

IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER UNTUK MONITORING DAN PENGONTROLAN KADAR pH AIR TAMBAK UNTUK BUDIDAYA UDANG BERBASIS INTERNET OF THINGS

IMPLEMENTATION OF MICROCONTROLLER FOR MONITORING AND CONTROL OF POND WATER pH LEVELS FOR SHRIMP CULTIVATION BASED ON INTERNET OF THINGS

Henny Hamsinar¹, Ery Muchyar Hasiri², Nur Aisyah Raudatul Zannah^{*3}

Program Studi Teknik informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Jl. Dayanu Ikhsanuddin no.124 Baubau Sultra telp. (0402)2821138

e-mail: ¹hennyhamsinar@unidayan.ac.id, ²erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id,

^{*3}nuraisyahrz105@mail.com

Abstrak

Budidaya Udang Merupakan kegiatan pemeliharaan atau pembesaran udang secara khusus dengan penebaran benur di tambak air tawar yang sudah di sediakan. Budidaya udang sangat di pengaruhi oleh berbagai faktor salah satunya adalah derajat keasaman (pH) Air. Udang mempunyai standar kualitas air tertentu agar dapat hidup dengan baik yaitu pada pH air 7,5 - 8,5 sehingga pada budidaya udang perlu di kontrol setiap saat. Pada penelitian ini dibuat alat untuk memonitoring dan mengontrol kadar pH air tambak untuk budidaya udang berbasis Internet Of Things menggunakan sensor pH. Penelitian ini menggunakan komponen hardware dan software. Dimana hardware yang dibuat menggunakan komponen sensor PH, Flowmeter, Arduino, esp826 (wifi) dan software menggunakan arduino IDE dan pada android dibuat menggunakan blynk. Pada perancangan aplikasi dan perangkat hardware data dikirimkan melalui jaringan internet untuk dikirimkan ke database firebase. Jika kadar pH kurang dari nilai minimum pH 7,5 dan melebihi nilai maksimum 8,5, maka alat akan menjalankan pompa untuk memompa cairan pH untuk diteteskan pada air tambak yang menyebabkan kadar pH air menjadi naik atau turun menuju nilai settingan pH yang telah ditentukan agar tetap stabil.

Kata Kunci : Arduino Mega 2560+wifi, Sensor pH, Tambak Udang, IoT

Abstract

Shrimp Cultivation Is an activity of rearing or rearing shrimp specifically by stocking fry in freshwater ponds that have been provided. Shrimp cultivation is strongly influenced by various factors, one of which is the degree of acidity (pH) of water. Shrimp have certain water quality standards in order to live well, namely at a water pH of 7.5 - 8.5 so that shrimp culture needs to be controlled at all times. In this research, a tool to monitor and control the pH level of pond water for shrimp cultivation based on the Internet of Things is made using a pH sensor. This research uses hardware and software components. Where hardware is made using PH sensor components, Flowmeter, Arduino, esp826 (wifi) and software using Arduino IDE and on Android it is made using Blynk. In designing applications and hardware devices, data is sent over the internet to be sent to the firebase database. If the pH level is less than the minimum pH value of 7.5 and exceeds the maximum value of 8.5, the tool will run a pump to pump the pH liquid to be dripped into pond water which causes the pH level of the water to rise or fall to the predetermined pH setting value so that remain stable.

Keywords: *Arduino Mega 2560+wifi, pH Sensor, Shrimp Pond, IoT*

I. PENDAHULUAN

Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan untuk kegiatan budidaya air payau yang berada di pesisir, dimana kegiatan budidaya yang dilakukan secara terus menerus dapat menyebabkan terjadinya degradasi terhadap lingkungan, yang ditandai dengan menurunnya kualitas air [1]. Salah satu contohnya adalah udang, dengan adanya tambak untuk berbudidaya maka nelayan tidak perlu untuk mengarungi lautan, dengan memanfaatkan lahan kosong maka tambak udangpun dapat dibuat. pada usaha budidaya udang ada faktor yang perlu di perhatikan salah satunya yaitu, Derajat Keasaman (pH). Derajat keasaman (pH) air merupakan salah satu faktor penting yang perlu di perhatikan dalam berbudidaya udang, jika pH perairan tambak tidak stabil maka dapat mempengaruhi perkembangan udang [2].

Penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Ph Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Menggunakan Protokol Websocket” Tujuan dari penelitian ini yaitu pada implementasinya sistem digunakan untuk memonitoring ph dan suhu air pada budidaya tambak udang. Perancangan umum sistem terdiri dari perancangan sensor node, *server*, database *server* dan antar muka web sistem. Hasil pengujian kinerja menunjukkan bahwa tingkat keakuratan sensor dalam mendapatkan informasi nilai ph dan suhu memiliki tingkat keakuratan 99% dengan *error rate* dibanding dengan alat ukur yang lain adalah dibawah 1%. Berdasarkan penelitian menyimpulkan bahwa Sistem monitoring kadar ph dan suhu air yang realtimed dan terkomputerisasi dapat dirancang dengan mengimplementasikan sensor node untuk mengkoleksi nilai ph dan suhu [3].

Penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur Untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android” Tujuan dari penelitian ini yaitu telah dibuat aplikasi sistem *online monitoring* kualitas air tambak udang berbasis android. Pengambilan data parameter sensor dilakukan di kampus LIPI menggunakan stasiun sensor yang datanya ditransmisikan ke data *logger* untuk selanjutnya dikirimkan ke *website*. Budidaya Udang akan berhasil baik dalam air dengan pH 6,5 - 9,0 dan kisaran optimal pH 7,5 - 8,7. Berdasarkan penelitian tersebut menyimpulkan bahwa Aplikasi android online monitoring system kualitas air ini sudah bisa dikatakan berjalan dengan baik dalam mengambil dan menyajikan data sensor dari tambak udang [4].

Penelitian dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Palka Ikan Muatan Hidup menggunakan Mikrokontroler dan *LabView*". Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan membangun sistem yang dapat digunakan untuk mengontrol pH air pada palka ikan menggunakan mikrokontroler dan *LabView*. Alat berjalan dengan menampilkan nilai pembacaan sensor pada LCD dan *LabView* yang berjalan dengan baik dengan waktu respon pembacaan yaitu sekitar 0,5 detik dan respon *relay* sekitar 0,3 detik. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan alat dapat berjalan dengan baik, ikan dapat bertahan hidup saat menggunakan sistem kontrol yang dibuat selama proses pengujian. Nilai pembacaan sensor juga dapat disimpan secara *real time* selama perangkat lunak *LabView* dijalankan [5].

Penelitian sebelumnya dengan judul “Perancangan Alat Ukur Tingkat Kekeruhan dan Kadar pH Air Berbasis Mikrokontroler”. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang alat ukur baru berbasis mikrokontroler dengan tingkat resolusi baik untuk mengukur tingkat kekeruhan dan pH Air sekaligus yang lebih efisien. Alat ukur berbasis mikrokontroler ini di rancang dengan menggunakan sistem sensor fotodiode dan sensor pH. Alat yang digunakan yaitu Turbidimeter (untuk mengukur kekeruhan air), pH meter (untuk mengukur kadar ph), baterai , Arduino mega, dan Lcd 2 x 16. Akurasi yang ditunjukkan oleh alat hasil rancangan, berada dibawah 10% berdasarkan hasil pengolahan data. Hal ini menunjukkan bahwa akurasi yang diinginkan dari alat tersebut sudah dipenuhi. Berdasarkan penelitian menyimpulkan bahwa Hasil pengukuran terhadap kadar ph cairan , diperoleh melalui persamaan $ph = 3,5078V - 0,0127V$ dengan tingkat kesalahan rata-rata 6%. Pengukuran terhadap tingkat kekeruhan cairan , diperoleh melalui persamaan $NTU = 51,287V - 66,374$ dengan kesalahan relative dibawah 1% [6].

Penelitian dengan judul “Simkartu (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berbasis Arduino dan Sms Gateway” Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat alat menggunakan sensor pH dan Arduino yang dapat mempermudah proses monitoring pH air pada tambak udang. Alat yang digunakan sensor Ph, Arduino mega, lcd 2 x16, sim 8001, Lm2596.

