



Research Paper

# Sistem Pemantauan Debit dan Tingkat Kekeruhan Air Pada Kolam KOI berbasis Mikrokontroler

Wahyu Budiman<sup>1</sup>, Ratna Aisuwarya<sup>1</sup>

Departemen Teknik Komputer, FTI Universitas Andalas Limau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat, 25163, Indonesia

## ARTICLE INFORMATION

Received: February 00, 00  
 Revised: March 00, 00  
 Available online: April 00, 00

## KEYWORDS

Arduino Uno, NodeMCU, Waterflow sensor, Turbidity sensor, Monitoring

## CORRESPONDENCE

Phone: 081270247784  
 E-mail: [wahyubudiman436@gmail.com](mailto:wahyubudiman436@gmail.com)

## A B S T R A C T

This system aims to make it easier for owners to monitor the condition of the koi pond, and minimize the death of koi fish, and can maintain water quality and maximize koi growth and development. Therefore, a system was created that can monitor the discharge and the level of turbidity of water in the koi pond. This system consists of Arduino Uno, NodeMCu, Waterflow Sensor, Turbidity Sensor and buzzer. This system can determine the condition of the pump, whether the pump is running maximally, the signal is not optimal or the pump off based on the water flow produced by the pump, which is then read by the waterflow sensor. When the water discharge > 40 L/hour then the pump turns on maximum, when 40 L/hour > discharge > 0, then the pump flame is not maximal, and when there is no water discharge produced by the pump then the pump is off, if the water turbidity value > 400 NTU, then the water is in a cloudy state and the buzzer as an alarm so that the owner checks the filter and the pool drain will sound, and later the data read by the sensor will be saved to the firebase and will be displayed on the mobile application, and telegram will send a notification in the form of a short message, when the pump is not running optimally, the pump is off, and when the water is cloudy.

## PENDAHULUAN

Pembudidayaan ikan hias air tawar merupakan salah satu hal yang diminati banyak orang dan merupakan jenis ikan yang banyak diminati di pasaran [1]. Alasan banyak orang memelihara ikan hias air tawar sebagai hewan peliharaan adalah untuk dekorasi rumah, hiburan dan pengurang stres [1]. Salah satu ikan hias air tawar yang banyak diminati masyarakat adalah ikan Koi (*Cyprinus carpio*).

Koi merupakan salah satu jenis ikan dari keluarga ikan mas dengan warna dan bentuk yang menarik, serta pertumbuhan ikan ini relatif cepat. Ngengat memiliki warna yang menarik dan bentuk tubuh yang ideal [2]. Untuk memelihara anjing agar awet dan berkualitas baik, kualitas air harus diperhatikan antara lain. Parameter kualitas air meliputi kejernihan dan kemurnian air, suhu air, pH air dan kadar oksigen terlarut. Nilai yang baik untuk parameter ini adalah antara 25 dan 26 °C untuk suhu air, antara 6,8 dan 8 untuk pH, nilai > 5 mg/l untuk oksigen terlarut dalam air, maksimum 0,02 mg/l untuk amonia dan maksimum dari 50 mg/l [3].

Salah satu alat yang digunakan untuk menjaga kualitas air pada kolam KOI adalah pompa air. Pompa air berfungsi sebagai <https://doi.org/10.25077/jitce.6.02.56-63/2022>

pembantu penyaringan agar air pada kolam tetap jernih. Selain itu, pompa juga berguna untuk menghasilkan oksigen. Pompa juga dapat mempengaruhi perubahan suhu pada air. Jika pompa tidak berfungsi maka sangat berpengaruh terhadap kehidupan KOI, bahkan bisa mengakibatkan KOI mati.

Adapun kasus kematian ikan akibat pompa air diantaranya, kasus seseorang yang memelihara koi namun lupa untuk menghidupkan pompa air yang mengakibatkan koi dengan jumlah puluhan ekor mati [4]. Kasus lainnya yaitu, kasus kematian ikan hias yang disebabkan pompa air tidak berfungsi dengan sebagaimana mestinya, atau pompa dalam keadaan rusak [5]. Maka dari itu, kualitas air dan pompa air merupakan hal yang penting dalam pemeliharaan koi. Jika pompa dalam keadaan mati ini akan berakibat fatal bagi koi.

