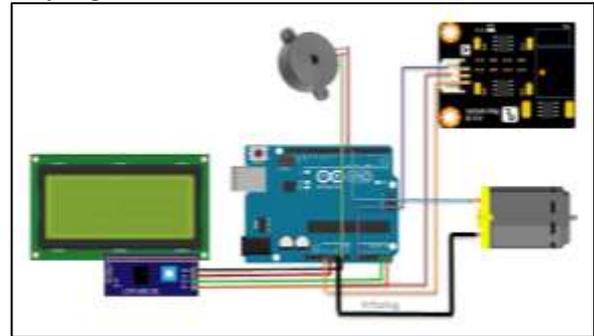
Gambar 4. Rancangan Awal Sistem Pengontrol PH Kolam Renang

Komponen-komponen alat yang terdapat pada gambar 4 yaitu :

- 1) *Microcontroller Wemos D1*
- 2) *pH Sensor*
- 3) *Relay Module*
- 4) *Power Supply*
- 5) *MIFI (Mobile Wifi)*
- 6) *Pompa Mini 5 v*
- 7) *Smartphone*

**e. Rancangan Perangkat Keras**

Berikut desain rancangan perangkat keras yang terbentuk :



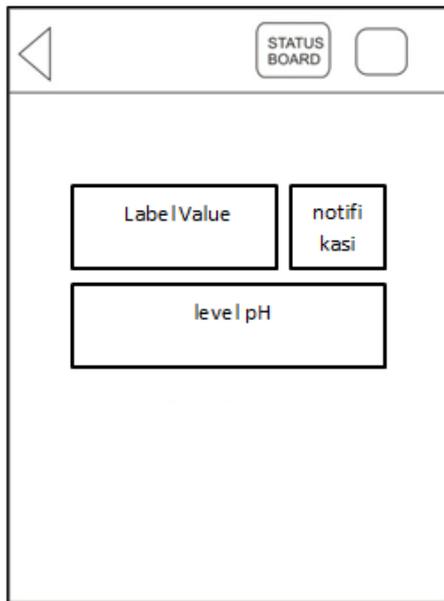
Gambar 5. Desain Rancangan Perangkat Keras

Rangkaian yang digunakan dalam perancangan *hardware* antara lain adalah:

- 1) *Rangkaian Pengendali*  
*Wemos D1 R2* adalah sebuah *board* mikrokontroler yang dilengkapi sebuah *chip* ESP8266 sehingga *board* dapat dikendalikan dengan jaringan wireless.
- 2) *Relay Module*  
*Relay module* berfungsi sebagai pengendali arus 5V yang digunakan untuk mengendalikan pompa air.
- 3) *pH Sensor*  
*pH sensor* pada sistem ini digunakan untuk menerima inputan berupa tingkat keasaman air kolam renang.
- 4) *Pompa mini 5V*  
Pompa mini digunakan untuk mengalirkan air pada kolam renang
- 5) *MIFI (Mobile Wifi)*  
Mifi pada sistem ini digunakan untuk menyediakan jaringan internet pada mikrokontroler.
- 6) *Power Supply*  
*Power Supply* digunakan untuk menyediakan sumber arus listrik pada sistem.
- 7) *Breadboard*  
*Breadboard* berfungsi sebagai tempat pemasangan kabel untuk sumber tenaga dari sensor dan komponen lain.

**f. Rancangan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak meliputi rancangan yang akan dibuat pada aplikasi BLYNK berikut adalah rancangannya :



Gambar 6. Rancangan Aplikasi Pengontrol pH

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

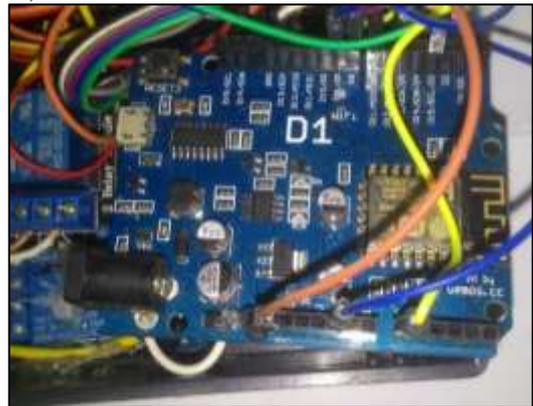
- 1) Menggunakan *Wemos D1 R2* sebagai pengontrol kerja alat .
- 2) Menggunakan Sensor pH sebagai pembaca nilai pH pada air kolam renang.
- 3) *Relay Module* sebagai driver untuk mengendalikan pompa dengan bantuan arus kecil yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.
- 4) Mifi atau *Mobile Wifi* berfungsi sebagai penyedia jaringan internet yang digunakan sebagai koneksi antara sistem pengontrol pH dengan aplikasi pada *smartphone*.
- 5) Menggunakan pompa mini 5V untuk mengisi dan mengeluarkan air pada kolam renang
- 6) Buzzer digunakan untuk memberi peringatan bahwa air dalam kondisi tidak layak pakai.
- 7) Power supply berfungsi menyediakan sumber arus listrik kepada mikrokontroller untuk menjalankan berbagai komponen yang melekat padanya.

