

## MONITORING DAN PENGENDALI KUALITAS AIR PADA TAMBAK UDANG SECARA OTOMATIS BERBASIS TELEGRAM

Ahmad Bahrul Amin<sup>1)</sup>, Rini Puji Astutik<sup>2)</sup>, Denny Irawan<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatra No 101, Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia

E-mail: <sup>1)</sup>[ahmadbahrulamin11@gmail.com](mailto:ahmadbahrulamin11@gmail.com), <sup>2)</sup>[rinipujiastutik@umg.ac.id](mailto:rinipujiastutik@umg.ac.id), <sup>3)</sup>[den2mas@umg.ac.id](mailto:den2mas@umg.ac.id)

### ABSTRAK

Terdapat beberapa faktor yang menghambat pertumbuhan budidaya udang vannamei, salah satunya adalah kurangnya penerapan teknologi, dimana teknologi yang ada saat ini hanya memantau dan mengendalikan kualitas air secara manual. Artikel ini berisi tentang sistem monitoring dan pengendalian kualitas air secara otomatis yang meliputi : suhu, PH, dan salinitas air yang dirancang dengan mikrokontroler berbasis telegram. Alat ini menampilkan parameter dalam menjaga nilai suhu, PH, salinitas tambak melalui LCD (Liquid Cristal Display) dan Telegram, apabila kualitas air tidak memenuhi syarat, secara otomatis menjalankan aplikasi yang dapat mengontrol nilai indikator suhu, PH, dan salinitas hingga sesuai dengan standar. Penelitian ini memudahkan petambak dalam memonitor suhu, PH dan salinitas air tambak pada level yang diharapkan, dengan prosentase *error* untuk sebesar 1,02 %, untuk PH sebesar 0,4 % dan salinitas sebesar 2,87%, sehingga dapat meningkatkan kualitas budidaya udang.

**Kata kunci** : Udang vannamei, Suhu, PH, Salinitas, Mikrokontroler.

### ABSTRACT

*There are several factors that hinder the growth of vannamei shrimp cultivation, one of which is the lack of application of technology, where the current technology only monitors and controls water quality manually. This article contains an automatic water quality monitoring and control system which includes: temperature, PH and salinity of water designed with a telegram-based microcontroller. This tool displays parameters for maintaining pond temperature, PH and salinity values via LCD (Liquid Cristal Display) and Telegram, if the water quality does not meet the requirements, it automatically runs an application that can control the temperature, PH and salinity indicator values until they comply with standards. This research makes it easier for farmers to monitor the temperature, PH and salinity of pond water at the expected levels, with a percentage error of 1.02%, for PH of 0.4% and salinity of 2.87%, so that it can improve the quality of shrimp cultivation.*

**Keywords**: Vannamei Shrimp, Temperature, PH, Salinity, Microcontroller.

### 1. PENDAHULUAN

Tambak merupakan tempat pembudidayaan udang yang berlokasi di daerah pesisir. Kegiatan budidaya tambak yang terus menerus menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan, yang ditandai dengan menurunnya kualitas air. Lokasi tambak harus dekat dengan

sumber air dengan kualitas air baik dan tidak tercemar, kuantitas cukup, lahan yang memungkinkan untuk petak pemeliharaan dan mudah dijangkau. Kualitas air yang baik merupakan sarat mutlak kesuksesan budidaya. Dilihat dari segi fisika, kimia dan biologi, air tambak mempunyai beberapa fungsi dalam menunjang kehidupan udang serta pakan

alaminya, kualitas air adalah beberapa ukuran yang digunakan untuk mengetahui kualitas air diantaranya derajat keasaman yaitu tingkat keasaman air yang dinyatakan dalam PH (power of hydrogen) air. Besarnya PH air yang optimal untuk kehidupan udang adalah 7,5 – 8,5 netral, karena pada kisaran tersebut menunjukkanimbangan yang optimal antara oksigen dan karbondioksida serta berbagai mikroorganisme yang merugikan sulit berkembang.