Sudah ada beberapa penelitian sebelumnya, terutama penelitian oleh Pius Yozy Merucahyo dan kawan-kawan pada tahun 2016. Penelitian tersebut menyangkut instrumen otomatis untuk memantau kualitas air di tambak. Kajian tersebut berkaitan dengan sistem yang dapat menjaga kualitas air pada tambak ikan air tawar untuk produksi ikan yang baik [6]. Penelitian berikut adalah penelitian dari Gede Hery Putrawan dan kawan-kawan. Pada tahun 2020 sedang dilakukan penelitian sistem berbasis NodeMCU untuk pemantauan tingkat kekeruhan air dan

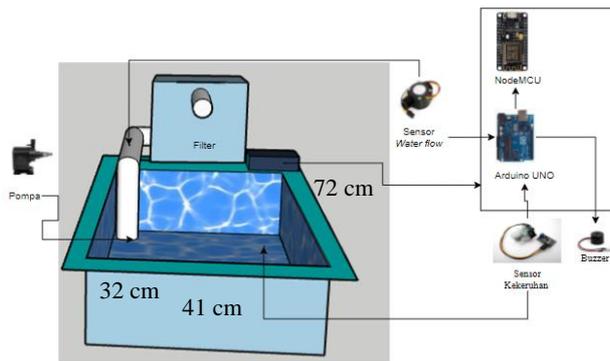
pemberian pakan otomatis pada kolam ikan koi. Penelitian ini membahas tentang sistem yang dapat memantau kekeruhan air dan mengaktifkan pemberian makan otomatis di kolam budidaya koi dengan tujuan membantu peternak koi string untuk meningkatkan kualitas hasil budidaya mereka [7]. Selain itu ada penelitian lain yaitu penelitian Muljad dkk dari tahun 2014. Penelitian ini tentang daur ulang tambak ikan nila. Penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh kualitas air yang baik terhadap pertumbuhan ikan nila dengan filter yang berbeda [8].

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pemantauan debit dan tingkat kekeruhan air pada kolam koi. Sistem ini dapat memantau keadaan pompa dan kualitas air pada kolam koi. Sistem ini dibuat agar dapat mengurangi faktor atau resiko kematian koi, yang diakibatkan oleh pompa air yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya atau dalam keadaan mati, maupun kelalian pemilik yang lupa menghidupkan pompa air

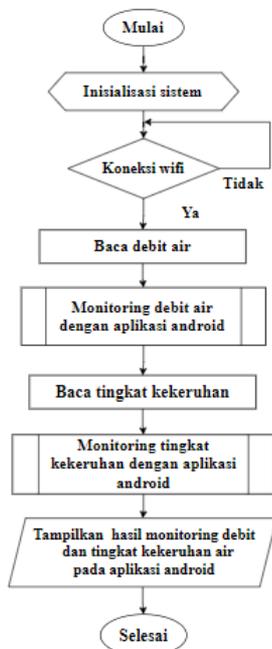
tersebut. Serta sistem ini diharapkan mampu memaksimalkan tumbuh kembang koi.

**METODE**

Aristektur dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem terdiri dari sensor *waterflow* yang berperan dalam memantau debit air pada kolam, sensor kekeruhan berperan untuk mengukur kekeruhan air yang ada di kolam, serta *buzzer* yang berperan sebagai *alarm* dengan mengeluarkan suara. NodeMCU digunakan untuk menghubungkan sistem ke aplikasi Android, serta dapat menampilkan hasil pembacaan yang dilakukan oleh sistem, dan dapat mengirimkan notifikasi melalui aplikasi android mengenai keadaan kolam. Sistem tersebut dikendalikan oleh suatu mikrokontroler yaitu Arduino Uno. Sistem ini digunakan pada kolam koi berukuran 32 cm x 41 cm x 72 cm.



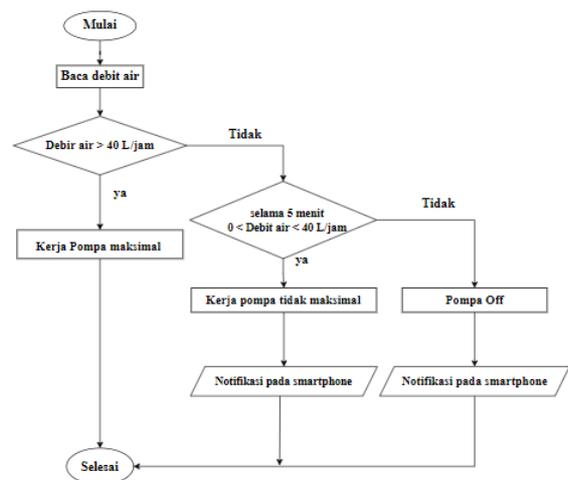
Gambar 1 Rancangan Umum Sistem



Gambar 2. Flowchart Keseluruhan Sistem

Berdasarkan flowchart Gambar 2 di atas, pada tahap awal dilakukan inisialisasi sitem dan pendeklarasian variabel yang digunakan. Saat sistem terkoneksi dengan jaringan internet maka sistem akan membaca *debit* air yang dihasilkan pompa. Setelah membaca *debit* air, maka sistem akan melakukan *monitoring*