Analisa dari tabel pengujian sensor pH di tambak udang selama 7 hari di lokasi tambak udang, hasil tambak menampilkan nilai 7,6 dimana tambak tersebut sudah memenuhi sarat pH normal yaitu dengan nilai pH normal (7 - 8,5). Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa tujuan penelitian ini sudah tercapai, yaitu merancang dan membuat system monitoring kadar air pada tambak udang berbasis Arduino mega dengan sms gateway, sehingga dapat membantu petani tambak udang dalam memonitoring kualitas air sehingga petani dapat meningkatkan kualitas air tambak udang dan hasil panen [7].

Penelitian dengan judul “Sistem Pemantauan Dan Kontrol Otomatis Kualitas Air Berbasis IoT Menggunakan Platform Node-Red Untuk Budidaya Udang” Penelitian ini bertujuan menggunakan *perangkat Internet of things (IoT)* yang dapat memantau kondisi kualitas air dan melakukan Tindakan pencegahan berupa pemberitahuan dini dan kontrol otomatis pada tiap-tiap aktuator di kolam budidaya. Metode yang digunakan untuk mengirimkan data ke server yaitu dengan metode publish dan subscribe menggunakan protokol MQTT. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini telah dapat memantau kualitas air secara *realtime* dengan rata-rata *delay* pengiriman paling kecil yaitu 260 ms diperoleh dengan menggunakan publik MQTT Broker HIVEMQ. Sedangkan rata-rata *delay* pengiriman paling besar yaitu 141.44 ms diperoleh dengan menggunakan publik MQTT Broker Test Mosquitto Broker [8].

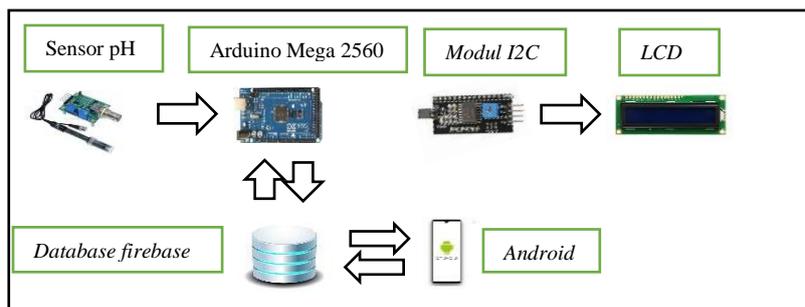
Besarnya pH air yang optimal terhadap kehidupan udang pada tambak antara 7,5 – 8,5 (netral), karena pada rentang nilai pH tersebut menunjukkan kondisi air yang seimbang dan optimal antara oksigen dengan karbondioksida sehingga berbagai mikroorganisme yang dapat merugikan akan sulit untuk berkembang [9]. Pemantauan pH pada budidaya tambak udang sangat perlu dilakukan untuk dapat membantu pelaku usaha budidaya tambak udang dalam memantau kondisi sebenarnya yang terjadi terhadap kualitas air pada tambak pada saat itu juga. Budidaya tambak membantu para nelayan dalam memperoleh hasil dengan kualitas dan kuantitas yang diinginkan tanpa merusak lingkungan dan keanekaragaman hayati [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Implementasi Mikrokontroler untuk Monitoring dan Pengontrolan Kadar pH air Tambak untuk Budidaya Udang Berbasis Internet of Things. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat alat pengontrol kadar pH air untuk budidaya udang berbasis mikrokontroler.

II. METODE PENELITIAN

A. Blok Diagram Sistem

Konsep rancang bangun pada alat ini memuat proses kerja alat secara keseluruhan dan bagian-bagian dari alat ini secara garis besar. Perancangan keseluruhan bertujuan sebagai acuan pembuatan alat agar dapat direalisasikan, hal tersebut terdapat dalam diagram blok pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