Kegiatan budidaya udang telah dilakukan di beberapa tempat di Indonesia, namun dalam proses pengembangannya petambak tradisional masih menemui banyak kendala, diantaranya banyaknya benih udang yang mati pada usia yang masih terbilang dini. Salah satu faktor yang menjadi pemicu utama udang mengalami kematian, yaitu adanya perbedaan drastis kandungan garam, suhu air, kadar oksigen, PH air, dan salinitas pada air tambak dibandingkan di penangkaran benih udang, sehingga pada saat udang dipindahkan ke tambak, banyak benih udang yang tidak bisa beradaptasi. Umumnya petambak-petambak tradisional saat ini hanya menguji kandungan garam suatu tambak secara manual tanpa adanya alat yang bisa memberi nilai yang tepat, sehingga tidak didapatkan hasil pengukuran yang tepat [1].

Banyaknya petambak udang yang gagal panen karena perubahan cuaca yang tak menentu ini dan diabaikannya daya dukung atau kemampuan dari tambak sebagai media kegiatan budidaya, sehingga mengakibatkan buruknya kondisi air tambak yang menyebabkan banyak udang yang mati dan hal demikian meresahkan petambak udang. Petambak udang saat ini bergantung pada kondisi lingkungan dan keadaan cuaca yang secara langsung mempengaruhi keadaan air tambak dalam budidaya udang. Selain itu pula tercemarnya air tambak dengan limbah industri dan rumah tangga di sekitarnya sehingga mengakibatkan

kematian udang yang dilakukan oleh ulah tangan sebagian manusia [2].

Pengelolaan kualitas air merupakan suatu cara untuk menjaga parameter air sesuai dengan baku mutu bagi kultivan. Karena pengelolaan kualitas air yang baik dapat meningkatkan produktivitas kolam budidaya dan dapat menekan angka kematian udang vannamei. Parameter – parameter yang merupakan indikator untuk melihat kualitas air, seperti oksigen terlarut (DO), temperatur (suhu air), salinitas (kadar garam), PH air, amonia, dan kecerahan [3].

Pada tahun 2017, Yusuf Maranda Satria melakukan penelitian rancang bangun alat kontrol pH dan Salinitas pada kolam budidaya udang Vannamei melalui SMS (layanan pesan singkat) Berbasis STM32f4 [4]. Kebaruan dari penelitian ini adalah dari sisi teknis pengelolaan kualitas air dan pengiriman informasi secara *real time*.

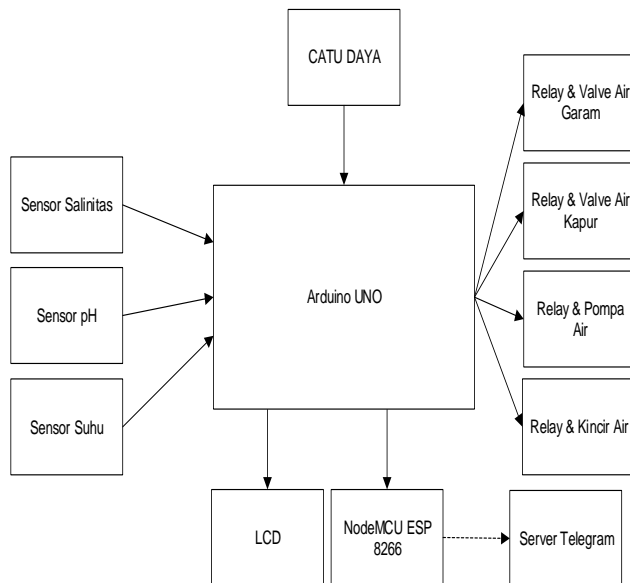
## 2. METODE PENELITIAN

Dalam hal ini diperlukan sebuah sistem yang dapat mempermudah, efisien dan praktis dalam hal kontrol nilai suhu, PH dan salinitas supaya kualitas air pada tambak pembesaran tersebut dapat memenuhi standar budidaya udang vannamei. Sistem ini dapat menampilkan indikator melalui sensor – sensor yang terpasang pada tambak pembesaran udang vannamei dan menampilkan parameter yang di perlukan dalam menjaga kualitas air tambak melalui LCD (*Liquid Cristal Display*) dan Telegram. Apabila kualitas air tidak memenuhi syarat, secara otomatis berjalan aplikasi yang dapat mengontrol nilai indikator hingga menjadi normal kembali sesuai dengan standar [5]–[7].

### Perancangan Pembuatan *Hardware*

Merancang suatu alat mikrokontroler Arduino UNO serta untuk mendeteksi Suhu, PH dan Salinitas hasil pembacaan sensor ditampilkan di

LCD dan Telegram. Blok diagram sistem yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.