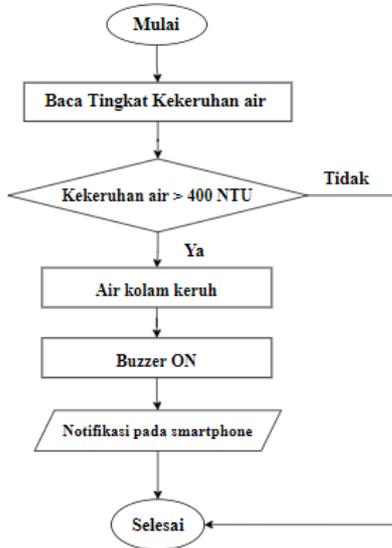
kinerja pompa dan keadaan pompa melalui *debit* air dengan menggunakan aplikasi android, setelah itu sistem membaca tingkat kekeruhan air pada kolam dan melakukan *monitoring* tingkat kekeruhan air pada kolam dengan menggunakan aplikasi android, setelah itu maka data hasil *monitoring* akan ditampilkan pada aplikasi android yaitu berupa data *debit* air dan tingkat kekeruhan air.



Gambar 3 Flowchart Monitoring Debit Air

Berdasarkan flowchart pada Gambar 3 di atas, saat sistem membaca *debit* air yang dihasilkan oleh pompa. Jika *debit* yang dihasilkan besar dari 40 L/jam maka kinerja pompa maksimal, jika dalam waktu 5 menit *debit* air yang dihasilkan oleh pompa

besar dari 0 dan kecil dari 40 L/jam, jika ya maka sistem akan mengidentifikasi kinerja pompa tidak maksimal dan akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* bahwa kerja pompa tidak maksimal, jika tidak maka sistem akan mengidentifikasi pompa dalam keadaan *off* atau tidak berfungsi, dan akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone*.



Gambar 4 Flowchart Monitoring Tingkat Kekeruhan Air

Berdasarkan Gambar 4 di atas, saat sistem membaca tingkat kekeruhan air pada kolam. Jika tingkat kekeruhan air yang dihasilkan > 400 NTU maka keadaan air dalam kondisi keruh dan *buzzer* akan aktif sebagai alarm dan akan mengirimkan notifikasi ke *smartphone* bahwa air kolam dalam kondisi keruh, segera kuras dan cek *filter* atau ganti *filter*.

**Sensor waterflow YF- S201**

Sensor *Waterflow* YF- S201 merupakan sensor aliran air yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu cairan yang mengalir melalui rotor. Sensor *Waterflow* terdiri dari katup 2 *olynom*, rotor air dan Sensor *Hall Efect*. Pada Sensor *Waterflow* terdapat 3 pin, pin 1 yaitu pin merah yang berfungsi sebagai VCC (+ 5 V DC), pin 2 yaitu pin kuning yang berfungsi sebagai *output*, dan pin 3 yaitu pin hitam yang berfungsi sebagai *ground* [9].

Untuk mengetahui akurasi sensor, maka dilakukan pengujian. Pengujian sensor *waterflow* dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dan persentase *error* sensor. Pengukuran yang dihasilkan oleh sensor dibandingkan dengan pengukuran gelas ukur dengan 5 kali percobaan, dengan nilai gelas ukur yang telah ditetapkan yaitu, 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml, dan 250 ml. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata *error* pembacaan menggunakan gelas ukur dengan hasil pembacaan sensor yang dihitung dengan persamaan 4.3 maka diperoleh rata-rata *error* sensor yaitu 1,4% dengan tingkat keberhasilan pengujian sebesar 98,6%.

Tabel 1 Hasil pengujian sensor waterflow

| Volume pada Gelas Ukur (ml) | Percobaan ke | Hasil pembacaan sensor |                | Selisih Gelas ukur dan hasil sensor (ml) | Error (%)  |
|-----------------------------|--------------|------------------------|----------------|--|------------|
|                             |              | Volume (ml)            | Rata-rata (ml) |  |            |
| 50                          | 1            | 53                     | 49             | 1  | 2          |
|                             | 2            | 42                     |                |  |            |
|                             | 3            | 52                     |                |  |            |
| 100                         | 1            | 103                    | 98             | 2  | 2          |
|                             | 2            | 99                     |                |  |            |
|                             | 3            | 93                     |                |  |            |
| 150                         | 1            | 145                    | 149            | 1  | 0.7        |
|                             | 2            | 152                    |                |  |            |
|                             | 3            | 150                    |                |  |            |
| 200                         | 1            | 197                    | 197            | 3  | 2          |
|                             | 2            | 195                    |                |  |            |
|                             | 3            | 199                    |                |  |            |
| 250                         | 1            | 255                    | 248            | 2  | 0.8        |
|                             | 2            | 243                    |                |  |            |
|                             | 3            | 246                    |                |  |            |
| <b>Rata-rata</b>            |              |                        |                | <b>1.7</b>                               | <b>1.4</b> |