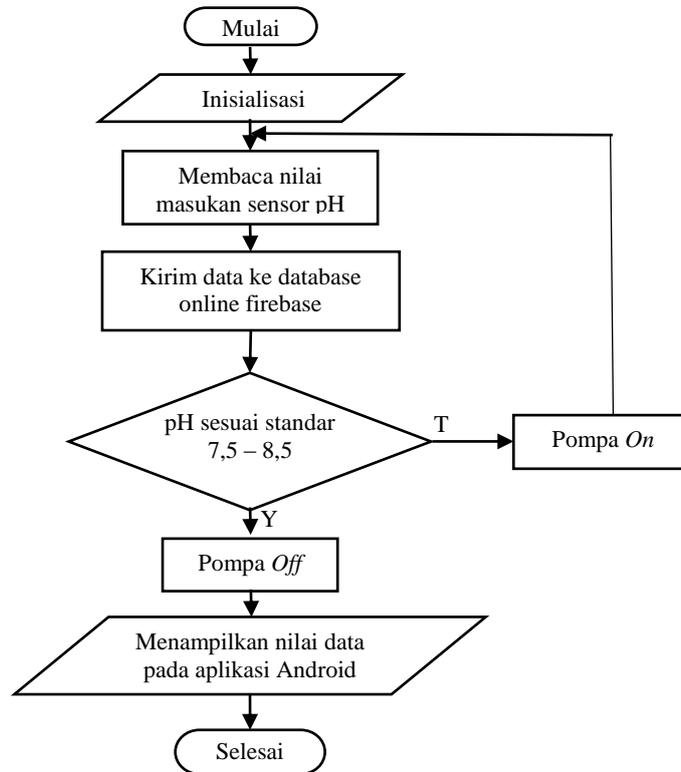
Penjelasan Blok Diagram Sistem yaitu :

- a. Sensor pH terhubung ke Arduino sebagai input sensor baca pH
- b. Arduino ke Lcd untuk menampilkan hasil baca sensor.

Dapat dilihat input dari perancangan yaitu sensor pH. Kemudian, input ini akan diproses oleh mikrokontroler yaitu Arduino Mega2560+wifi. Pada tahap proses dihubungkan dengan ESP8266 sebagai modul wifi yang berfungsi untuk menghubungkan arduino dengan internet yang ditampilkan pada Lcd dan Aplikasi Android sehingga dapat mengontrol kadar pH pada Android.

B. Flowchart Sistem

Rancangan memberikan gambaran arah penelitian yang nanti akan diterapkan dalam pembuatan dan perancangan alat. Berikut rancangan *Flowchart* sistem kerja alat:



Gambar 2.2 Flowchart Sistem

Flowchart alat pengontrol kadar pH air untuk budidaya udang dari awal hingga akhir. Proses yang dilakukan yaitu sensor pH di celupkan ke dalam tambak udang kemudian membaca nilai masukan sensor pH setelah itu mengirim data ke *database online firebase*. Jika nilai pH tidak sesuai standar maka pompa *on* yang berfungsi untuk mengatur kadar pH air agar tetap berada pada standar yang di tentukan. Dan Jika nilai pH sesuai standar budidaya udang yaitu 7,5 - 8,5 maka pompa *off* dan menampilkan nilai data pada aplikasi Android.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dimaksudkan untuk menguji fungsi dari masing-masing komponen ataupun keseluruhan alat untuk melihat apakah siStem yang dibuat telah dapat berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan alat kemudian mengamati kinerja dari sistem yang telah dibuat.

1. Pengujian Komponen Alat

- a. Tampilan utama sistem monitoring dan pengontrol pH air



Gambar 3.1 Tampilan Keseluruhan Alat

- b. Kalibrasi dan Pengujian sensor pH

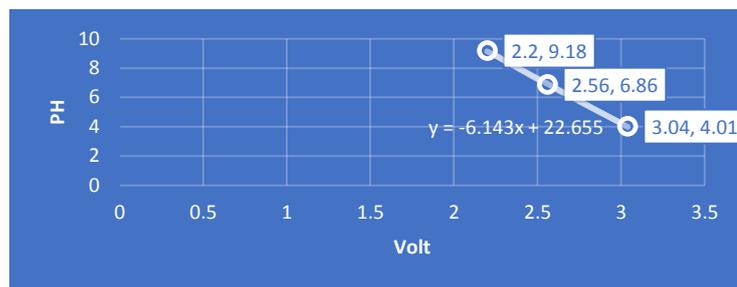
Sebelum melakukan pengujian pada sensor pH, sensor pH perlu dikalibrasi untuk mendapatkan pembacaan nilai pH yang akurat. Kalibrasi sensor dilakukan dengan membaca

keluaran voltase sensor saat mengukur kadar pH air yang telah diberi bubuk pH *buffer*. Hasil pengukuran sensor ketika membaca cairan kalibrasi disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Tabel hubungan nilai voltase sensor pH dengan cairan kalibrasi