#### b. Komponen Alat yang Diperlukan

Komponen-komponen yang diperlukan dalam proses perancangan dan pembuatan sistem pengontrol pH adalah sebagai berikut :

[4]

#### 1) *Wemos D1 R2*



Gambar 7. Wemos D1 R2

Pada gambar 7 terdapat *Wemos D1 R2* yang digunakan sebagai pengontrol utama dari rangkaian sistem kerja alat, dimana sensor yang digunakan akan dihubungkan ke *Wemos D1 R2* dengan kabel *jumper*.

#### 2) Sensor pH



Gambar 8. Sensor pH

Pada gambar diatas terdapat sensor pH yang berfungsi membaca tingkat keasaman air pada kolam renang.

3) LCD 16x2



Gambar 9. LCD 16x2

LCD digunakan untuk menampilkan informasi nilai pH serta tanda bahaya jika kualitas air sudah tidak layak digunakan.

4) Power Supply



Gambar 10. Power supply

Power supply sebagai sumber arus utama yang menyediakan arus dc untuk digunakan mikrokontroler mengendalikan sistem.

5) Pompa Mini 5v



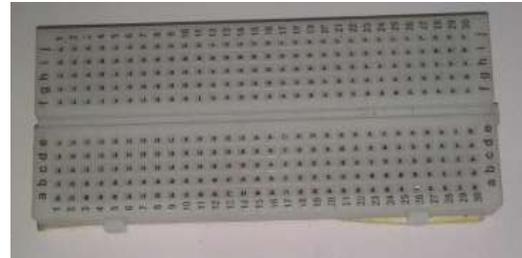
Gambar 11. Pompa Mini 5V

Pada sistem ini terdapat pompa mini yang berfungsi mengalirkan air yang dikendalikan oleh mikrokontroler untuk menyeimbangkan pH pada air kolam renang.

6) Kotak *Project*

Kotak proyek bisa dibuat menggunakan triplek atau menggunakan toples makanan yang banyak digunakan di pasaran, yang penting bisa kedap air dan anti panas.

7) *Breadboard*



Gambar 12. Breadboard

Pada gambar 12 terdapat *breadboard* yang akan digunakan sebagai pembagi daya dari *Wemos D1 R2* menuju berbagai komponen yang membutuhkan *vcc* dan *ground*.

8) *Relay Module*



Gambar 13. Relay Module

Pada gambar 13 terdapat *Relay Module* yang berfungsi sebagai saklar elektrik untuk mengendalikan pompa air.

**c. Perakitan**

Proses perakitan perancangan dan pembuatan sistem pengontrol pH adalah sebagai berikut :

1) Pemasangan *Microcontroller*



Gambar 14. Pemasangan mikrokontroler

Pada gambar 14 terlihat mikrokontroler wemos d1 yang terpasang pada bak penampungan air.

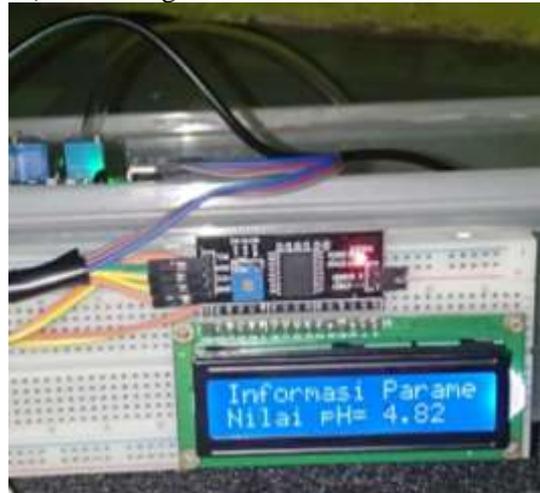
2) Pemasangan *pHSensor*



Gambar 15. Pemasangan pH Sensor

Pada gambar 15 *pH Sensor* dihubungkan dengan analog pin pada mikrokontroler *Wemos D1*.

3) Pemasangan LCD 16 x 2



Gambar 16. Pemasangan LCD (Liquid Crystal Display)

Pada gambar 16 terdapat sebuah *LCD* yang berfungsi menampilkan nilai pH yang terbaca oleh sensor pH.