**RED Turbidity Sensor**

RED *Turbidity Sensor* seperti yang terlihat pada Gambar 2.8, merupakan sensor yang dapat mengukur tingkat kekeruhan air. Semakin banyak partikel yang terdapat dalam air, maka tingkat kekeruhan air tersebut semakin tinggi. Pada sensor ini semakin tinggi tingkat kekeruhan air maka akan diikuti dengan perubahan tegangan *output* sensor [8]. Prinsip kerja dari sensor ini yaitu dengan memanfaatkan cahaya, cahaya tersebut dipancarkan melalui cairan ke bagian penerima cahaya pada sensor. Cahaya yang diterima akan dipengaruhi partikel yang terlarut dalam air, partikel yang menghalangi tersebut yang akan dinyatakan dalam tingkat kekeruhan [9].

Pengujian sensor *turbidity* ini bertujuan untuk mengetahui Sensor *turbidity* ini perlu dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan metode *last square* untuk mendapatkan persamaan yang nanti nya akan digunakan dalam pemograman untuk sensor ini. Setelah persamaan tersebut didapatkan dan dimasukkan ke dalam program, sensor dapat membaca tingkat kekeruhan air. Pada Gambar 5 dapat dilihat 10 sampel pengujian kekeruhan air.



Gambar 5 Sampel Pengujian Kekeruhan Air

Sensor *turbidity* memiliki keluaran analog yang nantinya nilai analog akan dikonversikan menjadi nilai digital menggunakan rumus :

$$V_{out} = \text{Nilai ADC Sensor} * \frac{5v}{1023} \dots\dots\dots (4.4)$$

Nilai ADC Sensor yang didapatkan, dinyatakan dalam bentuk tegangan yang dibaca oleh sensor. Untuk mencari nilai kekeruhan air yang dibaca oleh sensor, dilakukan dengan menggunakan metode *least square*.

Tabel 2 Perbandingan Nilai Tegangan Sensor dengan Nilai Kekeruhan

| Data ke- | X     | Y       | X <sup>2</sup> | Y <sup>2</sup> | XY       |
|----------|-------|---------|----------------|----------------|----------|
| 1        | 3,98  | 1,63    | 15,8404        | 2,6569         | 6,4874   |
| 2        | 3,75  | 31,9    | 14,0625        | 1017,61        | 119,625  |
| 3        | 3,63  | 50,9    | 13,1769        | 2590,81        | 184,767  |
| 4        | 3,52  | 100     | 12,3904        | 10000          | 352      |
| 5        | 3,51  | 105     | 12,3201        | 11025          | 368,55   |
| 6        | 2,97  | 327     | 8,8209         | 106929         | 971,19   |
| 7        | 2,69  | 494     | 7,2361         | 244036         | 1328,86  |
| 8        | 2,25  | 702     | 5,0625         | 492804         | 1579,5   |
| 9        | 2,12  | 798     | 4,4944         | 636804         | 1691,76  |
| 10       | 0,85  | 1443    | 0,7225         | 2082249        | 1226,55  |
| Jumlah   | 29,27 | 4053,43 | 94,1267        | 3587458,077    | 7829,289 |

**Keterangan :**

- X : Vout yang dibaca oleh sensor
- Y : Nilai kekeruhan menggunakan *turbidity* meter

Pada Tabel 2 dapat dilihat nilai Vout yang dibaca oleh sensor dan nilai kekeruhan sensor yang telah diukur menggunakan *turbidity* meter. Dari Tabel 2 di atas nilai kekeruhan yang dibaca oleh sensor dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus berikut:

$$y = a + bX$$

$$b = \frac{(n)(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{(n)(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(10)(7829,289) - (29,27)(4053,43)}{(10)(94,1267) - (29,27)^2}$$

$$b = \frac{(78292,894) - (118643,8961)}{(941,267) - (856,7329)}$$

$$b = \frac{(-40351,0021)}{(84,5341)}$$

$$b = -477,33$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$a = \frac{4053,43}{10} - (-477,33) \frac{29,27}{10}$$

$$a = 405,343 - (-1397,16)$$

$$a = 405,343 - (-1397,16)$$

$$a = 1802,50$$

Dari perhitungan menggunakan metode *least square* yang telah dilakukan maka didapatkan  $Y = 1802,50 - 477,33x$ . Nilai Y inilah yang akan digunakan untuk menyatakan tingkat kekeruhan air yang dibaca oleh sensor.

