

Rancang Bangun Sistem Monitoring *Dissolved Oxygen* dan *Power of Hydrogen* pada Air Tambak Budidaya Udang *Vaname* Berbasis *Internet of Things*

Ramadhan Chairil Yustihan¹, Muh. Taufiqurrohman²

^{1,2} Universitas Hang Tuah Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, 6011, Indonesia

e-mail: ¹romychairil5@gmail.com, ²taufiqurrohman@hangtuah.ac.id

Diterima
07-08-2023

Direvisi
02-10-2023

Disetujui
30-10-2023

Abstract: *The type of shrimp that is the easiest to cultivate in Indonesia and which is able to withstand disease attacks is vannamei shrimp. In this research, the aim is to be able to monitor the dissolved oxygen (DO) and power of hydrogen (PH) values in real time for pond managers so that when there is a change in DO and PH values, prompt and appropriate action can be taken. DO has an ideal value of more than 3 and PH has an ideal value of 7.5 - 8.5. In order for the system to work properly, this research uses 2 sensors as input, namely DO sensors and PH sensors, nodeMCU and Arduino as components to process DO and PH data. This system is based on the internet of things (IoT) so that the DO and PH data displayed can be viewed online. The test was carried out by comparing the results of pond equipment with thesis tools. The results obtained are that the thesis tool has a maximum error limit of 2.9% for DO sensors while for PH sensors it has a maximum error limit of 4.6%. This thesis tool also added 3 statuses for DO and PH, namely safe, alert and dangerous status..*

Keywords: *Vaname Shrimp ; Monitoring ; DO Sensor ; PH Sensor ; IoT*

Abstrak: Jenis udang yang paling mudah dibudidayakan di Indonesia dan yang mampu bertahan terhadap serangan penyakit yaitu udang vaname. Pada penelitian kali ini bertujuan untuk dapat memonitoring nilai *dissolved oxygen* (DO) dan *power of hidrogen* (PH) secara *real time* kepada pengelola tambak sehingga ketika terjadi perubahan nilai DO dan PH dapat dilakukan tindakan yang cepat dan tepat. DO mempunyai nilai ideal yaitu lebih dari 3 dan PH mempunyai nilai ideal yaitu 7,5 - 8,5. Agar sistem bekerja dengan baik, penelitian kali ini menggunakan 2 sensor sebagai input, yaitu sensor DO dan sensor PH, nodeMCU dan *arduino* sebagai komponen untuk memproses data DO dan PH. Sistem ini berbasis *internet of things* (IoT) sehingga data DO dan PH yang ditampilkan bisa dilihat secara *online*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil alat tambak dengan alat. Hasil yang didapatkan yaitu alat ini mempunyai batas limit *error* maksimal 2,9% untuk sensor DO sedangkan untuk sensor PH mempunyai batas limit *error* maksimal yaitu 4,6%. Pada alat ini juga ditambahkan 3 status untuk DO dan PH, yaitu status aman, awas dan bahaya.

Kata kunci: Udang Vaname ; Monitoring ; Sensor DO ; Sensor PH ; IoT

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang – undang Nomor 17 tahun 2007 tentang rencana pembangunan jangka panjang nasional 2005-2025 telah menetapkan salah satu misi untuk mendukung terwujudnya Indonesia sebagai poros maritim dunia yaitu salah satunya dengan membangun ekonomi kelautan secara terpadu dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber kekayaan laut secara berkelanjutan (Permen KKP, 2015). Lalu pada tanggal 12 juli 2001 melalui SK Menteri Kelautan dan Perikanan

RI No. 41/2001 pemerintah secara resmi melepas *Penaeus vannamei* (udang *vaname*) sebagai varietas unggul untuk dibudidayakan petambak di Indonesia.

Pada saat berbudidaya udang yang harus diperhatikan dengan baik yaitu pada saat kegiatan pembesaran (Hendrajat dan Mengempa, 2007). Kelalaian dalam proses pembesaran, terutama dari manajemen pakan dan kualitas air dapat mengakibatkan serangan penyakit yang tidak dapat dihindarkan dan kemungkinan terburuk bisa terjadi gagal panen. Penerapan teknologi dengan pengendalian parameter kualitas air merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan (Adiwijaya dkk., 2001).