Sensor pH (Volt)	Cairan Kalibrasi (pH)
3,04	4,01
2,56	6,86
2,2	9,18

Pada tabel 5.1. disajikan hasil pembacaan keluaran voltase sensor pH saat dimasukkan pada cairan kalibrasi. Dari tabel dapat dilihat semakin tinggi nilai pH maka voltase sensor menurun. Dari data di atas dapat dibuat grafik hubungan nilai voltase sensor dengan cairan kalibrasi seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Grafik hubungan voltase sensor dengan cairan kalibrasi

Grafik diatas menunjukkan hubungan voltase sensor dengan cairan kalibrasi dimana pada cairan kalibrasi pH 4.01, keluaran sensor yaitu 3,04 volt, pada cairan kalibrasi pH 6,86 voltase sensor yaitu 2,56, dan pada cairan kalibrasi pH 9.18 keluaran sensor menunjukkan 2,2 Volt. Dari grafik diatas dapat disimpulkan semakin tinggi nilai pH maka semakin rendah nilai voltase sensor. Dari grafik diatas juga didapat rumus perbandingan voltase sensor dengan cairan kalibrasi pH yaitu :

$$y = -6,143x + 22,655$$

Keterangan :

y = pH

x = Voltase sensor

Selanjutnya dari rumus yang didapat kemudian dimasukkan pada program Arduino untuk mendapatkan nilai pH dari hasil pembacaan voltase keluaran sensor pH.

Setelah melakukan kalibrasi pada sensor pH selanjutnya alat diuji untuk membaca dan menampilkan kadar pH saat sensor dimasukkan pada cairan kalibrasi. Hasil pengukuran kadar pH pada alat kemudian dibandingkan dengan sensor pH pabrikan. Hasil pengujian yang dilakukan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 3.2 Pengujian sensor pH

No.	Cairan Kalibrasi (pH)	Sensor pH (pH)	pH digital (pH)
1.	4,01	4,1	4,2
2.	6,86	6,9	6,9
3.	9,18	9,2	9,3

Dari tabel diatas dapat dilihat hasil perbandingan pembacaan sensor pH yang dibuat dengan pH pabrikan, dari hasil pengujian masih terdapat selisih atau perbedaan antara pembacaan sensor pH yang dibuat dengan sensor pH pabrikan namun masih dalam selisih yang cukup kecil dan masih dapat ditoleransi.

2. Pengujian Keseluruhan alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan dengan menjalankan alat kemudian melihat hasil pengukuran kadar pH yang ditampilkan pada LCD dan pada aplikasi android. Setelah membaca hasil pengukuran kadar pH, dilakukan juga pengujian terhadap pengiriman setting *minimum* dan *maximum* kadar pH melalui aplikasi android. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Pengujian keseluruhan alat

No.	Langkah Pengujian	Hasil Uji	
		Berhasil	Gagal
1.	Menampilkan nilai kadar pH pada LCD	√	
2.	Menampilkan nilai kadar pH pada aplikasi android	√	
3.	Aplikasi mengirim setting minimum pH ke database	√	
4.	Aplikasi mengirim setting maximum pH ke database	√	
5.	Arduino menerima setting minimum pH	√	
6.	Arduino menerima setting maximum pH	√	
7.	Arduino menjalankan sistem pengontrol kadar pH sesuai setting yang dikirim	√	