Pengujian sensor *turbidity*, dilakukan dengan membandingkan nilai pembacaan sensor dengan *turbidity* meter.. *Turbidity* meter yang digunakan yaitu TL2300, alat ini mampu mengukur tingkat kekeruhan air hingga 4000 NTU. Pada Tabel 4.3 dapat dilihat hasil pengujian antara sensor *turbidity* dengan alat *turbidity* meter

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor *Turbidity*

| Data ke- | <i>Turbidity</i> meter (NTU) | Sensor <i>Turbidity</i> (NTU) | Selisih (NTU) | Error (%) |
|----------|------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------|
| 1        | 1,63                         | 1,43                          | 0,20          | 12,27     |
| 2        | 31,9                         | 30,52                         | 1,38          | 4,33      |
| 3        | 50,9                         | 50,38                         | 0,52          | 1,02      |
| 4        | 100                          | 100,58                        | 0,58          | 0,58      |
| 5        | 105                          | 105,36                        | 0,36          | 0,34      |
| 6        | 327                          | 324,16                        | 2,84          | 0,87      |
| 7        | 494                          | 495,37                        | 1,37          | 0,28      |
| 8        | 702                          | 703,27                        | 1,27          | 0,18      |
| 9        | 798                          | 792,96                        | 5,04          | 0,63      |
| 10       | 1443                         | 1445,41                       | 2,41          | 0,17      |
|          | Rata-rata                    |                               | 1,59          | 2,06      |

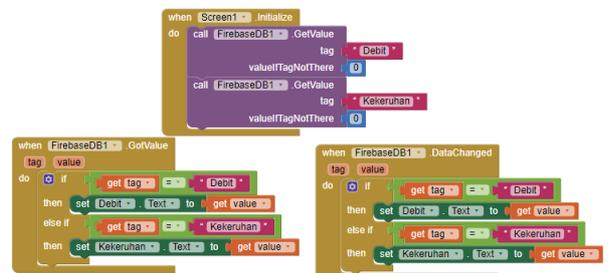
**Rancangan Aplikasi Android**

Perancangan aplikasi android dilakukan dengan MIT *App Inventor*. Pada aplikasi android pengguna dapat melihat berapa *debit* air dan berapa tingkat kekeruhan air. Perancangan aplikasi android ini guna untuk menampilkan data hasil pengukuran yang dilakukan sistem, ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan Aplikasi Android

Pada tahap ini, MIT *App Inventor* digunakan untuk membangun sebuah aplikasi *mobile* yang berfungsi untuk menampilkan nilai hasil pembacaan sensor yaitu berupa *debit* air dan tingkat kekeruhan air yang disimpan pada *realtime database firebase*, seperti yang terlihat pada Gambar 7

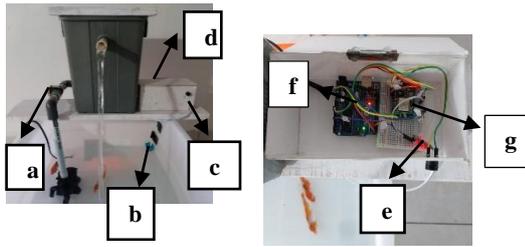


Gambar 7. Implementasi Menampilkan Hasil Monitoring

**HASIL**

Hasil dari proses rancangan dapat dilihat pada gambar berikut. Implementasi perangkat keras sistem *monitoring debit* dan tingkat kekeruhan air pada kolam koi ini dibangun dengan menggunakan Arduino Uno ,NodeMCU, sensor *waterflow* dan

sensor *turbidity* atau sensor kekeruhan air . Pada Gambar 8 merupakan implementasi perangkat keras.