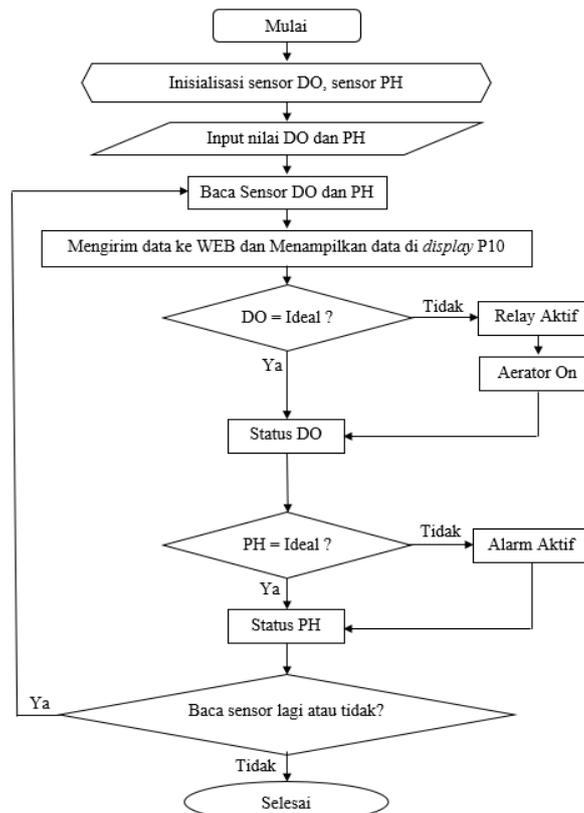
Parameter kualitas air yang diperhatikan adalah DO dan PH (Supriyadi dan Androva, 2015). Menurut Haliman dan Adijaya (2005), Parameter-parameter tersebut akan mempengaruhi proses metabolisme tubuh udang, seperti keaktifan mencari pakan, proses pencernaan, dan pertumbuhan udang.

Pada penelitian ini membuat sistem untuk memonitor kandungan nilai DO dan PH secara *online* dan *real time* sehingga diharapkan pengelola tambak dapat melakukan tindakan secara cepat dan tepat. Untuk mengecek kandungan nilai DO dan PH menggunakan sensor. Teknologi sensor sangat diperlukan karena mampu mendeteksi kualitas air ((Debataraja dkk, 2011).

II. METODE PENELITIAN

1. Perancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah perencanaan yang akan dilakukan setelah mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah yang ada di lokasi penelitian. Rancangan ini bertujuan untuk memberitahu cara kerja sistem secara keseluruhan. Sehingga dapat memberikan arah yang jelas untuk mencapai target yang ingin dicapai. Rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Dapat dilihat pada Gambar 1, penelitian ini menggunakan 2 *input* sensor. Sensor pertama adalah sensor DO. Sensor DO adalah sensor untuk mengetahui nilai kandungan DO pada air tambak, perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum menggunakan sensor DO dengan *dissolved oxygen*