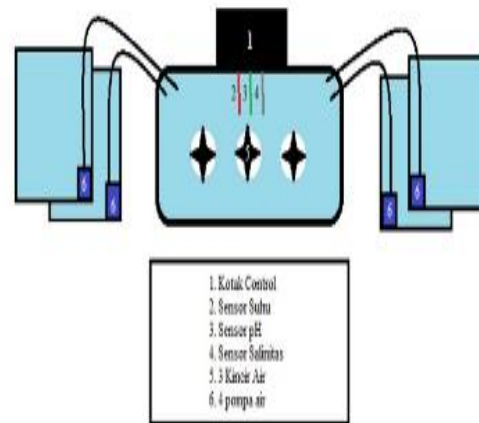
**Gambar 1.** Diagram Blok Sistem

Berdasarkan Gambar 1, bagian-bagian yang dibutuhkan untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian pengendali untuk mengatur semua proses kerja alat menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.
2. Catu daya 3.3 VDC, 5 VDC dan 12 VDC digunakan sebagai sumber bagi mikrokontroler, sensor-sensor serta pendukung lainnya.
3. Output sistem adalah display LCD, Telegram, Valve air kapur, Valve air garam, Kincir air, Pompa air.
4. Sensor suhu digunakan sebagai pendeteksi suhu air pada tambak
5. Sensor PH digunakan sebagai pendeteksi PH air pada tambak
6. Sensor Konduktivitas sebagai pendeteksi kadar garam pada tambak
7. Kotak panel pengendali sebagai casing/tempat pelindung mikrokontroler dan piranti elektronik lainnya.

Gambar 2 adalah desain perancangan *Hardware* yang terdiri dari kotak media yang didalamnya

berisi : sensor suhu, sensor PH dan sensor salinitas. Berikutnya disamping kiri dan kanan adalah output berupa kincir dan pompa air.

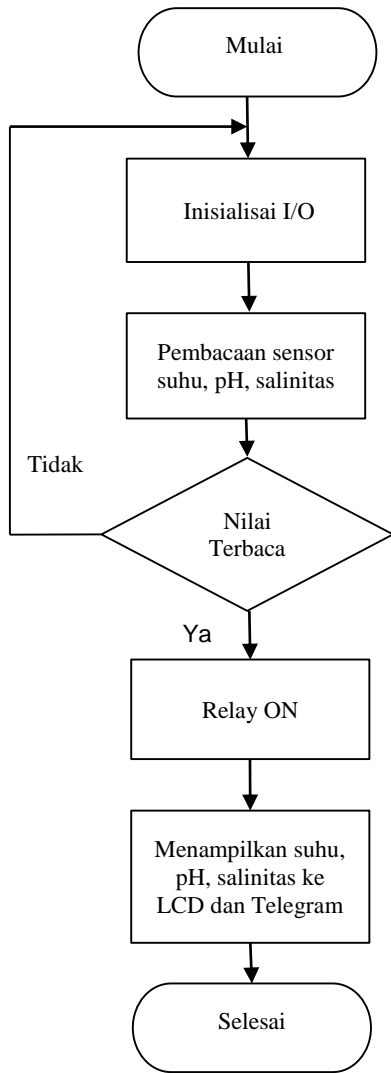


**Gambar 2.** Perancangan *Hardware*

### Perancangan Pembuatan *Software*

Perangkat *software* yang dirancang adalah untuk mendukung hardware sebagai program / perintah pada sistem minimum Arduino UNO, agar alat kontrol suhu, PH, salinitas pada tambak udang vannamei sesuai dengan rancangan. *Flowchart* untuk pembuatan program dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada bagian ini akan menjelaskan tentang diagram alir dari program yang direalisasikan pada sistem yang dirancang, sebagaimana terlihat pada Gambar 3. yang merupakan diagram alur sistem keseluruhan. Perancangan diagram ini direalisasikan, dimulai dengan deklarasi variabel penyimpanan data sensor, inisialisasi perangkat, memulai koneksi ke akses point, Jika terkoneksi maka akan membaca data dari sensor, jika tidak kembali memulai koneksi, nilai pembacaan data diuji apakah sesuai dengan set point yang diinginkan, jika sesuai maka data ditampilkan, jika tidak sesuai maka mengeksekusi sub-program kendali, Data sensor ditampilkan pada LCD, data dikirimkan dengan menggunakan HTTP, data diterima, data ditampilkan diaplikasi Telegram.