Gambar 8 Implementasi Perangkat Keras

Keterangan gambar :

- a. Sensor *waterflow*
- b. Sensor Kekeruhan Air
- c. *Buzzer*
- d. Kotak Komponen
- e. Modul Sensor Kekeruhan Air
- f. Arduino Uno
- g. NodeMCU

Pada tahap ini, sistem *monitoring debit* dan tingkat kekeruhan air pada kolam koi dibangun dengan menggunakan perangkat keras berupa Arduino Uno, Sensor *Waterflow*, Sensor Kekeruhan Air dan NodeMCU. Serta juga Aduino IDE untuk pemograman, MIT *App Inventor* untuk aplikasi *mobile*, dan Telegram untuk notifikasi. Kemudian semua itu akan digabungkan menjadi satu, sehingga membentuk sebuah sistem yang dapat diimplementasikan seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Implementasi Sistem

Untuk mengetahui bagaimana sistem yang dihasilkan, maka dilakukan pengujian terkait dengan sub komponen sistem

**Pengujian Monitoring Debit dan Tingkat Kekeruhan Air**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap pembacaan nilai *debit* air dan tingkat kekeruhan air yang dilakukan oleh sensor *waterflow* dan sensor *turbidity*. Hasil pembacaan kedua sensor ini disimpan secara real-time pada database tampil pada aplikasi *monitoring*. Pada Tabel 4.6, dapat dilihat pengujian *monitoring debit* dan tingkat kekeruhan air pada aplikasi *mobile*. Dari hasil pengujian pada tabel 4.6, dapat dilihat bahwa sistem dapat

menyimpan data pada *firebase* dan menampilkannya pada aplikasi *mobile* dengan baik.

Tabel 4 Hasil Pengujian Data Tersimpan di *Firestore* dan Tampil di Aplikasi *Mobile*

| Data ke - | Debit Air | Kekeruhan Air | Tersimpan Ke <i>Firestore</i> | Tampil di Aplikasi |
|-----------|-----------|---------------|-------------------------------|--------------------|
| 1         | 1368      | 5,8           | Ya                            | Tampil             |
| 2         | 32        | 1,81          | Ya                            | Tampil             |
| 3         | 8         | 8,66          | Ya                            | Tampil             |
| 4         | 40        | 233,16        | Ya                            | Tampil             |
| 5         | 24        | 704.74        | Ya                            | Tampil             |

Dari hasil pengujian yang terdapat pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa sistem dapat menyimpan data ke *firebase* dengan baik, penyimpanan data ini dipengaruhi oleh koneksi internet yang stabil. Dapat dilihat pada Tabel 5 hasil pengujian waktu respon *firebase* dalam menyimpan data hasil pembacaan sensor.

Tabel 5 Hasil Pengujian Waktu Respon *Firestore* Menyimpan Data

| Data ke-         | Waktu (s)   |
|------------------|-------------|
| 1                | 1,43        |
| 2                | 1,05        |
| 3                | 2,02        |
| 4                | 1,21        |
| 5                | 1,47        |
| <b>Rata-rata</b> | <b>1,44</b> |

Dari hasil pengujian yang terdapat pada tabel 4.5, dapat dilihat bahwa waktu rata-rata *firebase* menyimpan data yaitu 1,44 detik dengan waktu tercepat yaitu 1,05 detik dan waktu terlama yaitu 2,02 detik

**Pengujian Notifikasi Pada Telegram**

Pada tahap ini dilakukan pengujian notifikasi pada Bot Telegram yang telah dibuat. Pada sistem yang dirancang, notifikasi yang terkirim ke *smartphone* berupa notifikasi disaat pompa dalam keadaan tidak maksimal dan pompa mati, Serta notifikasi juga akan terkirim ke *smartphone* ketika tingkat kekeruhan air besar dari 400 NTU. Pada Gambar 10 dapat dilihat notifikasi pada Bot Telegram.



Gambar 10 Tampilan Notifikasi Pada Bot Telegram

Pada Gambar 10 di atas dapat dilihat, bahwa sistem mampu mengirimkan notifikasi hasil *monitoring* melalui Telegram.

Dapat dilihat pada Tabel 6 waktu respon Telegram dalam mengirimkan notifikasi hasil *monitoring* ke *smartphone* pengguna.

Tabel 6 Waktu respon Telegram mengirimkan notifikasi

| Data ke-         | Waktu (s)   |
|------------------|-------------|
| 1                | 6,44        |
| 2                | 6,50        |
| 3                | 2,53        |
| 4                | 7,53        |
| 5                | 2,45        |
| <b>Rata-rata</b> | <b>5,09</b> |

Dari hasil pengujian pada tabel 6 dapat dilihat bahwa waktu rata-rata Telegram mengirimkan notifikasi ke *smartphone* pengguna