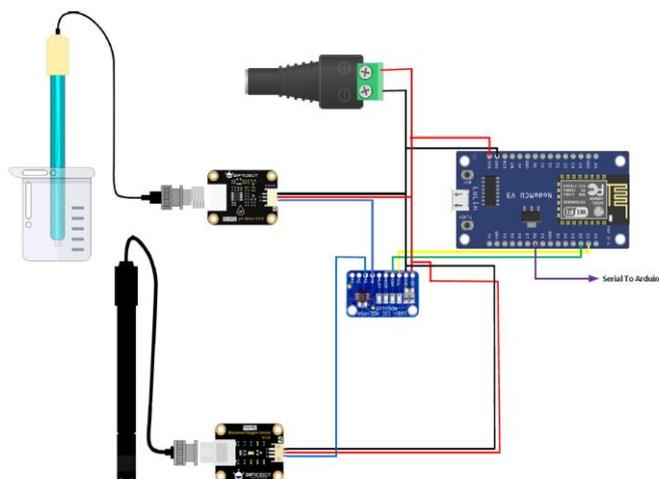
test solution (Zulkarnain, 2015). Lalu yang kedua adalah sensor PH sensor PH. Sensor PH digunakan untuk mengukur kadar PH dari air tambak. Tak hanya itu, dengan menggunakan sensor PH, nilai akurasi pembacaan PH juga lebih bagus dibandingkan dengan cara konvensional (Pratama dan Taufiqurrohan, 2018). Penelitian ini berbasis IOT. IOT adalah model komunikasi, yang mampu berkomunikasi dengan menggunakan jaringan internet (Zanella dan Vangelista, 2014).

Udang harus mempunyai kadar oksigen atau DO yang cukup jika tidak maka akan menyebabkan stress, mudah tertular penyakit dan menghambat pertumbuhan (Kordi dan Tacung, 2007). DO ideal untuk pertumbuhan udang yaitu lebih dari 3 (Komarawidjaja, 2006).

Selain DO juga harus diperhatikan PH nya, dikarenakan jika PH tidak ideal akan menghambat pertumbuhan udang atau dapat membunuh udang tersebut. Nilai kandungan PH ideal pada tambak udang vaname yaitu 7,5 – 8,5 (Kordi dan Andi, 2009).

2. Perancangan Sensor DO dan PH dengan *NodeMCU*

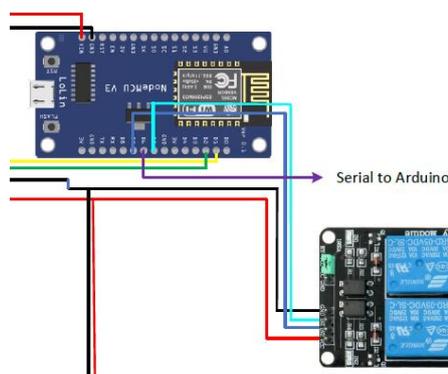
Pada perancangan sensor DO dan PH terhubung dengan komponen *ADS1115*, input dari sensor PH terhubung dengan A0 sedangkan sensor DO terhubung dengan A1. Lalu dari *ADS1115* terhubung ke *NodeMCU* yang mana SCL dari *ADS1115* terhubung dengan D1 dari *NodeMCU* dan SDA dari *ADS1115* terhubung dengan D2 dari *NodeMCU*. Sementara itu untuk tegangan yang digunakan yaitu 5V. Bentuk perancangan sensor DO dan PH dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perancangan Sensor DO dan PH dengan *NodeMCU*

3. Perancangan Relay dengan *NodeMCU*

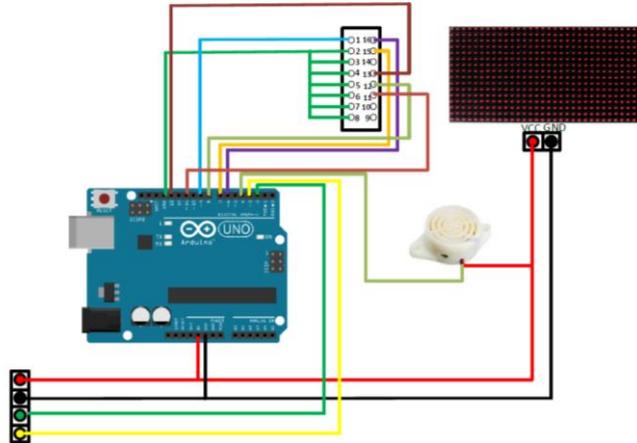
Relay terhubung dengan *NodeMCU* dimana D5 dari *NodeMCU* terhubung ke *IN1* sementara D6 terhubung ke *IN2*. Bentuk Perancangan relay dengan *NodeMCU* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Relay dengan *NodeMCU*