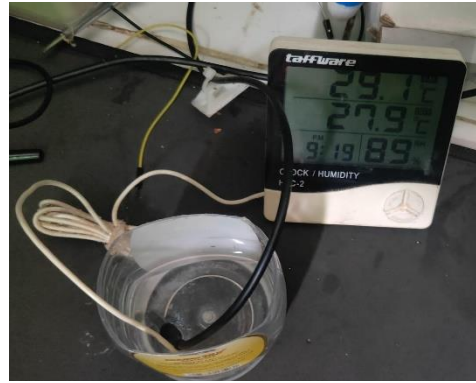


Gambar 3. Flowchart Alat

### 3. HASIL DAN DISKUSI

#### Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Sensor DS18B20 ini berfungsi sebagai pembaca suhu pada tambak Udang. Pengujian pada sensor DS18B20 ini dilakukan dengan membandingkan dengan alat ukur merk Taffware type HTC 02 yang diletakkan didalam air untuk mengetahui dan melakukan proses kalibrasi pada sensor DS18B2.



Gambar 4. Pengujian Sensor Suhu DS18B2

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu DS18B2

No	Waktu	DATA HASIL		
		Taffware HTC-2 (Kalibrator) °C	DS18B20 (Alat) °C	Error (%)
1.	09:23:38	27,9	27,69	0,75
2.	09:23:42	27,9	27,69	0,75
3.	09:23:46	27,9	27,69	0,75
4.	09:23:50	27,9	27,69	0,75
5.	09:23:54	27,9	27,3	2,15
6.	09:23:58	27,9	27,69	0,75
7.	09:24:02	27,9	27,34	2,01
8.	09:24:06	27,9	27,69	0,75
9.	09:24:10	27,9	27,69	0,75
10.	09:24:14	27,9	27,69	0,75
<b>Rata - Rata</b>		<b>27,9</b>	<b>27.616</b>	<b>1,02</b>

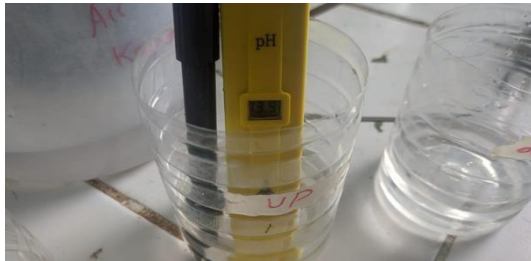
Hasil dari pengukuran suhu dapat di lihat pada Tabel 1. pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai selisih 0,284, didapatkan dari  $| Avg\ HTC2 (27,9) - Avg\ DS18B20 (27,616) |$ . Untuk mencari kalibrasi sensor di gunakan rumus sebagai berikut :

$$Error = \left| \frac{Avg\ HTC2 - Avg\ DS18B20}{Avg\ HTC2} \right| \times 100\% \quad (2)$$

$$Error = \left| \frac{27,9 - 27,616}{27,9} \right| \times 100\% = 1,02\% \quad (3)$$

### Pengujian Sensor PH

Sensor PH ini berfungsi sebagai pembaca nilai kadar PH, PH air bisa mempengaruhi fisiologi Udang. Pengujian diletakkan didalam air yang dibandingkan dengan alat ukur PH meter type ATC, untuk proses kalibrasi dilakukan sebanyak 10 kali percobaan.



Gambar 5. Pengujian Sensor PH

Tabel 2. Data Pengujian Sensor PH

No	Waktu	DATA HASIL		
		PH meter (Kalibrator)	Sensor pH (Alat)	Error (%)
1.	09:23:38	7,5	7,4	1,33
2.	09:23:42	7,5	7,4	1,33
3.	09:23:46	7,5	7,5	0,00
4.	09:23:50	7,5	7,5	0,00
5.	09:23:54	7,5	7,5	0,00
6.	09:23:58	7,5	7,5	0,00
7.	09:24:02	7,5	7,5	0,00
8.	09:24:06	7,5	7,4	1,33
9.	09:24:10	7,5	7,5	0,00
10.	09:24:14	7,5	7,5	0,00
<b>Rata - Rata</b>		<b>7,5</b>	<b>7,47</b>	<b>0,40</b>