Tabel 7 Hasil Pengujian Notifikasi Pompa Pada Telegram

| Data ke- | Debit > 40 L/jam | Selama 5 Menit           |       | Keterangan                  | Notifikasi terkirim |
|----------|------------------|--------------------------|-------|-----------------------------|---------------------|
|          |                  | 40 L/jam > Debit air > 0 |       |                             |                     |
|          |                  | Ya                       | Tidak |                             |                     |
| 1        | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 2        | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 3        | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 4        |                  | ✓                        |       | Nyala Pompa Tidak Maksimal  | Ya                  |
| 5        |                  | ✓                        |       | Nyala Pompa Tidak Makasimal | Ya                  |
| 6        |                  | ✓                        |       | Nyala Pompa Tidak Makasimal | Ya                  |
| 7        |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |
| 8        |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Tidak               |
| 9        |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |
| 10       |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |
| 11       | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 12       | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 13       | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 14       | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 15       | ✓                |                          |       | Nyala Pompa Maksimal        | Tidak               |
| 16       |                  | ✓                        |       | Nyala Pompa Tidak Maksimal  | Ya                  |
| 17       |                  | ✓                        |       | Nyala Pompa Tidak Maksimal  | Ya                  |
| 18       |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |
| 19       |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |
| 20       |                  |                          | ✓     | Pompa Mati                  | Ya                  |

Pada Tabel 7, dapat dilihat hasil pengujian notifikasi keadaan pompa, dengan 20 kali percobaan. Pada 20 kali percobaan tersebut terdapat 1 percobaan yang mendeteksi pompa mati tetapi tidak

yaitu 5,09 detik, dengan waktu tercepat yaitu 2,45 detik dan waktu terlama yaitu 7,53 detik.

**Pengujian Notifikasi Keadaan Pompa**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap *debit* air untuk mengetahui apakah pompa menyala maksimal, kurang maksimal atau mati. Pada sistem telah dirancang ketika *debit* > 40 L/jam , maka nyala pompa maksimal. Jika selama 5 menit *debit* > 0 dan *debit* < 40 L/jam, maka pompa menyala tidak maksimal dan akan terkirim notifikasi melalui Telegram. Apabila *debit* air yang terbaca oleh sistem tidak > 0 dan tidak < 40 L/jam maka pompa dalam keadaan tidak menyala atau mati, dan nantinya kan dikirimkan notifikasi ke Telegram. Pada Gambar 11 dapat dilihat tampilan notifikasi pada Telegram mengenai keadaan pompa.



Gambar 11 Notifikasi Pompa Menyala Tidak Maksimal (a), Notifikasi Pompa Mati (b)

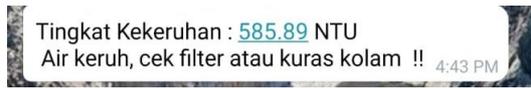
Pada Gambar 11, dapat dilihat bahwa notifikasi mengenai keadaan pompa terkirim pada Telegram. Dan pada tabel 7 berikut ditampilkan data hasil pengujian keadaan pompa.

terkirim notifikasi ke Telegram. Hal tersebut disebabkan karena NodeMCU yang mudah mengalami reset apabila menerima banyak data dalam waktu bersamaan. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa sistem dapat mengirim notifikasi mengenai keadaan pompa melalui Telegram dengan tingkat keberhasilan. 95%.

**Pengujian Notifikasi Kekeruhan Air**

Pada tahap ini dilakukan pengujian notifikasi tingkat kekeruhan air. Jika tingkat kekeruhan air yang dibaca oleh sistem > 400 NTU maka *Buzzer* akan berbunyi dan sistem akan mengirimkan notifikasi melalui Telegram yang berupa pesan singkat. Pada Gambar 12 dapat dilihat notifikasi tingkat kekeruhan air pada Telegram.



Gambar 12. Notifikasi Tingkat Kekeruahn Air Pada Telegram

Pada Gambar 12, dapat dilihat bahwa sistem mampu mengirimkan notifikasi melalui Telegram jika terdeteksi tingkat kekeruhan air > 400 NTU. Pada Tabel 4.9, dapat dilihat hasil pengujian notifikasi tingkat kekeruhan air.

Tabel 8 Hasil Pengujian Notifikasi Tingkat Kekeruhan Air Pada Telegram

| Data ke- | Kekeruhan Air | Buzzer | Notifikasi Terkirim |
|----------|---------------|--------|---------------------|
| 1        | 1,42          | LOW    | Tidak               |
| 2        | 4,64          | LOW    | Tidak               |
| 3        | 7,87          | LOW    | Tidak               |
| 4        | 9,48          | LOW    | Tidak               |
| 5        | 14,32         | LOW    | Tidak               |
| 6        | 437,76        | HIGH   | Ya                  |
| 7        | 665,74        | HIGH   | Ya                  |
| 8        | 628,79        | HIGH   | Ya                  |
| 9        | 585,89        | HIGH   | Ya                  |
| 10       | 573,97        | HIGH   | Ya                  |

**Pengujian Sistem Selama 24 Jam**

Pada tahap ini dilakukan pengujian selama 24 jam terhadap sistem yang telah di rancang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat digunakan seharian (24 jam) saat kondisi pompa menyala. Pada Tabel 9 dapat dilihat hasil pengujian sistem selama 24 jam .