4. Perancangan *Arduino* dengan *Display* panel 10 serta alarm

Nilai DO dan PH selain ditampilkan di WEB, juga ditampilkan di *display panel* 10. Data dari *NodeMCU* dikirim menggunakan kabel ke *arduino uno*. Lalu dari *arduino uno* terhubung ke *display panel* 10 dan *alarm*. Bentuk dari Perancangan *Arduino* dengan *Display panel* 10 serta *alarm* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan *Arduino* dengan *Display panel* 10 serta *alarm*

III. HASIL

1. Kondisi dan Hasil Pengujian di Kolam 1 Tambak Perikanan Universitas Hang Tuah

Pengujian dilakukan di Tambak Perikanan Universitas Hang Tuah. Pada saat pengujian, kami memilih kolam yang terdapat udang didalamnya. Kami sebut dengan kolam 1. Sebelum dilakukan pengujian sistem, dilakukan pengecekan nilai DO dan PH dengan menggunakan alat yang ada di tambak yaitu DO meter dan PH meter. Hasil yang didapatkan adalah DO 11,21 dan PH 8,5. Dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

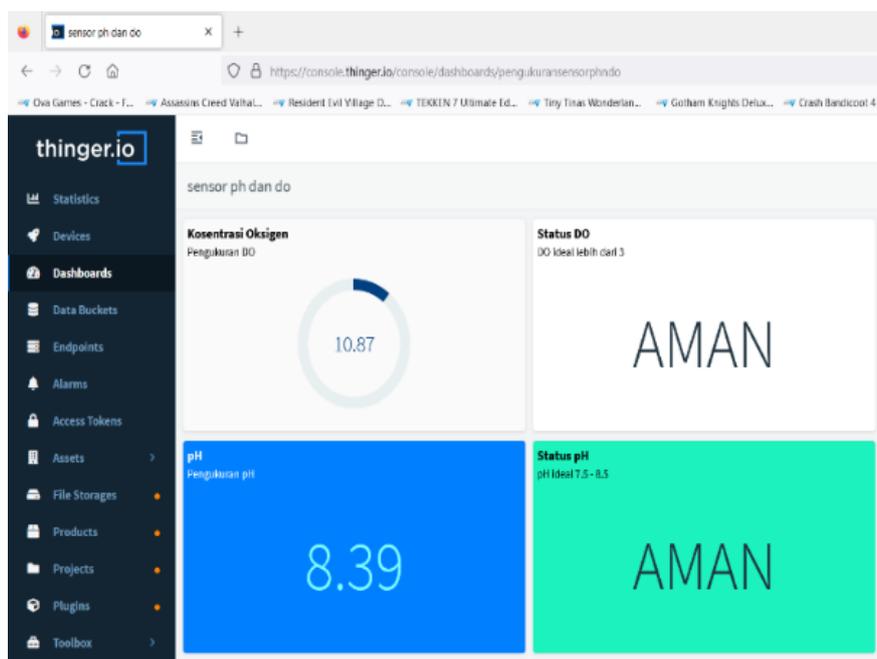


Gambar 5. Nilai DO meter di kolam 1



Gambar 6. Nilai PH meter di kolam 1

Selanjutnya yaitu pengujian dengan 10 kali percobaan dimana setiap percobaan menampilkan nilai DO dan PH dengan *sampling* interval 1 menit. Hasil yang ditampilkan di WEB dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai DO dan PH di WEB pada kolam 1

Pada 10 percobaan didapatkan nilai rata – rata dengan pengujian alat tambak dan pengujian dengan alat, yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata – rata total DO dan PH pada kolam 1

Percobaan ke -	Rata - rata dengan alat tambak		Rata - rata dengan alat	
	DO	PH	DO	PH
1	11,21	8,5	10,73	8,52
2	11,21	8,5	10,78	8,51
3	11,21	8,5	11,13	8,46
4	11,21	8,5	10,84	8,45
5	11,21	8,5	10,96	8,45
6	11,21	8,5	11,23	8,38
7	11,21	8,5	10,73	8,27
8	11,21	8,5	10,74	8,33
9	11,21	8,5	10,81	8,39
10	11,21	8,5	10,93	8,41
Total rata - rata	11,21	8,5	10,89	8,42