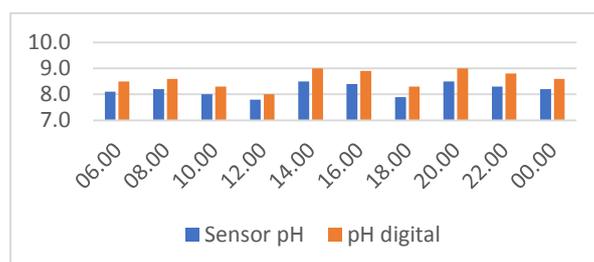
Dari tabel diatas dapat dilihat alat dapat berjalan sesuai yang diharapkan, alat dapat menampilkan kadar pH pada LCD dan pada aplikasi android. Sistem yang dibuat juga telah dapat mengirim dan menerima data dari android ke Arduino dan sebaliknya. Selanjutnya alat yang dibuat juga telah dapat menjalankan sistem pengontrolan kadar pH air sesuai setting nilai *minimum* dan *maksimum* pH yang diharapkan.

Setelah melakukan pengujian terhadap jalannya alat, selanjutnya dilakukan penelitian untuk mengetahui kinerja alat dengan menggunakan udang hidup yang dibudidayakan pada sebuah bak.

Penelitian yang dilakukan dimaksudkan untuk menguji kinerja alat dalam mengukur kadar pH air dan membandingkan pengukuran sensor pH alat yang dibuat dengan sensor pH pabrikan. Selain itu peneltian juga dilakukan untuk mengetahui keamanan alat terhadap kehidupan udang. Hasil pengujian pada udang hidup ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3.4 Pengujian alat hari pertama

No.	Waktu (Jam)	Sensor pH	pH digital	Selisih	Kondisi Udang
1	06.00	8,1	8,5	0,4	Stabil
2	08.00	8,2	8,6	0,4	Stabil
3	10.00	8,0	8,3	0,3	Stabil
4	12.00	7,8	8	0,2	Stabil
5	14.00	8,5	9	0,5	Stabil
6	16.00	8,4	8,9	0,5	Stabil
7	18.00	7,9	8,3	0,4	Stabil
8	20.00	8,5	9	0,5	Stabil
9	22.00	8,3	8,8	0,5	Stabil
10	00.00	8,2	8,6	0,4	Stabil
Rata-Rata		8,19	8,6	0,41	

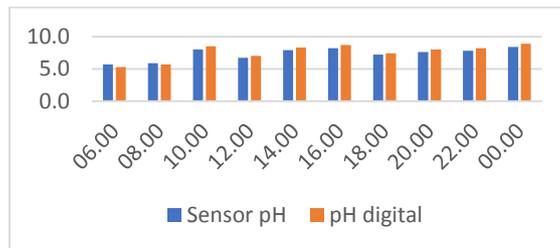


Gambar 3.3 Grafik kadar pH pada hari pertama

Pada pengujian hari pertama menunjukkan kadar ph yang mengalami kenaikan dan penurunan pada jam-jam tertentu. Seperti yang ditunjukkan pada grafik kadar pH air mengalami kenaikan pada jam 08.00, 14.00, dan pada 20.00.

Tabel 3.5 Pengujian alat hari kedua

No.	Waktu (Jam)	Sensor pH	pH digital	Selisih	Kondisi Udang
1	06.00	5,7	5,3	0,4	Stabil
2	08.00	5,9	5,7	0,2	Stabil
3	10.00	8	8,5	0,5	Stabil
4	12.00	6,7	7	0,3	Stabil
5	14.00	7,9	8,3	0,4	Stabil
6	16.00	8,2	8,7	0,5	Stabil
7	18.00	7,2	7,4	0,2	Stabil
8	20.00	7,6	8	0,4	Stabil
9	22.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
10	00.00	8,4	8,9	0,5	Stabil
Rata-Rata		7,34	7,6	0,38	

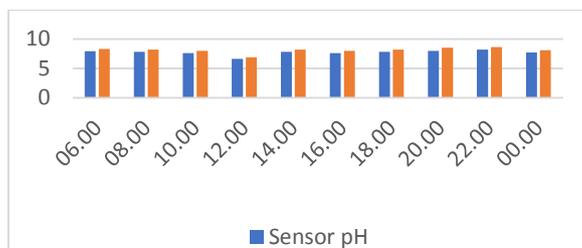


Gambar 3.4 Grafik kadar pH pada hari kedua

Di hari kedua penelitian, kadar ph mengalami penurunan dibawah 6 (enam) dikarenakan proses penggantian air pada bak. Penurunan kadar pH kemudian disesuaikan oleh alat sehingga kadar pH menjadi normal sesuai standar pH budidaya udang.

Tabel 3.6 Pengujian alat hari ketiga

No.	Waktu (Jam)	Sensor pH	pH digital	Selisih	Kondisi Udang
1	06.00	7,9	8,3	0,4	Stabil
2	08.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
3	10.00	7,6	8	0,4	Stabil
4	12.00	6,6	6,9	0,3	Stabil
5	14.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
6	16.00	7,6	8	0,4	Stabil
7	18.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
8	20.00	8	8,5	0,5	Stabil
9	22.00	8,2	8,6	0,4	Stabil
10	00.00	7,7	8,1	0,4	Stabil
Rata-Rata		7,7	8,1	0,4	

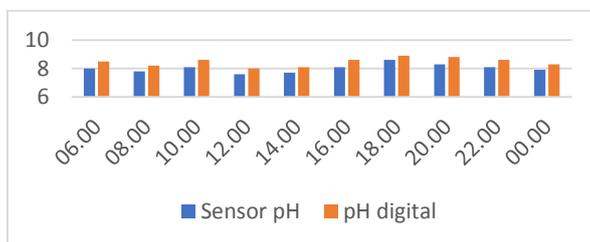


Gambar 3.5 Grafik kadar pH pada hari ketiga

Di hari ketiga penelitian, alat masih berjalan dengan baik, dengan nilai pH sesuai standar yang telah di atur oleh alat. Kondisi udang diamati masih terlihat sehat dan blum terdapat kematian pada udang yang dibudidayakan.

Tabel 3.7 Pengujian alat hari keempat

No.	Waktu (Jam)	Sensor pH	pH digital	Selisih	Kondisi Udang
1	06.00	8	8,5	0,5	Stabil
2	08.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
3	10.00	8,1	8,6	0,5	Stabil
4	12.00	7,6	8	0,4	Stabil
5	14.00	7,7	8,1	0,4	Stabil
6	16.00	8,1	8,6	0,5	Stabil
7	18.00	8,6	8,9	0,3	Stabil
8	20.00	8,3	8,8	0,5	Stabil
9	22.00	8,1	8,6	0,5	Stabil
10	00.00	7,9	8,3	0,4	Stabil
Rata-Rata		8,02	8,46	0,44	



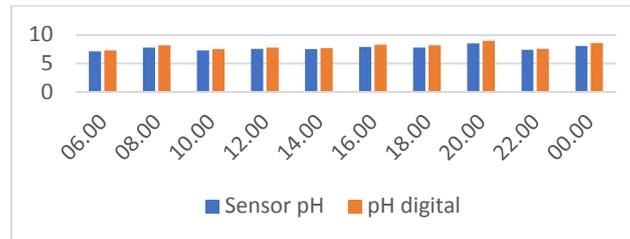
Gambar 3.6 Grafik kadar pH pada hari keempat

Hari keempat penelitian, kadar pH yang diamati mengalami kenaikan yang cukup signifikan di atas 8,5 pada pukul 18.00 namun masih dalam keadaan yang dapat ditoleransi. Kenaikan tersebut kemudian di sesuaikan oleh alat sehingga kadar pH mengalami penurunan dalam tingkat normal.

Tabel 3.8 Pengujian alat hari kelima

No.	Waktu (Jam)	Sensor pH	pH digital	Selisih	Kondisi Udang
1	06.00	7,1	7,3	0,2	Stabil
2	08.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
3	10.00	7,3	7,5	0,2	Stabil
4	12.00	7,6	7,8	0,2	Stabil
5	14.00	7,5	7,7	0,2	Stabil
6	16.00	7,9	8,3	0,4	Stabil
7	18.00	7,8	8,2	0,4	Stabil
8	20.00	8,5	9	0,5	Stabil
9	22.00	7,4	7,6	0,2	Stabil

10	00.00	8,1	8,6	0,5	Stabil
	Rata-Rata	7,7	8,02	0,32	



Gambar 3.7 Grafik kadar pH pada hari kelima

Pada hari kelima penelitian, diamati kadar pH pada bak udang cenderung stabil di angka 7, namun mengalami kenaikan di angka 8,5 pada pukul 20.00, selanjutnya mengalami penurunan dikarenakan penyesuaian otomatis yang dilakukan oleh alat.

IV. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengujian, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dapat bekerja dengan baik. Alat dapat menyesuaikan nilai pH berdasarkan nilai pH yang telah diatur sebelumnya pada alat yakni pH minimum 7,5 dan pH maksimum 8,5.
2. Terdapat selisih atau perbedaan antara nilai pH yang diukur oleh alat yang di buat dengan pH air yang diukur menggunakan pH digital pabrikan. Selisih nilai pH antara alat dengan pH digital yaitu antara 0,2 sampai 0,5 pH.
3. Alat pengatur pH tidak mempengaruhi kondisi air pada bak udang yang ditunjukkan dengan air yang digunakan tidak mengalami perubahan dan masih dalam kondisi layak digunakan untuk kehidupan udang.

V. SARAN

Saran yang dapat diusulkan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendapatkan pembacaan nilai pH yang lebih akurat diperlukan sensor pH yang lebih baik dan akurat.
2. Alat dapat diberi beberapa sensor tambahan untuk menambah informasi mengenai keadaan air tambak, seperti sensor kekeruhan air untuk mengetahui kejernihan air tambak, dan sensor suhu untuk mengetahui suhu air tambak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alimuddin., 2012. *Sistem Pengendalian Kadar pH, Suhu, dan Level Air Pada Model Miniatur Tambak Udang*. Jurnal Teknik Elektro Volume 3, Nomor 2, Tahun 2014, ISSN : 2337-845X.
- [2] Anggraini, D., 2017. Aplikasi Arduino Mega 2560 dalam Rancang Bangun Alat Kontrol Kadar Ph Air pada Tambak Udang. *Skripsi*. Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- [3] Kurniawan, A. & Nurwasito, H. 2019. *Sistem Monitoring Ph Dan Suhu Air Pada Tambak Udang Menggunakan Protokol Websocket*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol.3, No.4, 3174-3181. E-ISSN: 2548-964X.

- [4] Kusriani, P., dkk. 2016. *Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android*. Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi Vol.16, No. 2. P-ISSN:1411-8289. E-ISSN: 2527-9955.

- [5] Manalu, T., dkk. 2018. *Rancang Bangun Sistem Kontrol pH Air pada Palka Ikan Muatan Hidup menggunakan Mikrokontroler dan LabVIEW*. Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Vol.07, No.02, 53-63. ISSN: 2615-6334(Online), ISSN: 2087-5347 (Print).

- [6] Mukhlizar, Hartati, R., Murhaban. 2018. *Perancangan alat ukur tingkat kekeruhan dan kadar ph air berbasis mikrokontroler*. Jurnal Mekanikal, Inovasi dan Teknologi Vol.5, No.8. ISSN: 2502-0498.

- [7] Pratama, A. S., dkk. 2019. *Simkartu (Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang) Berbasis Arduino dan SMS Gateway*. Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Vol.2, No.1. P-ISSN: 2615-8531, E-ISSN: 2622-2973.

- [8] Rifa'i, A., Al Rasyid, M.U.H., Gunawan, A.I. 2021. *Sistem pemantauan dan kontrol otomatis kualitas air berbasis iot menggunakan platform node-red untuk budidaya udang*. Jurnal Teknologi Terapan Vol.7, No.1. P-ISSN: 2477-3506, E-ISSN: 2549-1938.

- [9] Sahabuddin. 2014. *Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Udang Vaname (Litopenaeus vannamei) Dengan Sistem Pergiliran Pakan di Tambak Intensif*. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, Balai penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Sulawesi Selatan.

- [10] Setianingrum Diah Ratna., 2014. *Analisis Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Geodesi Undip Volume 3, Nomor 2, Tahun 2014, ISSN : 2337- 845X