Hasil dari pengukuran suhu dapat di lihat pada Tabel 2. pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai selisih 0,3, didapatkan dari  $| \text{Avg PH meter (7,5)} - \text{Avg Sensor PH (7,47)} |$ . Untuk mencari kalibrasi sensor digunakan rumus sebagai berikut :

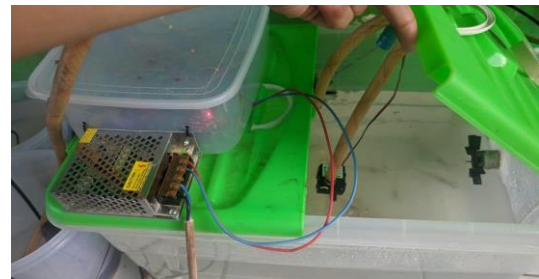
$$\text{Error} = \left| \frac{\text{Avg pH meter} - \text{Avg sensor pH}}{\text{Avg pH meter}} \right| \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{Error} = \left| \frac{7,5 - 7,47}{7,5} \right| \times 100\% = 0,40\% \quad (5)$$

Dari data Tabel 2. dapat disimpulkan bahwa sensor PH mempunyai rata – rata nilai kesalahan sebesar 0,40%

### Pengujian Sensor Salinitas

Dalam pengujian sensor salinitas bertujuan menentukan deviasi (penyimpangan) dari alat yang telah dikalibrasi. Dari 15 kali percobaan didapat data sensor salinitas sebagai berikut:



Gambar 6. Pengujian Sensor Salinitas

Tabel 3. Pengujian Sensor Salinitas

No.	Sensor Salinitas (ppt)	Refracto Meter (ppt)	Selisih	Kesalahan (%)
1	2,87	3	0,13	4,33
2	5,14	5	0,14	2,80
3	7,32	7	0,32	4,57
4	8,56	8	0,56	7,00
5	9,79	10	0,21	2,10
6	11,38	11	0,38	3,45
7	13,53	13	0,53	4,08
8	15,47	15	0,47	3,13
9	17,51	17	0,51	3,00
10	20,62	20	0,62	3,10
11	22,32	22	0,32	1,45
12	23,66	24	0,34	1,42
13	24,84	25	0,16	0,64
14	26,59	27	0,41	1,52
15	30,15	30	0,15	0,50
<b>Rata - Rata (%)</b>				<b>2,87</b>

Pada pengujian yang ke 4, *error*-nya paling tinggi sebesar 7%, sehingga sebelum digunakan untuk pengambilan data berikutnya, dilakukan kalibrasi ulang.

### Pengujian Telegram

Telegram berfungsi untuk monitoring kondisi nilai suhu, pH, dan salinitas. Berikut hasil tampilan ditelegram.



**Tabel 4.** Pengujian Telegram

No	Pengujian	Langkah Uji	Hasil	Keterangan
1.	Mulai telegram bot	Memulai sistem notifikasi dengan perintah /start		Sesuai
2.	Mengetahui kualitas air	Memasukkan perintah Cek sensor		Sesuai

### Pengujian LCD

Pada Tabel 5 dapat dilihat LCD mampu menampilkan karakter yang ditulis pada program sesuai dengan keinginan. Hal ini menunjukkan bahwa LCD dalam keadaan baik.

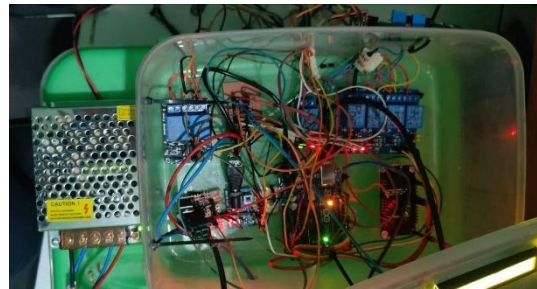
**Tabel 5.** Pengujian LCD

No.	Pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Tampilan Utama		Sesuai
2.	Tampilan menu		Sesuai

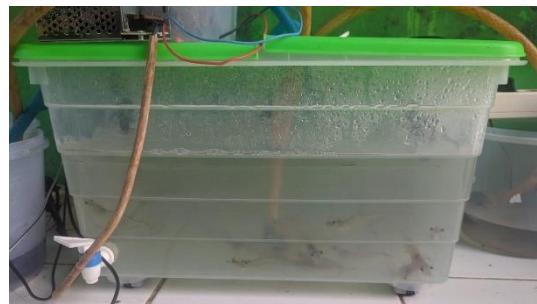
### Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat rancang bangun alat kontrol suhu pH dan salinitas kolam budidaya udang vannamei melalui mikrokontroler berbasis telegram ini dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan

perencanaan. Pengujian dilakukan sama halnya dengan pengujian hardware sebelumnya, yang berbeda pada pengujian kali ini semua hardware dan sensor dirangkai menjadi satu. Pengambilan data dilakukan 10 kali percobaan dengan metode yang sama dengan kalibrasi sensor suhu, pH dan salinitas.



