

# Sistem Kendali Kekeruhan Dan pH Air Kolam Budidaya Ikan Nila

Ali Basrah Pulungan<sup>1\*)</sup>, Aditya Manggala Putra<sup>2)</sup>, Hamdani<sup>3)</sup>, and Hastuti<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

Corresponding Email: \*)alibp@ft.unp.ac.id

**Abstract** – This study aims to make a tool that can monitor the condition of the pH level and water turbidity in fish ponds so that fish growth can be maximized. This fish pond has a control system that can be controlled automatically. The purpose of using this control is to get maximum results and to save water use in fish ponds. This tool has two sensors consisting of a TDS-10 sensor which functions to detect the turbidity level of water in fish ponds and a pH sensor which functions to detect the pH level of the water in the fish pond. Comparison with previous research, the application of fish ponds with a size of 3 x 4 meters so that observations about how the tools work and the success rate of the tools can be observed more intensively. In addition, the ESP8266 wifi module is supported as a collaboration monitoring center without the need to come to the location directly. Based on the test results of the TDS-10 sensor and pH sensor that have been carried out in the fish pond, the test results show good performance with the proportion of detection error of the TDS-10 sensor (4.8 NTU) to the set point (5 NTU) is 4%.

**Key words:** Turbidity, pH, TDS-10, selenoid valves, DC pumps

## I. PENDAHULUAN

Usaha budidaya ikan nila merupakan salah satu usaha yang cukup menjanjikan dan banyak diminati. Budidaya ini dapat dilakukan di kolam yang sempit atau dangkal, seperti kolam beton dan kolam terpal[1]. Dalam proses budidayanya ada beberapa hal yang harus diperhatikan, di antaranya (1) penjadwalan pemberian pakan ikan, (2) tingkat keasaman dan (3) tingkat kekeruhan pada kolam[2]. Nilai pH pada air kolam sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila tersebut. Tingkat keasaman yang baik untuk ikan nila yaitu 7 – 8,5 [3]. Tingkat kekeruhan air kolam juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila. Batas tingkat kekeruhan maksimum yaitu 50 NTU [4].

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian, di antaranya penelitian tentang pengendalian suhu dan kekeruhan air kolam ikan patin berbasis *fuzzy logic*, penelitian ini bertujuan mendeteksi suhu air kolam menggunakan sensor DS18B20, sensor turbidity digunakan untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air, sensor water level untuk mengukur ketinggian air pada kolam ikan patin [5]. Penelitian lain, yaitu sistem kendali kekeruhan dan temperature air laut menggunakan mikrokontroler Arduino mega, sebagai pengendali dengan sensor turbidity dan sensor temperatur untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air laut sehingga kualitas air sesuai habitat ikan aslinya [6]. Selanjutnya penelitian

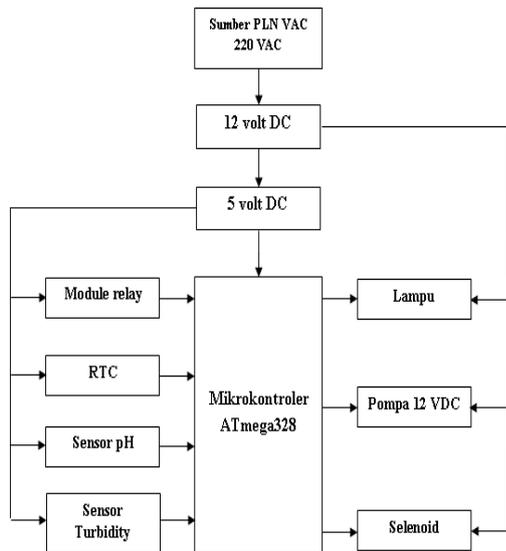
tentang otomatisasi pengkondisian suhu pH dan kejernihan air kolam pada pembudidayaan ikan patin, dalam penelitian ini juga menggunakan arduino mega sebagai pengendali, menggunakan sensor pH untuk mendeteksi keasaman, sensor LDR untuk mendeteksi kejernihan air, dan sensor LM35 untuk mendeteksi tingkat suhu air pada kolam[7]. Penelitian lainnya mengenai pemantauan air pada kolam air tawar dengan sistem telemetri menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai alat kendali, sensor suhu untuk mendeteksi tingkat suhu pada kolam ikan dan sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman air kolam serta menggunakan sensor turbidity untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air kolam[8].