**d. Pembuatan Software**

Software yang digunakan pada sistem pengontrol pH ini menggunakan aplikasi android BLYNK, setelah aplikasi berhasil diunduh selanjutnya dilakukan *login* pada aplikasi tersebut kemudian buat *project* pilih *device* Wemos D1, Selanjutnya dari Blynk akan mengirim sebuah token yang akan digunakan untuk menyambungkan antara aplikasi dan alat melalui email. Berikut adalah token yang dikirim oleh BLYNK melauai email yang nantinya token ini akan dimasukkan dalam koding pada alat.



Gambar 17. Token Autentifikasi Blynk

**e. Listing Program**

Untuk membuat sketch program digunakan *software Arduino IDE*, algoritma yang akan diterapkan ke dalam sistem dituliskan di *software* ini.

### 1) Algoritma Menyambungkan Alat Dengan Aplikasi Blynk

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

// You should get Auth Token in
the Blynk App.
// Go to the Project Settings
(nut icon).
char auth[] = "YourAuthToken";

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open
networks.
char ssid[] = "YourNetworkName";
char pass[] = "YourPassword";

void setup()
// Debug console
Serial.begin(9600);

Blynk.begin(auth, ssid, pass);

void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

Perintah *"YourAuthToken"* diisi dengan Token yang telah dikirim oleh aplikasi blynk melalui *email* pada saat pertama kali membuat sebuah *project*. Perintah *"YourNetworkName"* diisi dengan nama ssid yang digunakan untuk memberikan koneksi internet kepada *board* esp8266. Dan perintah *"YourPassword"* diisi dengan password ssid yang dipakai.

### 2) Algoritma Pengontrol pH

```
for(int i=0;i<10;i++){

buf[i]=analogRead(analogInPin);
delay(30);
}
for(int i=0;i<9;i++)
{
for(int j=i+1;j<10;j++)
{
if(buf[i]>buf[j])
{
temp=buf[i];
buf[i]=buf[j];
buf[j]=temp;
}
}
}
```

```
}
avgValue=0;
for(int i=2;i<8;i++)
avgValue+=buf[i];
float
pHVol=(float)avgValue*5.0/10
24/6;
float pHValue = -5.70 * pHVol
+ calibration;
lcd.setCursor(0,0 );
lcd.print("Informasi
Parameter");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Nilai pH= ");
lcd.print(pHValue);
Serial.println(pHValue);
delay(100);
//Blynk.virtualWrite(V5,
pHValue);

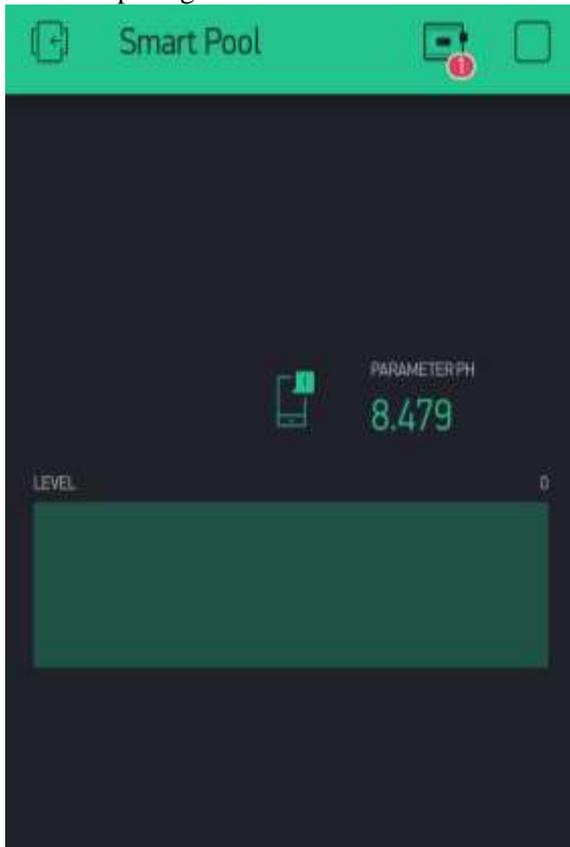
if (pHValue<=4) {
digitalWrite(Pompa,LOW);
digitalWrite(Buzzer,HIGH);
delay(100);
digitalWrite(Buzzer,LOW);
delay(20);
// Blynk.notify("Kualitas
Air sangat Buruk !");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.clear();
lcd.print("DANGER !!!");
delay(1000);
}else
if (pHValue<=6) {
digitalWrite(Pompa,LOW);
}else
if ( pHValue>=8) {
digitalWrite(Pompa,LOW);
}else
if (pHValue>=10) {
digitalWrite(Pompa,LOW);
digitalWrite(Buzzer,HIGH);
delay(100);
digitalWrite(Buzzer,LOW);
delay(20);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.clear();
lcd.print("DANGER !!!");
delay(1000);
// Blynk.notify("Kualitas
Air sangat Buruk !");
}else
{
```

```
digitalWrite(Pompa, HIGH);
}
```

Variabel `phValue` menampung nilai yang dibaca oleh sensor pH jika pH yang terbaca sebesar kurang dari 6 atau lebih dari 8, Maka mikrokontroler akan menghidupkan pompa yang bertujuan untuk mempertahankan pH air agar terjaga pada 6-8 pH.

**f. Tampilan Program**

Tampilan aplikasi pengontrol pH dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 18. Tampilan Utama Aplikasi Pengontrol pH

Tampilan aplikasi utama terdapat bar *value* yang dapat memonitor nilai pH dalam bentuk angka sedangkan level *value* menampilkan nilai pH dalam bentuk diagram batang, serta bar notifikasi mikrokontroler dapat mengirimkan pemberitahuan jika terjadi hal abnormal pada kualitas air kolam renang

**g. Pengujian**

Setelah melakukan proses perakitan alat, maka proses selanjutnya yaitu pengujian alat. Pada pengujian alat ini dilakukan secara menyeluruh untuk mengetahui apakah semua sensor yang terpasang dapat bekerja dengan benar.

1) Inisiasi Alat Saat Pertama Kali Dihidupkan



Gambar 19. Inisiasi Alat

Pada gambar diatas adalah kondisi saat alat dihidupkan catu daya berhasil masuk dan alat berjalan dengan baik ditandai dengan nyala sebuah LCD dan parameter sensor pH.

2) Pengujian Pompa



Gambar 20. Pengujian Pompa

Gambar diatas adalah sebuah pompa yang aktif ketika air dalam keadaan asam pompa ini bekerja dengan menggunakan arus listrik 5V dan dikendalikan oleh relay module.

3) Pengujian buzzer



Gambar 21. Pengujian buzzer

Gambar 21 adalah buzzer yang digunakan sebagai peringatan bahwa air sudah tidak layak digunakan oleh pengunjung.

4) Pengujian Sensor pH

Tabel 1. Pengujian sensor pH

No	Nilai cairan buffer	Terbaca sensor pH
1	Cairan pH 4.0	4.3
2	Cairan pH 7.1	7.4
3	Cairan pH 8.5	8.8

5) Pengujian peringatan buzzer

Tabel 2. Pengujian peringatan buzzer

No	Nilai pH	Bunyi Buzzer
1	6	Ya
1	7	Tidak
2	8	Ya

6) Pengujian pompa air

Tabel 3. Pengujian pompa air

No	Nilai pH	Pompa menyala
1	6	Ya
1	7	Tidak
2	8	Ya

Untuk mengetahui alat yang sudah dibuat apakah berfungsi dengan baik, maka dilakukan pengujian kinerja alat. Ketika *prototype* mendapatkan daya untuk pertama kali dari adaptor maka dilakukan pengujian untuk :

1. Pengujian Buzzer

Pada saat nilai pH kurang dari 4 dan lebih dari 10 buzzer berhasil berbunyi memberikan peringatan

2. Pengujian pompa

Pada saat nilai pH kurang dari 6 dan lebih dari 8 buzzer berhasil menyala untuk menyeimbangkan pH air dalam keadaan normal.

3. Pengujian sensor pH

Ketika sistem dinyalakan sensor pH dapat membaca pH air dengan baik dan dapat menampilkan nilainya pada LCD.

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa alat telah berfungsi dengan baik. Hal ini berdasarkan sketch dan arus program yang dapat dieksekusi secara terstruktur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perakitan dan pengujian sistem pengontrol pH dan debit otomatis, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Sensor pH dapat membaca nilai dengan baik dan menampilkannya pada LCD.
- b. Bunyi buzzer menyala saat pH kurang dari 4 dan lebih dari 10.
- c. Pompa dapat beroperasi pada pH kurang dari 6 dan lebih dari 8 serta dapat menyeimbangkan kadar pH dalam air kolam renang.
- d. Smartphone dapat menerima pemberitahuan pada saat pH air kurang dari 4 dan lebih dari 10 sebagai tanda air dalam keadaan tidak layak untuk digunakan.

5. REFERENSI

[1] Wiridiyati, Kualitas Air Kolam Renang, 2009.  
 [2] Andy, "Rancang Bangun Kolam Renang Pintar," *Elektronika Digital*, p. 12, 2017.  
 [3] Andie, F. Hafidh and F. Rahmadani, "Web based smart parking: IOT microcontroller

studies," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 012056, p. 1175, 2019.

- [4] H. P. Yuliza, "Rancang Bangun Kompor Listrik Digital IoT," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 7, p. 189, 2016.