**Gambar 7.** Pengujian Keseluruhan



**Gambar 8.** Pengujian Keseluruhan

**Tabel 6.** Pengujian Keseluruhan

No.	Sensor Suhu	Sensor PH	Sensor Salinitas	Relay				Keterangan
				Kincir Air	Pompa	Air Kapur	NaCl	
1	25,6	3,83	4,63	V	V	V	V	Sesuai
2	26,2	4,68	5,47	V	V	V	V	Sesuai
3	26,7	5,31	6,34	V	V	V	V	Sesuai
4	27,3	5,66	7,56	V	V	V	V	Sesuai
5	27,9	6,69	7,89	V	V	V	V	Sesuai
6	28,0	7,56	8,76	V	V	V	V	Sesuai
7	28,2	7,88	9,7	V	V	V	V	Sesuai
8	29,7	8,57	9,89	V	V	V	V	Sesuai
9	30,5	8,80	10,5	V	V	V	V	Sesuai
10	32,8	9,02	11,5	V	V	V	V	Sesuai

Dari hasil pengujian alat keseluruhan pada tabel 6 diatas, dapat disimpulkan bahwa alat

rancang bangun alat monitoring dan pengendali kualitas air pada tambak udang secara otomatis dengan mikrokontroler berbasis telegram ini dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perencanaan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian alat rancang bangun kontrol suhu PH dan salinitas kolam budidaya udang vannamei melalui Telegram yang telah dilakukan, maka dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada sensor suhu dapat membaca nilai suhu pada air dengan rata – rata kesalahan 1,02%.
2. Pada sensor PH dapat membaca nilai kadar PH pada air dengan rata – rata kesalahan 0,40%.
3. Pada sensor salinitas dapat membaca nilai kadar garam pada air dengan rata – rata kesalahan 2,87%.
4. Pengambilan data PH dan salinitas dipisahkan menjadi 2 wadah percobaan, sensor PH pada miniatur kolam dan sensor salinitas pada air sampel.
5. Jika sensor PH dan sensor salinitas di gabungkan pada satu tempat, maka sensor PH akan terganggu dan mengurangi hasil nilai PH.
6. Dari hasil pengujian perbandingan menggunakan 20 ekor udang dalam 7 hari, kematian tidak memakai alat 15 ekor dan yang memakai alat 4 ekor. Di dapat kesimpulan bahwa alat kontrol suhu, pH dan salinitas terbukti bisa mengurangi tingkat kematian pada udang vannamei.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Khairul and I. Kanna, *Budidaya Udang Vaname Secara Intensif, Semi Intensif, dan Tradisional*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2008.
- [2] A. Kristianto, I. Setiawan, and S. Sumardi, “PENGENDALIAN pH AIR DENGAN METODE PID PADA MODEL

TAMBAK UDANG,” *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 14, no. 4, pp. 119–126, Feb. 2012.

- [3] WWF-Indonesia, *Better Management Practices (BMP) Budidaya Udang Vanamei (Litopenaus Vannamei)*. Jakarta, 2014.
- [4] M. S. Yusuf, “RANCANG BANGUN ALAT KONTROL PH DAN SALINITAS KOLAM BUDIDAYA UDANG VANNAMEI MELALUI SMS (SHORT MESSAGE SERVICE) BERBASIS STM32F4,” Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, 2017.
- [5] U. Suriawiria, *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: ALUMNI, 1996.
- [6] Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 75/PERMEN-KP/2016 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Dan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*).” Jakarta, 2016.
- [7] Serbaserbiperikanan, “Budidaya Udang Vannamei,” Perikananseruyan.blogspot.com. Accessed: Jun. 24, 2020. [Online]. Available: <https://perikananseruyan.blogspot.com/2011/07/budidaya-udang-vannamei.html>