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka dilakukan pengembangan penelitian menggunakan sensor TDS-10 sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan air kolam, sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman air kolam. Selenoid valve juga digunakan untuk buka tutup aliran air agar terjadi pertukaran air. Tingkat keasaman air kolam akan diatur dengan menambahkan dan mengurangi cairan pH menggunakan 2 buah motor DC sebagai pompa 1 dan pompa 2. Kemudian *wifi module* ESP8266 untuk mendukung pengendalian dan monitoring secara *real time* melalui *smartphone* sehingga peternak tidak perlu melakukan pemantauan ke kolam ikan. Agar mendapat pengamatan tentang cara kerja alat dan tingkat keberhasilan alat, pengujian akan dilakukan pada kolam ikan yang berukuran 3 x 4 meter.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah alat yang dapat memonitoring dan mengendalikan kondisi tingkat pH dan kekeruhan air pada kolam ikan agar pertumbuhan ikan lebih maksimal. Monitoring ini dilakukan secara *real time* menggunakan IoT (*Internet of Thing*) sehingga dapat memudahkan pemantauan tanpa perlu datang secara langsung ke lokasi kolam.

Tingkat kekeruhan dikendalikan dengan cara menukar air kolam secara otomatis, jika tingkat kekeruhan di atas batas yang telah ditentukan serta dapat menetralkan keasaman air kolam dengan penambahan cairan pH *up* atau pH *down*. Rancangan sistem pengendali kekeruhan dan pH air kolam otomatis ini dapat dilihat pada blok diagram seperti ditunjukkan pada **Gambar. 1**.



Gambar 1. Blok Diagram Alat

Berikut ini fungsi dari masing masing blok diagram yaitu power supply sebagai sumber utama dari semua rangkaian memiliki tegangan 220 VAC diturunkan menjadi 5VDC dan 12 VDC. Mikrokontroler Atmega328 digunakan sebagai pusat pemrosesan kendali sesuai dengan input yang diberikan. Semua input akan disimpan dan diproses sesuai dengan program yang akan digunakan. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor kekeruhan (TDS-10) sebagai pengukur tingkat kekeruhan pada air kolam disebut sebagai sensor *turbidity*. Tingkat kekeruhan pada saat pengujian alat diberikan nilai set point 5 NTU. Sensor turbidity akan mendeteksi tingkat kekeruhan, jika melebihi nilai 5 NTU maka sensor akan mengirimkan sinyal ke Mikrokontroler yang kemudian akan memerintahkan katub solenoid untuk membuka dan melakukan pergantian air.

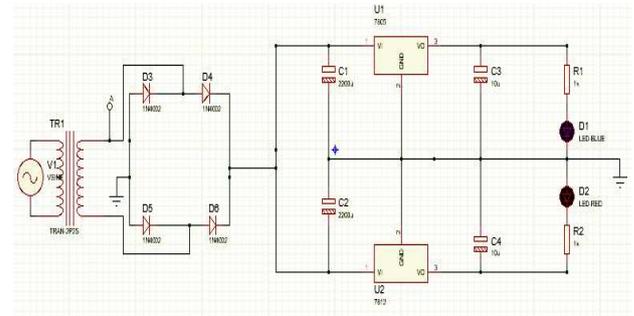
Selain itu digunakan sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman air kolam, set point rentang tingkat keasaman pada pengujian alat ini antara 3 – 7, apabila nilai pH dibawah 3 maupun di atas 7, maka sensor pH akan mengirimkan sinyal ke Mikrokontroler yang kemudian memerintahkan motor DC 12 volt sebagai pompa1 atau pompa2 untuk menumpahkan cairan pH *Up* atau pH *Down* agar pH air pada kolam menjadi netral.

Modul ESP8266 digunakan untuk menyampaikan informasi tingkat keasamaan dan tingkat kekeruhan air secara *wireless*. Informasi ini ditampilkan pada layar *smart phone* yang telah terhubung dengan web yang disediakan. RTC digunakan untuk menentukan jadwal pengaktifan lampu pada malam hari, sehingga sensor TDS-10 dapat mendeteksi kekeruhan air. Penggunaan modul ini memungkinkan pengendalian dan monitoring dapat dilakukan secara *real time* dari luar lokasi kolam. Beberapa penelitian terdahulu, belum melakukan pengendalian dan monitoring secara *real time*. Diharapkan dengan sistem yang dikembangkan akan dapat membantu peternak dalam budi daya ikan.