Berdasarkan hasil pengujian tabel 9, dapat disimpulkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik ketika digunakan 24 jam, dan mampu membaca *debit* dan tingkat kekeruhan air dengan baik.

Tabel 9 Hasil Pengujian Sistem Selama 24 Jam

| Waktu  | Hasil Monitoring |
|--------|------------------|
| 6 Jam  |                  |
| 12 Jam |                  |
| 18 Jam |                  |
| 24 Jam |                  |

## KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada penelitian dapat disimpulkan: Sistem dapat membaca *debit* air menggunakan sensor *waterflow* dengan tingkat keberhasilan 98,6 %, dan sistem dapat membaca nilai kekeruhan menggunakan sensor *turbidity* dengan tingkat keberhasilan 97,94 %. Sistem dapat melakukan *monitoring* keadaan pompa dengan tingkat keberhasilan 95 %, dan sistem dapat melakukan *monitoring* tingkat kekeruhan air dengan tingkat keberhasilan 100 %. Sistem mampu menyimpan data di *firebase* dan menampilkan hasil *monitoring debit* air dan tingkat kekeruhan air pada aplikasi android, Serta mampu mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna. Sistem dapat bekerja dengan baik ketika digunakan dalam waktu 24 jam.

## REFERENSI

- [1] Bambang, A. A. N., & Darmanto, Y. S. 2016. *Strategi Pengembangan Budidaya Ikan Hias Air Tawar di Kota Semarang*. *Agromedia*, 34(2).
- [2] Deriyanti, A. 2016. *Korelasi Kualitas Air dengan Prevalensi Myxobolus Pada Ikan Koi (Cyprinus carpio) di Sentra Budidaya Ikan Koi Kabupaten Blitar, Jawa Timur* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).
- [3] Gumelar, W. R., & Nurruhwati, I. 2017. *Pengaruh Penggunaan Tiga Varietas Tanaman Pada Sistem Akuaponik Terhadap Konsentrasi Total Amonia Nitrogen Media Pemeliharaan Ikan Koi*. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(2).
- [4] Gunadha, Reza, Chyntia S. B. 2020. *Bikin Nyesek! Puluhan Ikan Koi Mati Gegara Pemilik Lupa Nyalakan Pompa Air*. Diakses melalui <https://www.suara.com/news/2020/09/21/133739/bikin-nyesek-puluhan-ikan-koi-mati-gegara-pemilik-lupa-nyalakan-pompa-air?page=all>, tanggal 9 November 2020.
- [5] Kartika, Unoviana, Desy. A. 2015. *Pompa Air Rusak, Penyebab Banyak Ikan Mati di Taman Ayodya*. Diakses melalui <https://entertainment.kompas.com/read/2015/07/22/15470011/Pompa.Air.Rusak.Penyebab.Banyak.Ikan.Mati.di.Taman.Ayodya>, tanggal 9 November 2020.
- [6] Merucahyo, P. Y., Sadewo, A. B., Karuru, C., & Priantoro, A. T. 2016. *Pengendali Otomatis Kualitas Air Kolam Ikan Berbasis Wireless dengan RFM12-433S*. *Widya Teknik*, 15(2), 88-98.
- [7] Putrawan, I. G. H., Rahardjo, P., & Agung, I. P. R. *Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis NodeMCU*. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19(1), 1-10.
- [8] Tang, U., & Yani, E. S. 2014. *Sistem Resirkulasi Dengan Menggunakan Filter Yang Berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan nila (Oreochromis niloticus)*. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2), 117-124.
- [9] Siregar, K. T., Tamba, T., Perangin-angin, B., USU, M. F. F., & USU, D. F. F. 2013. *Viskosimeter Digital Menggunakan Water Flow Sensor G1/2 Berbasis Mikrokontroler 8535*. *Jurnal Saintia Fisika*, 4(1), 1-6

## Wahyu Budiman



Lahir di Padang pada tanggal 04 Desember 1999. Menempuh pendidikan di SDN 01 Lubuk Alung, SMPN 18 Padang dan SMAN 1 Batang Anai. Kemudian menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas.