

Perancangan Alat Pengendali Pompa Air Untuk Filtrasi Kejernihan Air Kolam Ikan Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 R1 Berbasis IoT

Yudi Irawan Chandra¹, Fitri Sjafrina^{2*}, Pipit Dewi Arnesia³

^{1,2,3}STMIK Jakarta STI&K, Jakarta Selatan, Indonesia

E-mail: ¹yirawanc@gmail.com, ²fitrisjafrina@gmail.com, ³pdarnesia@staff.jak-stik.ac.id

*Corresponding Author

Abstract

This research aims to develop a water pump control system that can improve the filtration efficiency of fish pond water clarity using the Wemos D1 R1 microcontroller based on Blynk. The success of fish pond water filtration is very important for the health and survival of fish. This system is designed to monitor and control the water pump automatically based on water quality parameters such as temperature, pH, and turbidity level. The Wemos D1 R1 microcontroller is used as the brain of the system which is connected to water quality sensors and utilizes the Blynk platform to monitor and control remotely via mobile devices. The research method involves the development of synergistically integrated hardware and software. Test results show that the system is able to effectively maintain stable fish pond water quality, improve filtration, and optimize water pump usage. With remote control through the Blynk app, fish pond owners can monitor and manage the system more easily and efficiently. This research makes a significant contribution to the application of automation technology to improve fish pond water quality management, making it more efficient and sustainable.

Keywords: Wemos D1 R1 microcontroller, fish pond water filtration, water pump control, water clarity, Blynk-based monitoring

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengendali pompa air yang dapat meningkatkan efisiensi filtrasi kejernihan air kolam ikan menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R1 berbasis Blynk. Keberhasilan filtrasi air kolam ikan sangat penting untuk kesehatan dan kelangsungan hidup ikan. Sistem ini dirancang untuk memantau dan mengontrol pompa air secara otomatis berdasarkan parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan tingkat kekeruhan. Mikrokontroler Wemos D1 R1 digunakan sebagai otak sistem yang terhubung dengan sensor-sensor kualitas air dan memanfaatkan platform Blynk untuk memantau dan mengontrol secara jarak jauh melalui perangkat seluler. Metode penelitian melibatkan pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak yang terintegrasi secara sinergis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu secara efektif menjaga kestabilan kualitas air kolam ikan, meningkatkan filtrasi, dan mengoptimalkan penggunaan pompa air. Dengan adanya kendali jarak jauh melalui aplikasi Blynk, pemilik kolam ikan dapat mengawasi dan mengatur sistem dengan lebih mudah dan efisien. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam penerapan teknologi otomatisasi untuk meningkatkan manajemen kualitas air kolam ikan, menjadikannya lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: Mikrokontroler Wemos D1 R1, Filtrasi Air Kolam Ikan, Pengendali Pompa Air, Kejernihan Air, Blynk-based Monitoring

1. Pendahuluan

Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan hias dengan nilai ekonomis tinggi. Ikan koi memiliki warna tubuh yang menarik dan bentuk tubuh yang ideal sehingga memiliki prospek penjualan yang baik. Jawa timur merupakan penghasil koi terbaik khususnya di Kabupaten Blitar. Hal ini mendorong para pembudidaya ikan koi unyuk meningkatkan hasil ikan untuk memenuhi permintaan dari dalam dan luar negeri. Diluar dari semua itu pemeliharaan ikan koi memerlukan perhatian dan perawatan yang lebih, karena ikan koi sangat sensitif terhadap perubahan kualitas air yang ada pada tempat pemeliharaan. Sedikit saja perubahan pada kualitas air dan kekeruhan air ikan koi harus melakukan penyesuaian diri kembali [1], [2] .

Faktor penting yang ada pada air yaitu meliputi pH, Kekeruhan dan Ammonia. Hal ini sangat penting dijaga karena pemeliharaan ikan koi pada kolam berbeda dengan halnya pada habitat aslinya yang semua sudah disediakan dan diatur oleh alam, sehingga kita tetap harus mengontrol parameter air sedetail mungkin. Saat ini pemeliharaan ikan koi masih banyak yang dilakukan secara manual atau pemantauan sendiri oleh pemelihara. Kesibukan pemelihara yang tak menentu merupakan faktor terbesar yang menyebabkan kolam ikan tidak terawat. Perawatan secara manual yaitu tidak melakukan pemantauan kondisi air kolam dan tidak melakukan pergantian air kolam juga merupakan hal yang dapat menyebabkan kolam ikan tidak terawat dan perubahan pada kualitas air sudah pada skala yang tidak bisa di hindari, ikan koi bisa mengalami sakit, stress atau kematian [3].

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, dirancang alat dan dibuat purwarupa Mikrokontroler Wemos D1 R1 sebagai pengendali pompa air untuk memfilterisasi kejernihan air kolam ikan berbasis aplikasi Blynk [4], [5], melalui sensor pHmeter, Turbidity dan sensor MQ-135 berbasis mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C untuk mengendalikan LED, LCD, Buzzer dan pompa air agar kualitas air pada kolam ikan koi akan tetap terjaga pada nilai idealnya [6], [7].

Penelitian ini dibatasi dengan permasalahan sebagai berikut : sensor pHmeter dsan sensor Turbidity mendeteksi kualitas dan kekeruhan air pada kolam ikan dengan diameter 1,5 meter, sensor MQ-135 mendeteksi kadar gas amonia yang berada di dalam ember filter kolam, kedalaman air yang akan diukur 1,35 meter, menggunakan pompa DC untuk pompa filter, menggunakan terpal yang berukuran 200x100x50 cm yang berada pada teras rumah, Wemos D1 R1 diprogram dengan bantuan bahasa pemrograman C untuk alat yang terhubung ke mikrokontroler tersebut dan hasil program dari mikrokontroler dan aplikasi Blynk dapat terbaca sesuai dengan nilai yang telah ditentukan dalam program [8], [9]. Hasil akhir adalah membuat sebuah Mikrokontroler wemos D1 R1 sebagai pengendali pompa air untuk memfilterisasi kejernihan air kolam ikan berbasis aplikasi Blynk, dalam hal ini peternak ikan tidak perlu mendeteksi kualitas, kekeruhan dan gas ammonia secara manual karena dengan alat ini monitoring kejernihan air pada kolam ikan dapat dipantau pada smartphone-nya. Sensor pHmeter, sensor turbidity dan MQ-135 mendeteksi kualitas air, kekeruhan air dan kadar gas amonia pada kolam ikan, aplikasi Blynk sebagai penampil informasi berupa nilai kualitas air, kondisi kekeruhan air dan kadar gas amonia [10], [11].

Hasil program dari mikrokontroler melalui bahasa pemrograman C dan aplikasi Blynk dapat mendeteksi nilai kualitas air, kondisi kekeruhan air dan kadar gas amonia secara otomatis sehingga, ikan koi dapat hidup dengan sehat dan tumbuh dengan besar bila kadar kualitas, kekeruhan air dan kadar gas dikolam terbaca sesuai dengan nilai yang telah ditentukan.

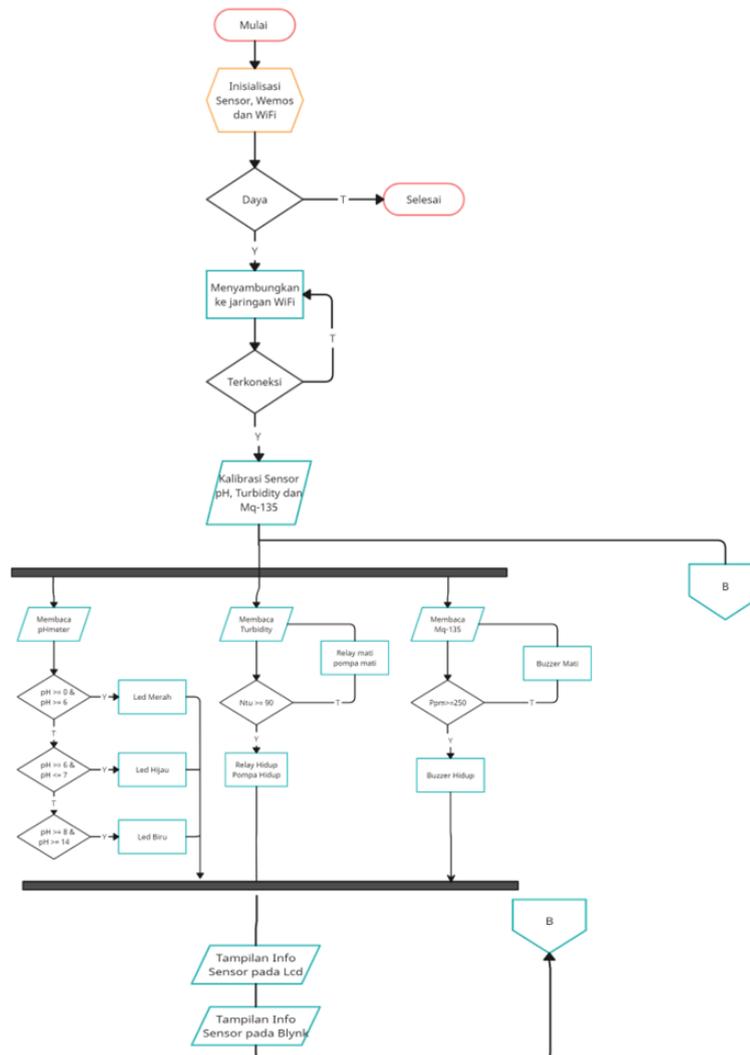
2. Metodologi Penelitian

Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu bagaimana cara merancang sistem yang akan diimplementasikan pada alat. Dalam perancangan

sistem perlu dibuat *flowchart* dari sistem tersebut [12]. Tahapan kinerja alat disusun berdasarkan rangkaian keseluruhan, sebagai berikut:

1. Inisialisasi pin Wemos D1 R1 dengan Catu daya sebesar 5V.
2. Menyambungkan ke Jaringan WiFi.
3. Sensor pH meter, sensor turbidity dan sensor MQ-135 membaca nilai kualitas air sedangkan turbidity membaca nilai kekeruhan dan MQ-135 membaca nilai kadar gas ammonia.
4. Data dikirim ke Wemos dalam bentuk digital untuk diproses dengan bahasa pemrograman C.
5. Output dari mikrokontroler menginstruksikan LCD, LED, Pompa air dan buzzer sesuai dengan program di dalam mikrokontroler.

Data kualitas air, kekeruhan air dan kadar gas amonia dikirim ke Blynk server kemudian ditampilkan pada smartphone Android melalui aplikasi Blynk. Dari tahapan tersebut maka di Gambarkan Diagram Alur Flowchart untuk pembuatan program., seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir sirkuit

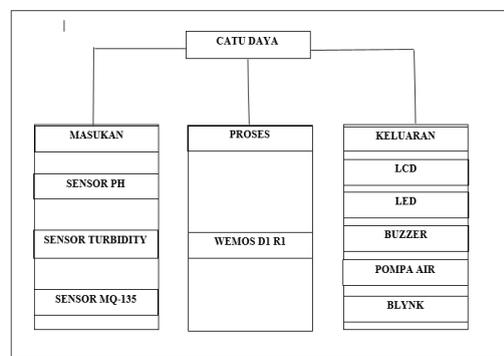
Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa alat akan bekerja setelah mendapatkan masukan tegangan, inisialisasi pin dan deklarasi variabel. Kemudian di proses kondisi awal yaitu mengkonfigurasi sensor pH meter, sensor MQ-135, pompa air dan sensor

kekeruhan air turbidity serta Wemos D1 R1 yang kemudian akan menyiapkan koneksi *WiFi*nya dengan memasukan ssid dan password *WiFi*, apabila Mikrokontroler

Wemos D1 R1 berhasil terhubung dengan hostpot *WiFi* maka Wemos akan mendapatkan alamat IP, proses selanjutnya yaitu pembacaan sensor pH meter air bila kurang dari 6.5 LED berwarna merah menyala, jika kurang dari 7 LED berwarna hijau menyala dan jika diatas 7.5 LED berwarna merah menyala . Selain itu sensor Turbidity melakukan pembacaan nilai kekeruhan air, jika nilai kekeruhan diatas 90 atau sangat keruh maka pompa air akan aktif dan membuang air ke bak filter yang berada diatas kolam untuk di saring kembali dengan air yang sudah melalui tahap filter Dan pembacaan sensor Mq-135 diatas 350 *buzzer* menyala, jika dibawah 350 *buzzer* tidak menyala Data dari kedua sensor kemudian dikirimkan ke Aplikasi Blynk yang bisa diakses melalui *smartphone* Android, dari tampilan aplikasi Blynk akan menampilkan berupa persentase kualitas air, kekeruhan air dan gas ammonia yang telah diukur, dan data ditampilkan secara waktu nyata di *update* setiap satu detik sekali.

Merancang alat dan membuat purwarupa berdasarkan blok diagram, terlihat di Gambar 2, seluruh alat yang dipasang akan aktif dengan diberikan catu daya. Sensor pH meter dapat mengukur kualitas air pada kolam ikan dengan menenggelamkannya di dalam air, sensor Turbidity mendeteksi kekeruhan air dikolam dengan menenggelamkan ke dalam kolam ikan, jika kekeruhan mencapai nilai diatas 90 maka pompa air akan menyala untuk mendorong air dari bawah ember menuju ke atas filter yang berisi kapas, karbon aktif, pasir malang, bio ball dan karang jahe untuk menyaring kotoran kemudian mengeluarkan air yang jernih kembali melalui pipa menuju ke kolam dan sensor MQ-135 untuk mendeteksi Gas Amonia yang berada didalam filter kolam. Data yang dibaca oleh keempat sensor kemudian dikirimkan ke mikrokontroler dalam bentuk digital, selanjutnya diproses dengan program yang telah dibuat dengan bahasa pemrograman C, *output* yang dihasilkan dari mikrokontroler dapat mengintrusikan LCD, LED dan juga *buzzer* dimana LCD untuk menampilkan hasil pembacaan sensor pH meter dan kadar gas ammonia.

LED berwarna Merah menyala tingkat pH air dibawah 6, LED berwarna Hijau menyala tingkat pH air 7 dan LED berwarna biru menyala tingkat pH air diatas 7,5. *Buzzer* akan Aktif jika gas ammonia diatas 400ppm. Pompa air akan menyala apabila sensor turbidity berada dinilai 90 atau sangat keruh akan menyaring air di dalam filter ember. Semua data yang diproses oleh mikrokontroler akan menentukan aktifasi dari pompa air yang kemudian datanya ditampilkan pada lcd dan dikirim ke Blynk *server* yang kemudian ditampilkan di *smartphone* Android melalui aplikasi Blynk.



Gambar 2. Blok diagram rangkaian

3. Hasil dan Pembahasan

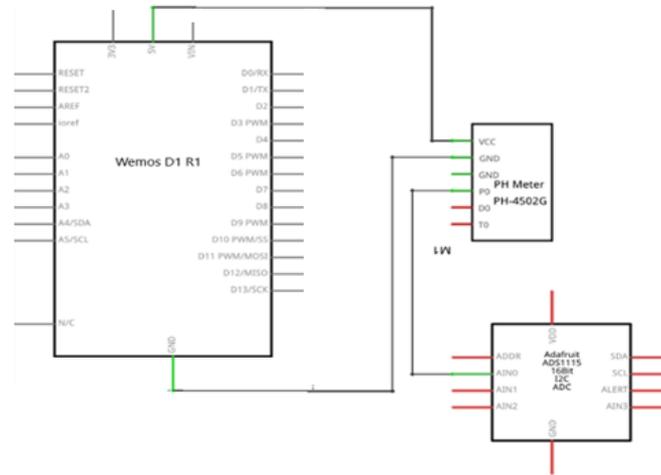
3.1. Rangkaian per-Blok

MengGambarkan secara detail rangkaian tiap komponen dari diagram blok dimana setiap blok akan aktif jika mendapatkan tegangan sebesar 5V. Berikut penjelasan dari tiap

rangkaian per-blok. Catu Daya sebesar 5V dari USB yang dihubungkan pada stop kontak berfungsi untuk menyalurkan daya ke seluruh komponen yang terhubung di protoboard.

a) Blok Input

Mendapat Catu Daya sebesar 5V terhadap seluruh komponen, terdapat tiga komponen masukan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sensor pH meter, Sensor Kekeruhan dan sensor MQ-135. Sensor pH meter sebagai pengukur kadar kualitas pada air dan parameter lainnya, di ujung sensor di masukan ke dalam air untuk mentukan kadar yang ada pada kolam. Skematik rangkaian modul sensor pH Meter dapat dilihat pada Gambar 3.



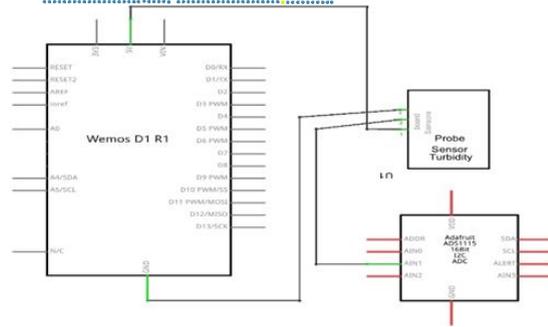
Gambar 3. Rangkaian sensor pH Meter dengan Wemos D1 R1

Pada alat pengukur kualitas air ini, pin-pin pada sensor pH meter dihubungkan dengan pin-pin pada Wemos D1 R1. Pin VCC berupa pin bertegangan positif, pada sensor pH meter dihubungkan ke pin 5V pada Wemos D1 R1, pin GND berupa arus listrik memerlukan jalur kembali ke ground, pada sensorPh meter dihubungkan ke pin GND pada Wemos D1 R1 dan pin P0 berupa *Input/Output Signal* sebagai *input* pembaca data sekaligus *output*, pada sensor pH mter dihubungkan ke pin Ain0 yang ada pada AdsFruit. Konfigurasi pin modul sensor pH meter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi pin sensor pH meter

ModulPh Meter	Wemos D1 R1
VCC	5V
P0	Ain0
GND	GND

Sensor Turbidity sebagai pengukur kekeruhan pada air, sensor ini memiliki mode keluaran sinyal analog yang dapat disesuaikan nilai batas pembacaan sensor karna terdapat variable resistor atau potensiometer yang dikirim ke mikrokontroler. sensor kekeruhan sebagai input digunakan untuk mendeteksi nilai kekeruhan air kurang dari 25Ntu (dalam kondisi bersih), nilai kekeruhan kurang dari 50NTU (air dalam kondisi agak keruh), nilai kekeruhan air kurang dari 75NTU (air dalam kondisi keruh) dan nilai kekeruhan diatas 90NTU (air dalam kondisi sangat keruh) output pompa air akan menyala mendorong air dari bawah masuk melewati pipa dan akan di saring dalam ember filter yang berisikan beberapa komponen untuk mengeluarkan air kembali menjadi jernih. Skematik rangkaian sensor Sensor Turbidity dapat dilihat pada Gambar 4.



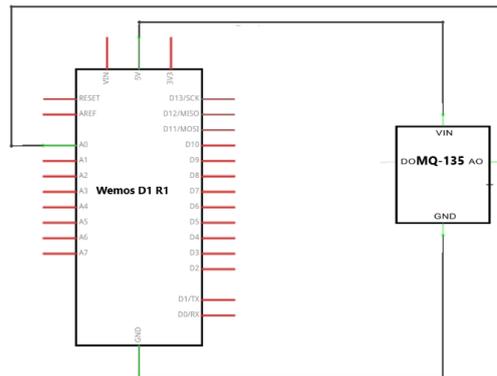
Gambar 4. Rangkaian sensor Turbidity dengan Wemos D1 R1

Pada alat pengukur kekeruhan air ini, pin-pin pada sensor *turbidity* dihubungkan dengan pin-pin pada Wemos D1 R1 . Pin 1 berupa pin bertegangan positif, pada sensor *turbidity* dihubungkan ke pin 5V pada Wemos D1 R1, pin 3 berupa arus listrik memerlukan jalur kembali ke ground, pada sensor kekeruhan *turbidity* G dihubungkan ke pin GND pada Wemos D1 R1 dan pin U sebagai *input* pembaca data analog, pada sensor S dihubungkan ke pin Ain0 pada Wemos D1 R1. Konfigurasi pin modul sensor kekeruhan Turbidity dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi pin sensor Turbidity

Modul Sensor Turbidity	Wemos D1 R1
U	5V
S	Ain0
G	GND

Sensor MQ-135 berfungsi untuk memantau kadar gas ammonia yang berada di dalam bak filter kolam tersebut. Pada Gambar 5 menunjukkan sensor MQ-135 dan Board Wemos D1 R1 yang telah terhubung menggunakan kabel jumper. Skematik rangkaian sensor Sensor MQ-135 dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian sensor MQ-135 dengan Wemos D1 R1

Sensor MQ-135 ini dipergunakan untuk mendeteksi gas amonia yang sudah menumpuk didalam ember filter di kolam, yang kemudian mengirimkan sinyal ke Wemos D1 R1 untuk diproses Konfigurasi pin sensor MQ-135 dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Konfigurasi pin sensor MQ-135

Sensor MQ-135	Board ESP8266
A0	A0
GND	Ground
VIN	5V

b) Blok Proses

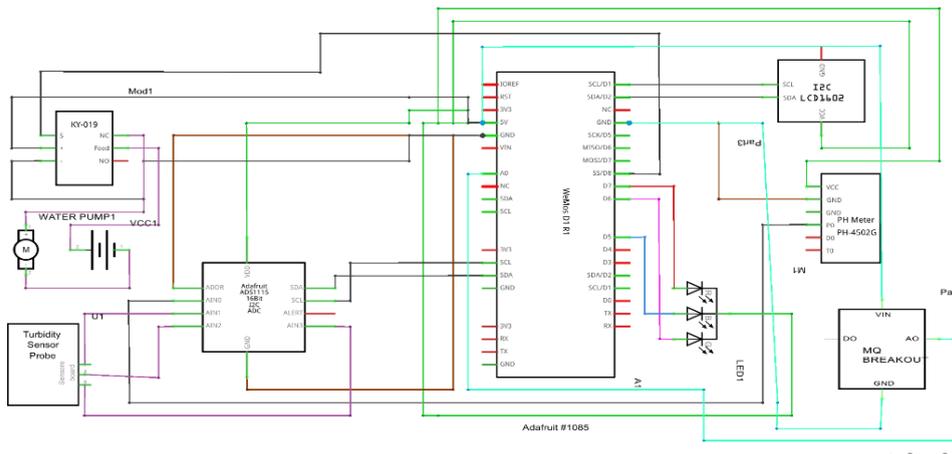
Setelah sensor pH meter, sensor *Turbidity* dan sensor MQ-135 mengirimkan data dalam bentuk digital ke mikrokontroler kemudian diproses dengan bahasa pemrograman C. Dari hasil program yang telah dibuat dikirim Mikrokontroler ke Blok Output. Rancangan Program ini dilakukan untuk menuliskan program ke memori mikrokontroler Wemos D1 R1 dengan menggunakan software khusus yaitu Arduino IDE yang merupakan platform software pemrograman gratis yang bersifat open source sehingga untuk menggunakannya hanya mengunduh saja pada website resminya. Dalam Arduino IDE memungkinkan para pengguna untuk menambah dan mengurangi library yang ada. Pada perancangan pemrograman ini digunakan board Arduino Uno yang memiliki mikrokontroler Wemos D1 R1 dan dilengkapi dengan chip USB to serial sehingga pengguna tidak memerlukan hardware tambahan untuk memprogram mikrokontroler hanya dibutuhkan tegangan yang diperlukan dari USB agar board Arduino dapat bekerja.

c) Blok Output

Output dari proses yang dilakukan oleh mikrokontroler dapat mengintruksikan LED, LCD, pompa air dan *buzzer* dalam keadaan aktif atau tidak aktif, LED aktif bila tingkat pH air kurang dari 6 berwarna merah menyala, LED aktif bila tingkat pH air 7 berwarna hijau menyala, LED aktif bila tingkat pH air diatas 7,5 berwarna biru menyala, lalu LCD untuk menampilkan angka output untuk pH air, pompa air akan menyala jika nilai pada turbidity diatas 90 atau sangat keruh dan MQ-135 diatas 400 Buzzer akan menyala. Relay akan aktif apabila nilai kekeruhan pada air kolam diatas 90. Selain itu data kedua sensor yang dibaca oleh mikrokontroler dikirimkan ke Blynk server dan ditampilkan pada smartphone Android melalui aplikasi Blynk.

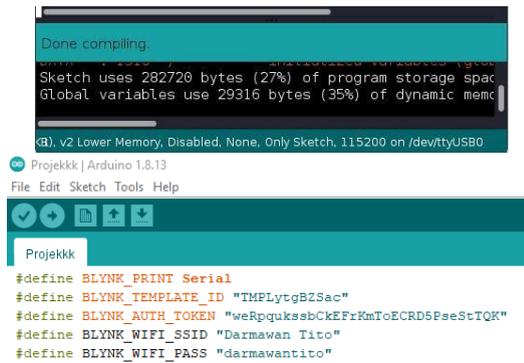
3.2. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan semua komponen yang dipasang pada purwarupa. Rangkaian ini bekerja dengan diberi daya masukan sebesar 5V. Berawal dari rangkaian input, yaitu sensor pHmeter, sensor *turbidity* dan sensor MQ-135 yang dihubungkan ke mikrokontroler, kemudian mengirimkan data dalam bentuk digital ke mikrokontroler sehingga dapat mengintruksikan rangkaian keluaran berupa LCD, LED, Pompa air dan *buzzer* dalam keadaan aktif atau tidak aktif, data yang dibaca oleh mikrokontroler juga dikirimkan ke Blynk *server* dan ditampilkan pada *smartphone* Android melalui aplikasi Blynk. Berikut skematik keseluruhan rangkaian alat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian keseluruhan alat

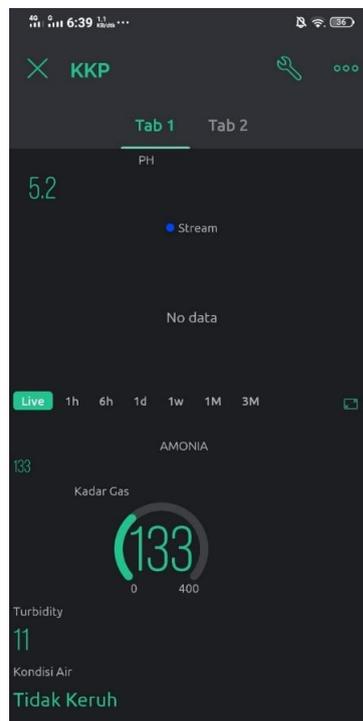
Setelah proses pengaturan bahwa board Arduino Uno telah terhubung dengan Laptop/PC tahap selanjutnya adalah melakukan proses penulisan coding atau kode program yang akan diunduh ke memori mikroprosesor ESP8266. Sebelum program diunduh pengguna harus melakukan proses *compile* dengan menekan tombol *verify* atau dengan menekan Ctrl + R. Apabila kode program yang dituliskan benar dan tidak terdapat error maka selanjutnya dilakukan proses pengunduhan dengan menekan tombol upload atau Ctrl+U seperti terlihat pada Gambar 7 saat pengunduhan selesai dilakukan.



Gambar 7. Proses compile dan pengunduhan berhasil dilakukan

3.3. Proses Pembuatan Tampilan Halaman Keluaran pada Aplikasi Blynk

Pada proses pembuatan tampilan halaman yaitu dengan menggunakan aplikasi Blynk pada perangkat Android, terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan utama aplikasi Blynk

Setelah tampilan halaman utama telah dibuat, selanjutnya adalah menggabungkan Blynk dengan bahasa pemrograman C di Arduino IDE. Fungsi auth token bertanggungjawab menghasilkan halaman di Blynk setiap kali terhubung ke dalam

aplikasi Blynk menggunakan Wemos D1 R1. Fungsi ini mengambil nilai pH meter, turbidity dan MQ-135 sebagai parameter untuk menghasilkan output secara waktu nyata. Teks pertama yang harus ada ialah auth token, WiFi dan sandi yang ingin dihubungkan ke aplikasi Blynk, seperti pada Gambar 9.

```
char auth[] = "T2sSiEtEivqMkBbBlSD5iJ7LsjfxAUvE";
char ssid[] = "Darmawan Tito"; //nama wifi
char pass[] = "darmawantito"; //password wifi
```

Gambar 9. Deklarasi menghubungkan ke aplikasi Blynk

3.4. Prosedur Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan setelah program dibuat, sebagai berikut :

1. Menganalisa objek yang diteliti.
2. Merancang tiap komponen pada alat yang diteliti.
3. Memasang komponen alat.
4. Melakukan tahapan kinerja alat yang sesuai dengan rangkaian keseluruhan.
5. Melakukan tahapan pengujian program menggunakan bahasa pemrograman C.
6. Melakukan uji coba alat dari tiap komponen pada purwarupa.

Pengujian yang akan dilakukan pada sistem filterisasi kejernihan air kolam ikan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat dan program yang telah dibuat sehingga mendapatkan sebuah hasil dari masing – masing unit modul yang sudah saling terhubung dalam sistem tersebut. Purwarupa dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Purwarupa alat

3.5. Pengujian Rangkaian Sensor pH meter, sensor turbidity dan MQ-135

Pengujian Rangkaian sensor pH meter, sensor Turbidity, sensor MQ-135 dan pompa air pada penelitian ini, yaitu dilakukan beberapa tahapan :

1. Pengujian Struktural

Pengujian struktural dimaksudkan untuk menguji dan mengetahui apakah jalur - jalur rangkaian sudah sesuai dan benar dalam kontruksi serta pemasangan. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Dimana hasil pengujian struktural dapat dilihat pada Tabel 4.

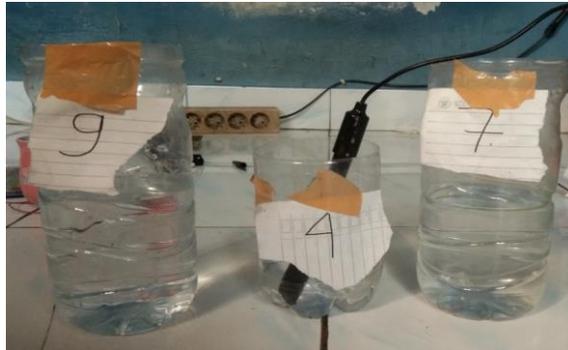
Tabel 4. Pengujian struktural sensor pHmeter, Turbidity dan MQ-135

Komponen	Pin Koneksi	Keterangan
pH meter	AIN0	Terkoneksi
Turbidity	AIN1	Terkoneksi
MQ-135	A0	Terkoneksi

2. Pengujian Fungsional

Berfungsi untuk menguji apakah sistem hardware dan software telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dari pengujian ini dilakukan terhadap kinerja hardware apakah telah sinkron terhadap algoritma yang dimasukkan kedalam Wemos D1 R1. Pengujian alat yang dibuat menggunakan 3 sample air, Sample 1 Ph 4 air asam, Sample 2 Ph 7 air normal, Sample 3 pH 9 air basa dibandingkan dengan air sumur yang diambil melalui pompa dengan deteksi dari sensor pHmeter yang ditanam di alat purwarupa, sebagai berikut :

- a) Sebelum melakukan pengujian system kualitas air, dilakukan pemasangan sensor seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Pemasangan sensor pH meter terhadap 3 Sampel

- b) Sebelum melakukan pengujian system kekeruhan air, dilakukan pemasangan sensor seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Pemasangan sensor Turbidity terhadap 3 Sampel

- c) Sebelum melakukan pengujian sistem kadar gas amonia, dilakukan pemasangan sensor seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Pemasangan sensor MQ-135 terhadap sampel

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk memfilterasi air ke ember filter ketika pH dibawah 6.5 dan diatas 8 pada kolam bervolume 2.000 cm³ air. Indikator pH akan ditunjukkan pada LCD, LED dan Blynk dengan parameter pH rendah adalah asam, pH sedang adalah normal dan pH tinggi adalah basa. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian kerja pH terhadap air tanah

Hari	Waktu	pH
1	9.00	6.5
	16.00	7.2
2	9.00	6.0
	16.00	7.4
3	9.00	6.9
	16.00	7.0
4	9.00	7.0
	16.00	7.5
5	9.00	6.3
	16.00	7.6

Tabel 5 menjelaskan selama pengujian dalam kurun waktu 5 hari dengan interval waktu pada pukul 9.00 pagi dan pukul 16.00 sore, mendapatkan hasil bahwa pada tingkat kadar air asam dibawah 6 lampu LED berwarna merah menyala, tingkat kadar pH mencapai kurang dari 7.0 pH air netral maka LED hijau menyala. Sedangkan untuk tingkat diatas 7,5 kadar pH air yang cenderung basa lampu LED berwarna biru menyala. Pengujian ini menghasilkan kadar air yang terkandung di dalam tanah berada pada tingkat paling renda sebesar 6.5 dan tingkat paling tinggi 7.6.

Tabel 6 menunjukkan pembacaan nilai kondisi yang akurat, batas nilai maksimal kondisi air yang dibutuhkan 25% untuk kolam terjaga kebersihannya. Pada sample air nilai kekeruhan air dinyatakan tidak keruh karena pada saat itu keadaan kolam ikan koi pompa air baru mendorong air dari pipa ke ember filter untuk di filterisasi menjadi jernih. Nilai tersebut sudah sesuai dengan kondisi air pada kolam ikan yang berkisaran antara 25-50%. Semakin besar nilai maka kadar kekeruhan pada air meningkat diakibatkan karena sisa – sisa pakan dan kotoran dari ikan koi itu sendiri.

Tabel 6. Hasil perbandingan nilai sensor Turbidity dengan pembanding

Sample Air	Kondisi Air	Persentase Pada Sensor Turbidity
Sample Air 1	Jernih	5%
Sample Air 2	Keruh	47%
Sample Air 3	Sangat Keruh	98%

Tabel 7 menjelaskan hasil pengujian output yang dilakukan Pompa air untuk membuktikan apabila ember filter dapat menyaring kotoran dengan baik atau tidak baik. Berdasarkan Tabel dapat dilihat bahwa pompa menyala di percobaan hari pertama mencapai 110 ntu pompa mulai bekerja dan menyaring kotoran di kolam untuk mengurangi tingkat kekeruhan air yang berada dikolam dan sampai hari ke 3 pompa sudah mati dengan nilai kekeruhan 82 ntu dan kekeruhan terakhir angka 30 di hari ke 5 dengan 30 ntu.

Tabel 7. Hasil pengujian kerja Turbidity dengan pompa

Hari	Waktu	Tingkat kekeruhan (ntu)	Indikator Pompa
1	9.00	110	Hidup
	16.00	100	Hidup
2	9.00	94	Hidup
	16.00	90	Hidup
3	9.00	82	Mati

Hari	Waktu	Tingkat kekeruhan (ntu)	Indikator Pompa
4	16.00	74	Mati
	9.00	61	Mati
5	16.00	52	Mati
	9.00	44	Mati
	16.00	30	Mati

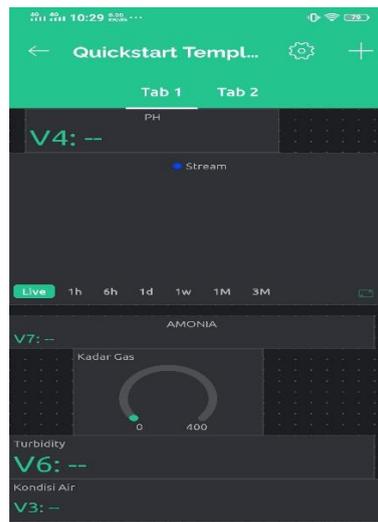
Pengujian sensor MQ-135 dilakukan untuk mengetahui kemampuan sensor MQ-135 menggunakan korek gas pada wadah yang tertutup. Pengujian sensor ini dilakukan dalam 4 percobaan terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil perbandingan korek gas dengan sensor MQ-135.

Lama Waktu Menekan Tuas Gas (Detik)	PPm pada sensor MQ-135
1	277
2	303
3	358
4	383

3.6. Pengujian Koneksi Server Cloud pada Aplikasi Blynk

Pengujian koneksi untuk melakukan pengujian berupa memasukan dan menerima data yang akan disimpan dalam *server cloud* aplikasi *Blynk* dan kemudian akan ditampilkan dalam aplikasi Blynk pada telepon pintar Android secara waktu nyata, terlihat pada Gambar 14.



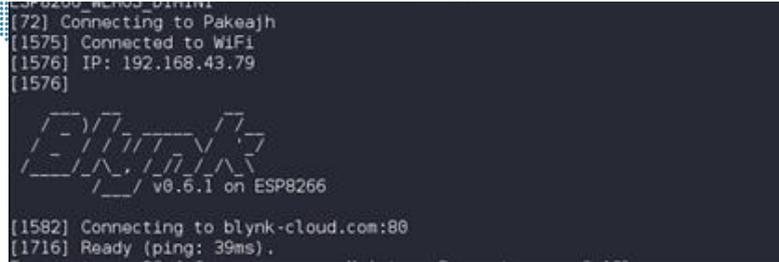
Gambar 14. Tampilan keluaran dalam aplikasi Blynk

3.7. Pengujian Keseluruhan

Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui inisialisasi dari setiap rangkaian apakah telah bekerja dan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Uji fungsional pada purwarupa ini meliputi kinerja dan akurasi dari sensor pHmeter, Turbidity dan MQ-135 dalam membaca nilai kualitas air, kekeruhan air dan kadar gas amonia secara keseluruhan.

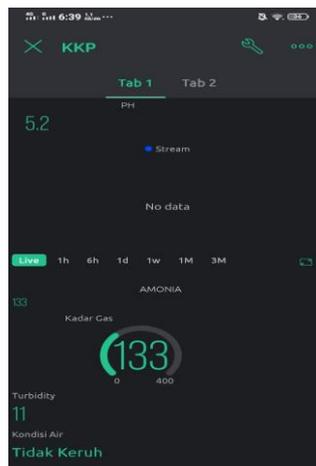
Pengujian dilakukan untuk mengetahui seluruh rangkaian alat pendeteksi nilai kualitas air, kekeruhan air dan gas amonia akan berfungsi dan berjalan sesuai kebutuhan atau tidak. Pengujian diawali dengan menghubungkan mikrokontroler Wemos D1 R1 ke catu daya dengan tegangan 5V untuk mengaktifkan rangkaian. Setelah alat aktif, maka sensor pHmeter air, sensor Turbidity dan sensor MQ-135 akan membaca kondisi nilai kualitas

pada air, kekeruhan dalam air dan kadar gas amonia. Kondisi selanjutnya yaitu mikrokontroler terlebih dahulu mengecek konektivitas dengan *Access Point* yang telah ditentukan setelah program dijalankan atau direset ulang dan pastikan *Access Point* telah menyala terlihat pada Gambar 14:



Gambar 15. Wemos D1 R1 ESP8266 terhubung ke Access Point

Setelah terhubung selanjutnya sensor pHmeter air, Turbidity dan MQ-135 mendeteksi nilai kualitas air, kekeruhan pada air dan kadar gas amonia pada kolam ikan koi, jika nilai pHmeter kurang dari 6 maka led merah menyala untuk menunjukkan air kolam dalam keadaan asam, jika pH 7 maka kondisi air normal maka akan mengaktifkan led berwarna hijau dan jika pH diatas 7.5 menandakan air dalam kondisi basa led berwarna biru menyala. Gambar 15 menunjukkan tampilan keluaran pada aplikasi Blynk.



Gambar 16. Tampilan keluaran halaman aplikasi Blynk

Tabel 9 menjelaskan hasil uji coba keseluruhan dari rangkaian alat pendeteksi kondisi kualitas air, kekeruhan air dan kadar gas ammonia berbasis mikrokontroler Wemos D1 R1.

Tabel 9. Hasil uji coba keseluruhan

Hari	Waktu	pH	Turbidity (%)	PPm
1	09.00	7.10	44	310.4
	16.00	7.25	48	311.43
2	09.00	7.11	43	310.67
	16.00	7.18	50	310.86
3	09.00	7.14	68	312.13
	16.00	6.93	75	309.17
4	09.00	7.20	83	320.25
	15.00	7.05	89	324.22
5	09.00	6.72	90	333.77
	15.00	6.50	95	341.90

3.8. Analisis Hasil Pengujian

Secara keseluruhan rangkaian dibagi menjadi tiga bagian yaitu masukan, pemroses, dan keluaran. Pada alat ini masukan terdiri dari pembacaan kualitas air pada kolam dilakukan oleh pHmeter, membaca tingkat kekeruhan air dilakukan oleh sensor Turbidity dan pembacaan kadar gas amonia yang dilakukan MQ-135, yang nantinya akan dikirimkan ke bagian pemroses data (pengolahan data). Pemrosesan data merupakan bagian vital dari keseluruhan purwarupa alat ini dikarenakan semua masukan yang diterima akan diproses dan menghasilkan sebuah keluaran yang telah disesuaikan, pemrosesan data tersebut diolah oleh ESP8266 yang terdapat pada mikrokontroler Wemos D1 R1.

Data yang diperoleh dari hasil pemrosesan kemudian akan dikirim ke bagian keluaran yaitu led yang bekerja sebagai indicator tampilan keseluruhan, led merah menyala jika ph dibawah nilai 7, led hijau menyala jika pH normal dan led biru menyala jika nilai diatas 8, bekerja sebagai indicator dari pH meter, pompa air bekerja sebagai indicator turbidity, jika kekeruhan berada pada nilai diatas 90 maka pompa akan mendorong air kedalam pipa dan masuk ke ember filter untuk menyaring kotoran dan menghasilkan keluaran air yg jernih, buzzer bekerja jika kadar gas amonia berada pada nilai lebih dari 350ntu, sensor ini bekerja sebagai indicator dari MQ-135.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menghadirkan solusi inovatif dalam pengelolaan kualitas air kolam ikan dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) melalui mikrokontroler Wemos D1 R1. Sistem pengendali pompa air yang dikembangkan mampu secara otomatis memantau dan mengatur tingkat kejernihan air berdasarkan parameter suhu, pH, dan kekeruhan. Penggunaan mikrokontroler Wemos D1 R1 sebagai inti sistem memberikan keunggulan dalam otomatisasi, sementara pendekatan berbasis IoT memungkinkan pemantauan dan kontrol jarak jauh melalui konektivitas internet. Hal ini memberikan kemudahan bagi pemilik kolam ikan dalam mengelola kondisi air tanpa batasan geografis. Dengan adanya solusi ini, manajemen kualitas air kolam ikan menjadi lebih efisien, responsif, dan terintegrasi dengan teknologi modern. Diharapkan, penerapan konsep ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pembangunan sistem pemeliharaan ikan yang berkelanjutan dan memastikan kesehatan lingkungan kolam.

Untuk pengembangan aplikasi di masa depan maka dapat dilakukan perbaikan dengan melakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan keakuratan sensor kualitas air dan memperluas jangkauan parameter yang dapat diukur. Hal ini akan membantu meningkatkan efektivitas pengendalian sistem berbasis IoT dalam menanggapi variasi kualitas air kolam ikan, perhatikan pengembangan antarmuka pengguna pada aplikasi IoT. Pastikan antarmuka tersebut mudah digunakan dan memberikan informasi kualitas air secara intuitif, sehingga pemilik kolam ikan dapat dengan cepat memahami kondisi lingkungan kolam mereka, sisipkan fitur peringatan atau sistem notifikasi untuk memberi tahu pemilik kolam ikan secara real-time jika ada kondisi air yang memerlukan perhatian khusus atau jika terjadi gangguan pada sistem. Ini dapat membantu mencegah potensi masalah kualitas air lebih lanjut, pertimbangkan opsi untuk mengintegrasikan sistem dengan sumber energi terbarukan, seperti panel surya atau turbin air, untuk menjadikan sistem lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam jangka panjang, rancang sistem agar dapat diperluas dengan mudah, misalnya dengan menambahkan modul sensor tambahan atau fitur kontrol tambahan. Ini memungkinkan peningkatan kemampuan dan fleksibilitas sistem sesuai dengan kebutuhan pemilik kolam ikan di masa depan. Dengan mempertimbangkan saran-saran ini, pengembangan sistem pengendali pompa air berbasis IoT dapat menjadi lebih holistik, adaptif, dan memberikan kontribusi positif terhadap pemeliharaan ikan dan keberlanjutan lingkungan kolam.

Daftar Pustaka

- [1] U. M. Pabilon and M. Efendi, *Ikan Koi*. Penebar Swadaya.
- [2] P. Sukarno *et al.*, “Pemanfaatan dan Uji Kelayakan Teknologi Internet of Things (IoT) untuk Budidaya Ternak Lele dan Tanaman Kangkung untuk Mendukung Ketahanan Pangan Masyarakat Kelurahan Margasari Kota Bandung di Era Pandemi COVID-19,” *J. Pemanfaat. Teknol. Untuk Masy. J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Sep. 2022, Accessed: Dec. 13, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.matradipti.org/index.php/japatum/article/view/30>
- [3] P. S. Dewi, R. D. Lestari, and R. T. Lestari, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ikan Koi Dengan Metode Bayes,” *Komputa J. Ilm. Komput. Dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 25–32, Mar. 2015, doi: 10.34010/komputa.v4i1.2404.
- [4] W. A. Prayitno, A. Muttaqin, and D. Syauqy, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, Art. no. 4, May 2017.
- [5] H. Harifuzzumar, F. Arkan, and G. B. Putra, “Perancangan Dan Impelementasi Alat Pemberian Pakan Ikan Lele Otomatis Pada Fase Pendederan Berbasis Arduino Dan Aplikasi Blynk,” *Proc. Natl. Colloq. Res. COMMUNITY Serv.*, vol. 2, Oct. 2018, doi: 10.33019/snppm.v2i0.593.
- [6] F. A. Deswar and R. Pradana, “Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Technol. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [7] S. Indriyanto, F. T. Syifa, and H. A. Permana, “Sistem Monitoring Suhu Air pada Kolam Benih Ikan Koi Berbasis Internet of Things,” *TELKA - J. Telekomun. Elektron. Komputasi Dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, Art. no. 1, May 2020, doi: 10.15575/telka.v6n1.10-19.
- [8] D. Sitanggung, C. S. Sitompul, J. H. Suyanto, S. Kumar, and E. Indra, “Analysis of Air Quality Measuring Device Using Internet of Things-Based MQ-135 Sensor,” *Sink. J. Dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 3, Art. no. 3, Aug. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i3.11618.
- [9] C. I. Y. Gessal, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, “Kolaborasi Aplikasi Android Dengan Sensor MQ-135 Melahirkan Detektor Polutan Udara,” *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 1, Art. no. 1, Mar. 2019, doi: 10.35793/jti.14.1.2019.23983.
- [10] R. Mustaqim, “Rancang Bangun Alat Kendali Smart Sawah Berbasis Wemos D1 R1,” diploma, Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021. Accessed: Dec. 13, 2023. [Online]. Available: <http://eprints.poltektegal.ac.id/319/>
- [11] N. R. E. Putri, V. K. Bakti, and W. E. Nugroho, “Sistem Monitoring Pertumbuhan Dan Perawatan Selada Keriting Menggunakan WemoS D1 R”.
- [12] Y. I. Chandra, M. D. Lusita, and M. H. Ekasari, “Rancang Bangun Aplikasi Informasi Puskemas Berbasis Web Mobile (Studi Kasus : Puskesmas Tanah Abang),” *Tekinfor J. Bid. Tek. Ind. Dan Tek. Inform.*, vol. 23, no. 2, Art. no. 2, Oct. 2022.