#### A. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian power supply menggunakan trafo 5A jenis CT dengan sumber tegangan 220 VAC yang diturunkan

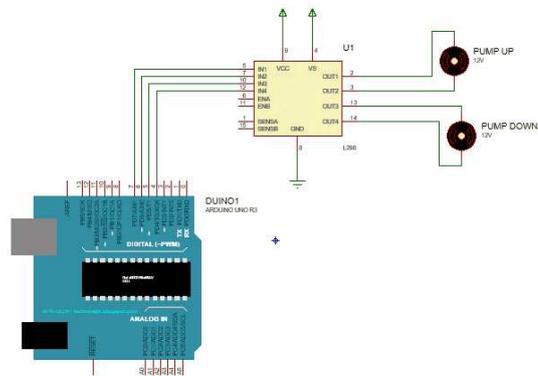
menggunakan trafo *step down* dengan keluaran 12 VAC dan disearahkan oleh 4 dioda menjadi tegangan 12 VDC. Pada rangkaian *power supply* regulator yang digunakan adalah IC 7805 dan IC 7812, IC 7805 berfungsi untuk tegangan 5 VDC dan IC 7812 berfungsi sebagai keluaran 12 VDC. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar. 2.



Gambar 2. Rangkaian Catu Daya

#### B. Rangkaian Motor DC

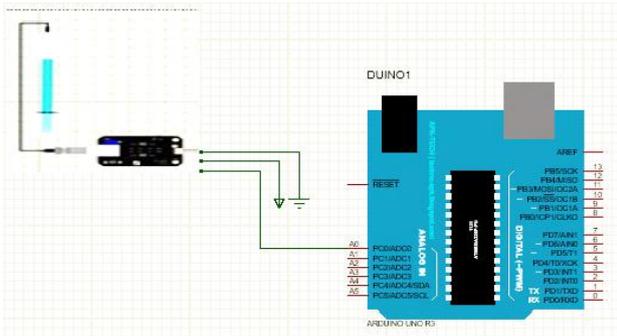
Pompa air merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan, memindahkan dan mensirkulasikan zat cair *incompressible* dengan cara menaikkan tekanan dan kecepatan dari suatu tempat, atau dengan kata lain pompa adalah alat yang merubah energi mekanik dari suatu alat penggerak menjadi energi potensial. Pada penelitian ini dua buah motor DC digunakan sebagai pompa1 dan pompa2, gambar rangkaian dapat ditunjukkan pada Gambar.3.



Gambar 3. Rangkaian Motor DC pH Up dan pH Down

#### C. Rangkaian Sensor pH

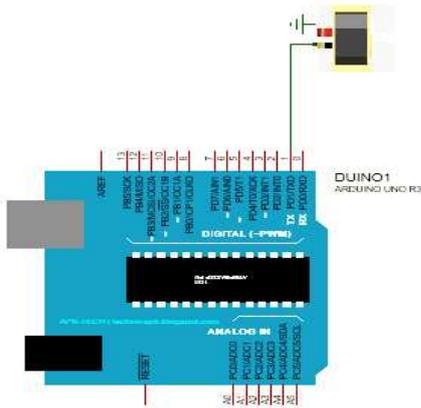
Sensor pH difungsikan untuk melihat tingkat keasaman/kebasaan dari air pada akuarium. Rangkaian sensor pH dapat diperhatikan pada Gambar 4. Rentang pH air di kolam uji di set pada pH 3 – 7, jika sensor membaca pH air pada kolam uji dibawah 3 atau di atas 7, maka akan dilakukan pengurangan atau penambahan keasamaan pada air kolam dengan mengaktifkan pompa1 atau pompa2.



Gambar 4. Rangkaian Sensor pH

E. Rangkaian Sensor Solenoid

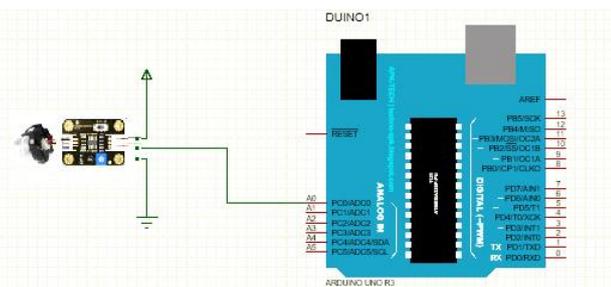
Solenoid adalah salah satu jenis kumparan terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar daripada diameternya. Rangkaian sensor solenoid dapat melihat Gambar.5 dibawah ini. Dalam kasus *solenoid ideal*, panjang kumparan adalah tak hingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet di dalamnya adalah seragam dan paralel terhadap sumbu solenoid.



Gambar 5. Rangkaian Solenoid

G. Rangkaian Sensor Turbidity

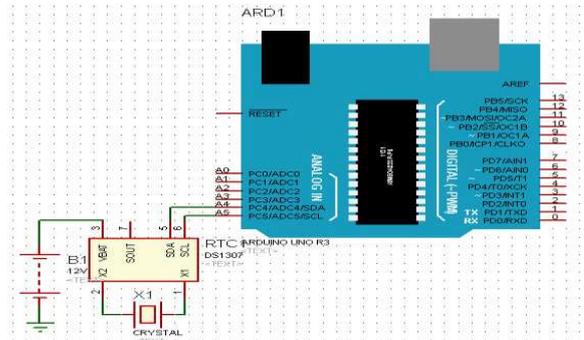
Prinsip kerja sensor *turbidity* berdasarkan banyaknya partikel terlarut dalam air sehingga intensitas cahaya yang diterima sensor berkurang yang mengakibatkan perubahan dari tegangan output sensor. Sensor *turbidity* pada kolam uji digunakan sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan air berdasarkan pencahayaan yang diberikan pada kolam. Gambar rangkaian dapat melihat pada Gambar.7.



Gambar 7. Rangkaian Sensor Turbidity

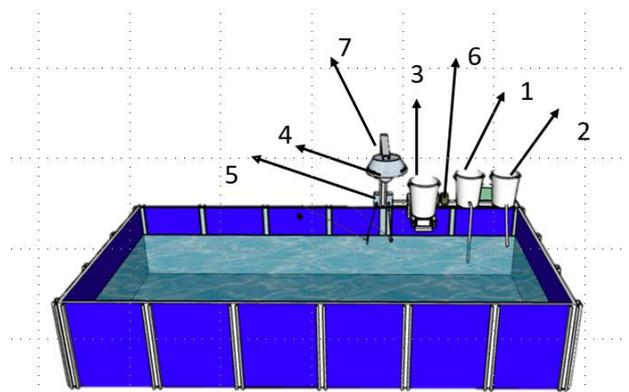
H. Rangkaian Sensor RTC

RTC DS1307 berfungsi untuk menentukan waktu on off lampu kolam setiap hari dan tepat pada waktunya. Pin RTC DS1307 yang akan digunakan hanya 4 buah yaitu SDA, SCL, Vcc dan Gnd. Pin SDA dan SCL dihubungkan pada pin analog A4 dan A5 pada mikrokontroler. Hubungan pin RTC DS1307 dengan mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar. 8.

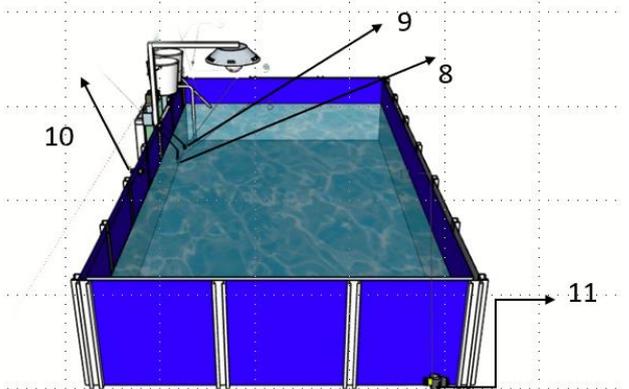


Gambar 8. Rangkaian RTC DS1307

Rancangan kolam uji dibuat dengan rangka baja ringan dan bahan lainnya yang sesuai dengan kebutuhan dengan ukuran 3 x 4 meter. Kolam uji ini akan digunakan untuk pengujian alat pendeteksi tingkat keasamaan dan kekeruhan yang dibuat. Bentuk rancangan dapat dilihat pada Gambar. 9 dan Gambar.10 berikut:



Gambar 9. Rancangan Kolam Uji dari Depan



Gambar 10. Rancangan Kolam Uji dari Samping

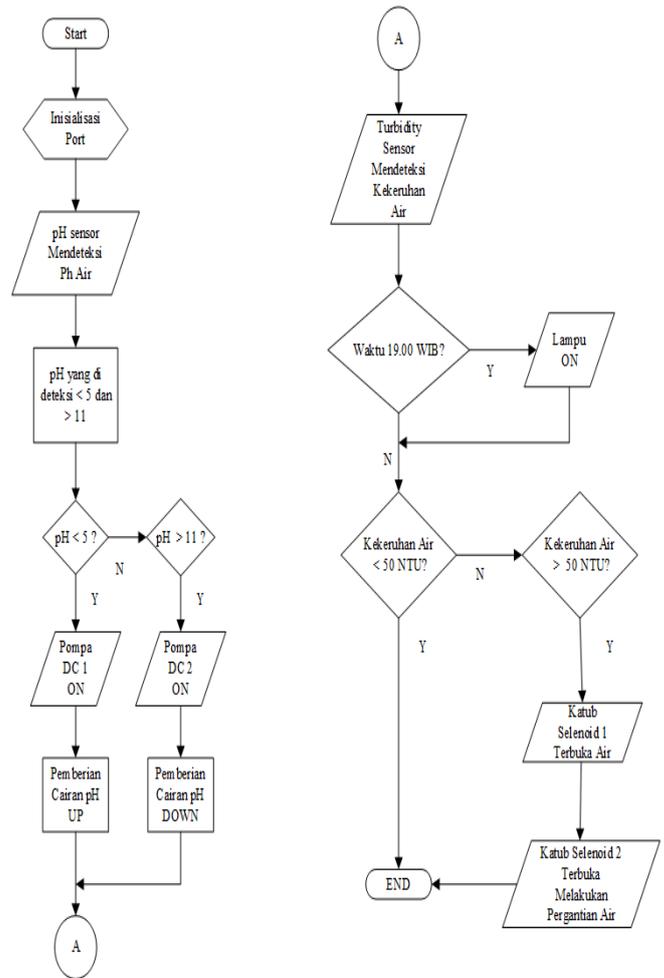
Keterangan gambar :

1. Ember filter bioball
2. Ember filter busa
3. Box komponen
4. TDS-10 sensor
5. Sensor pH
6. Lampu
7. Selenoid in
8. Selenoid out
9. Kotak cairan pH *Up*
10. Kotak cairan pH *Down*
11. Pembuangan air

Kolam uji diisi air dengan ketinggian 0,5 meter, maka volume air pada kolam uji 6 m<sup>3</sup> atau 60.000 liter. Untuk volume ini diisi bibit ikan nila sebanyak 2.000 ekor. Untuk mengetahui kinerja sistem kontrol yang dirancang telah sesuai dengan tujuan maka dilakukan implementasi alat pada kolam uji. Kekeruhan dan keasaman pada air kolam uji dipengaruhi oleh pakan ikan, kotoran ikan serta pengaruh cahaya matahari. Pada malam hari lampu akan otomatis hidup yang diatur menggunakan RTC, dimana hal ini bertujuan agar lampu dapat membantu sensor *turbidity* mendeteksi tingkat kekeruhan air pada kolam ikan. Pada perancangan tampilan *smart phone* dibuat menggunakan program MIT App *Inventor*. Hal ini merupakan keunggulan dalam penelitian ini dimana dalam penelitian sebelumnya masih menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) sehingga tidak bisa dimonitor secara realtime [7] [6] [8]. Bentuk rancangan tampilan pada *smart phone* dapat dilihat pada **Gambar.11**.



**Gambar 11.** Tampilan Aplikasi



**Gambar 12.** Flowchart Sistem pengendali kekeruhan dan pH air pada kolam uji

*Flowchart* berfungsi sebagai acuan dalam membuat *listing* program. Pada *flowchart* berisi penentuan instruksi dari program yang akan dibuat. *Flowchart* merupakan pemetaan urutan instruksi program berdasarkan mekanisme kerja dari suatu sistem yang dirancang.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem kendali tingkat keasaman dan kekeruhan air dilakukan pada kolam uji yang bertujuan untuk mengetahui kinerja alat yang dirancang. Alat ini dirancang untuk dapat mempertahankan tingkat keasaman dan kekeruhan air pada kolam uji pada batas yang telah ditentukan. Tingkat keasamaan dan kekeruhan ini akan dimonitor dan dikendalikan menggunakan *smart phone* secara *real time*. Tingkat kekeruhan dan keasamaan diuji dengan memberikan pakan ikan ke dalam kolam secara teratur selama 7 hari dan juga diberikan pencahayaan pada kolam pada malam hari. Pakan ikan ini akan menyebabkan perubahan keasamaan dan kekeruhan pada air kolam, alat yang dirancang diharapkan dapat mengendalikan tingkat keasamaan dan kekeruhan air kolam uji. Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan :

A. Hasil pengukuran sensor TDS-10

Pengujian tingkat kekeruhan pada alat ini menggunakan sensor TDS-10. Sensor ini sebagai pendeteksi tingkat kekeruhan diset pada level 5 NTU, pengujian dilakukan selama 7 hari dengan memberikan pakan ikan secara teratur dua kali sehari. Hasil pengukuran menggunakan sensor TDS-10 dibandingkan dengan alat ukur turbidity meter bertujuan untuk mendapatkan persentase kesalahan, seperti ditampilkan pada Tabel. 1.

Tabel 1. Nilai tingkat kekeruhan selama 7 hari

Hari	Turbidity		
	Turbidity Meter (NTU)	TDS-10 (NTU)	Error (%)
1	2,21	2,32	4,9
2	2,85	2,89	1,4
3	3,28	3,27	0,3
4	3,32	3,62	9,0
5	4,69	4,80	2,4
6	4,33	4,43	2,3
7	4,46	4,51	1,1

B. Hasil pengukuran sensor pH

Pengambilan data pengujian tingkat keasaman menggunakan sensor pH dilakukan selama 7 hari dengan pemberian pakan ikan sebagaimana pada pendeteksian tingkat kekeruhan air dan dilakukan secara bersamaan. Pada pengujian ini, set point tingkat keasaman pada rentang keasaman 3-7, hasil pengukuran keasaman dengan sensor pH ditunjukkan pada Tabel. 2.

Tabel 2. Nilai tingkat pH selama 7 hari

Hari	pH			
	pH Meter	pH Sensor	Tegangan (volt)	Error (%)
1	1,87	2,25	3,50	0,203
2	3,85	7,18	3,48	0,864
3	2,00	5,64	3,48	1,82
4	3,80	5,10	3,47	0,342
5	3,97	4,40	3,45	0,108
6	2,41	3,39	3,40	0,406
7	3,57	3,74	3,17	0,047

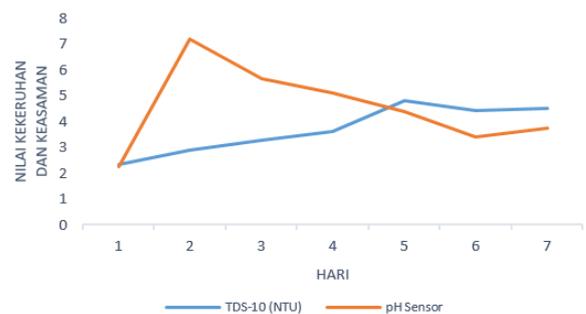
C. Hasil Pengujian Sistem Monitoring

Monitoring tingkat kekeruhan dan keasaman dilakukan secara *real time* melalui *smartphone* menggunakan *wifi module* ESP8266. Nilai kekeruhan dan keasamaan akan muncul di perangkat *smartphone*, sehingga pengendalian dapat dilakukan secara langsung oleh peternak tanpa perlu melakukan pemantauan ke

kolam ikan. Tampilan hasil monitoring ditunjukkan pada Gambar.13.



Gambar 13. Tampilan nilai kekeruhan dan keasaman air kolam uji pada *smartphone*



Gambar 14. Grafik tingkat nilai kekeruhan dan keasaman air kolam uji

D. Pembahasan

Berdasarkan Tabel.1 tingkat kekeruhan meningkat dari hari 1 sampai hari ke 5 dengan 4,8 NTU pada sensor TDS-10. Pada hari ke 6 mulai terjadi penurunan kekeruhan (NTU) dan hari ke 7 terjadi peningkatan lagi. Berdasarkan nilai ini, sistem pengendali tingkat kekecurahan bekerja di hari ke 5 dengan persentase kesalahan pendeteksian sensor TDS-10 (4,8 NTU) terhadap set point (5 NTU) adalah 4%. Hal ini menunjukkan kinerja pengendali tingkat kekeruhan cukup baik. Pada hari ke 7 kembali mengalami peningkatan tingkat kekeruhan, hal ini terjadi karena pengaruh pemberian pakan yang tetap dilakukan. Perubahan tingkat kekeruhan dapat ditunjukkan grafik pada Gambar.14.

Pada penelitian sebelumnya, tidak ditemukan perbandingan hasil pengukuran sensor kekeruhan dengan set point. Namun yang ada persentase kesalahan antara pengukuran menggunakan sensor kekeruhan dan *turbidity* meter yaitu secara rata-rata 0,346%, sedangkan pada alat ini rata-rata 3,05%. Nilai ini masih jauh dibawah 30%, sehingga dapat dikatakan bahwa sensor kekeruhan dapat bekerja dengan baik[5]. Begitu juga, jika dibandingkan

dengan nilai set point yaitu 4%.

Tingkat keasamaan sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel.2**. Hari 1 tingkat keasamaan berada di bawah 3 yaitu 2,25 menyebabkan pompa 1 memompakan cairan pH sehingga tingkat keasamaan naik di hari ke 2 yaitu 7,18% dan ini sudah melebihi ambang batas. pH *Down* bekerja untuk menumpahkan cairan untuk mengurangi tingkat keasamaan yang mengakibatkan terjadi penurunan sampai hari ke 6 pada level 3,39 dan hari ke 7 kembali terjadi peningkatan level keasamaan 3,74. Hal ini, juga disebabkan pemberian pakan yang terus berlangsung. Persentase kesalahan rentang keasamaan 2,25% sampai 0,18% jika dibandingkan dengan rentang keasamaan pada *set point* yaitu 3-7. Perubahan tingkat keasamaan dapat ditunjukkan pada **Gambar.13**.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, Sistem pengendalian tingkat kekeruhan telah bekerja dengan baik, hal ini ditunjukkan dengan persentase kesalahan pengukuran sensor TDS-10 terhadap nilai setpoint yaitu 4% dan rata-rata 3,05% terhadap alat ukur *turbidity* meter.

Pengendalian tingkat keasamaan bekerja dengan rentang persentase kesalahan 2,25% - 0,18%, dengan set point 3-7. Dan perubahan tingkat kekeruhan dan keasamaan setiap hari dapat dimonitoring dan dikendalikan melalui *smartphone* menggunakan *wifi module*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. Monalisa and I. Minggawati, "Kualitas Air yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ikan Nila ( *Oreochromis sp.* ) di Kolam Beton dan Terpal," *J. Trop. Fish.*, vol. 5, no. 2, pp. 526–530, 2010.
- [2] H. S. Weku, E. V. C. Poekoel, R. F. Robot, and M. Eng, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 54–64, 2015.
- [3] M. G. Kordi, "No Title," in *Panduan Lengkap Memelihara Ikan Air Tawar di Kolam Terpal*, Yogyakarta, 2010, p. 17.
- [4] R. Suyanto, "No Title," in *Nila*, Jakarta, 2003.
- [5] A. Bahtiar, B. Supeno, and M. A. P. Negara, "Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Kekeruhan Air Kolam Ikan Patin Berbasis Fuzzy Logic," *J. Arus Elektro Indones.*, pp. 7–12.
- [6] A. Indriani, Y. Witanto, S. Supriyadi, and H. Hendra, "Sistem Kontrol Kekeruhan Dan Temperatur Air Laut Menggunakan Microcontroller Arduino Mega," *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 3, p. 158, 2017, doi: 10.22441/jtm.v6i3.1830.
- [7] R. A. Aldaka, M. Julius St., and n/a Nurussa'adah, "Sistem Otomatisasi Pengkondisian Suhu, pH, dan Kejernihan Air Kolam Pada Pembudidayaan Ikan Patin," *J. Mhs. TEUB*, vol. 1, no. 4, pp. 1–7, 2013.
- [8] M. Hidayatullah, J. Fat, and T. Andriani, "Prototype Sistem Telemetri Pemantauan Kualitas Air Pada Kolam Ikan Air Tawar Berbasis Mikrokontroler," *Positron*, vol.8,no.2,p.43,2018,doi: 0.26418/positron.v8i2.27367.