Dari Tabel 1 dapat diketahui nilai *margin of error* dari DO adalah 2,9%. Sedangkan *margin of error* dari PH adalah 0,9%

2. Kondisi dan Hasil Pengujian di Kolam 2 Tambak Perikanan Universitas Hang Tuah

Pengujian dilakukan di Tambak Perikanan Universitas Hang Tua. Pada saat pengujian, kami memilih kolam yang tidak terdapat udang didalamnya. Kami sebut dengan kolam 2. Sebelum

dilakukan pengujian sistem, dilakukan pengecekan nilai DO dan PH dengan menggunakan alat yang ada di tambak yaitu DO meter dan PH meter. Hasil yang didapatkan adalah DO 6,57 dan PH 8,77. Dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.

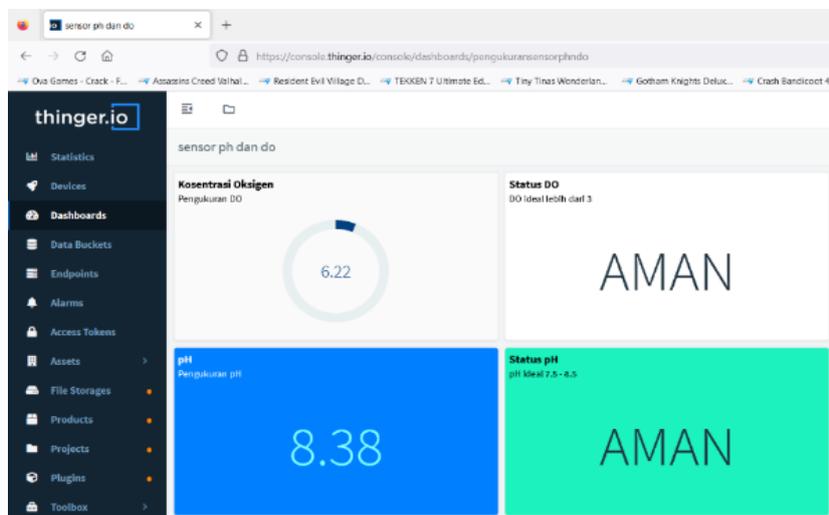


Gambar 8. Nilai DO meter di kolam 2



Gambar 9. Nilai PH meter di kolam 2

Selanjutnya yaitu pengujian dengan 10 kali percobaan dimana setiap percobaan menampilkan nilai DO dan PH dengan sampling interval 1 menit. Hasil yang ditampilkan di WEB dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Nilai DO dan PH di WEB pada kolam 2

Pada 10 percobaan didapatkan nilai rata – rata dengan pengujian alat tambak dan pengujian dengan alat, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata – rata total DO dan PH pada kolam 2

Percobaan ke -	Rata - rata dengan alat tambak		Rata - rata dengan alat	
	DO	PH	DO	PH
1	6,57	8,77	6,52	8,6
2	6,57	8,77	6,58	8,94
3	6,57	8,77	6,5	8,62
4	6,57	8,77	6,63	8,61
5	6,57	8,77	6,38	8,71
6	6,57	8,77	6,51	8,38
7	6,57	8,77	6,63	8,97
8	6,57	8,77	6,46	8,97
9	6,57	8,77	6,66	8,97
10	6,57	8,77	6,36	8,93
Total rata - rata	6,57	8,77	6,52	8,42

Dari Tabel 2 dapat diketahui nilai *margin of error* dari DO adalah 0,76%. Sedangkan *margin of error* dari PH adalah 4,1%.

3. Kondisi dan Hasil Pengujian Sample Air Tambak Perikanan Universitas Hang Tuah

Pada pengujian selanjutnya, menguji kualitas air pada Tambak yang lokasinya di sebelah Gedung FTIK. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil sampel air dan diuji di rumah. Sebelum dilakukan pengujian sistem, dilakukan pengecekan nilai DO dan PH dengan menggunakan alat yang ada di tambak yaitu DO meter dan PH meter. Hasil yang didapatkan adalah DO 4,3 dan PH 8,9. Dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.

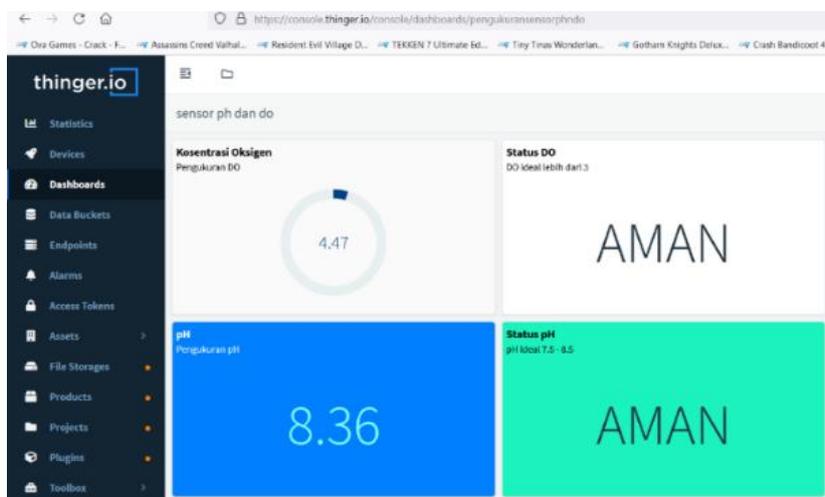


Gambar 11. Nilai DO meter pada *sample* air



Gambar 12. Nilai PH meter pada *sample* air

Selanjutnya yaitu pengujian dengan 10 kali percobaan dimana setiap percobaan menampilkan nilai DO dan PH dengan sampling interval 1 menit. Hasil yang ditampilkan di WEB dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Nilai DO dan PH di WEB pada kolom 2

Pada 10 percobaan didapatkan nilai rata – rata dengan pengujian alat tambak dan pengujian dengan alat, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata – rata total DO dan PH pada *sample* air

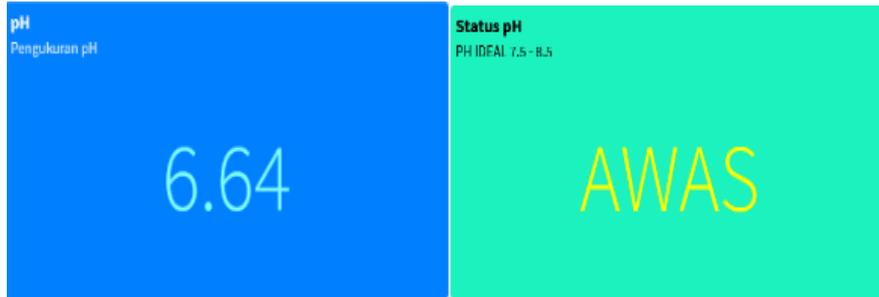
Percobaan ke -	Rata - rata dengan alat tambak		Rata - rata dengan alat	
	DO	PH	DO	PH
1	4,3	8,9	4,74	8,67
2	4,3	8,9	4,63	8,36
3	4,3	8,9	4,46	8,57
4	4,3	8,9	4,45	8,39
5	4,3	8,9	4,29	8,4
6	4,3	8,9	4,23	8,54
7	4,3	8,9	4,4	8,35
8	4,3	8,9	4,37	8,39
9	4,3	8,9	4,38	8,58
10	4,3	8,9	4,35	8,8
Total rata - rata	4,3	8,9	4,43	8,51

Dari Tabel 3 dapat diketahui nilai *margin of error* dari DO adalah 2,9%. Sedangkan *margin of error* dari PH adalah 4,6%.

4. Kondisi dan Hasil Pengujian Untuk Monitoring Status DO Dan PH

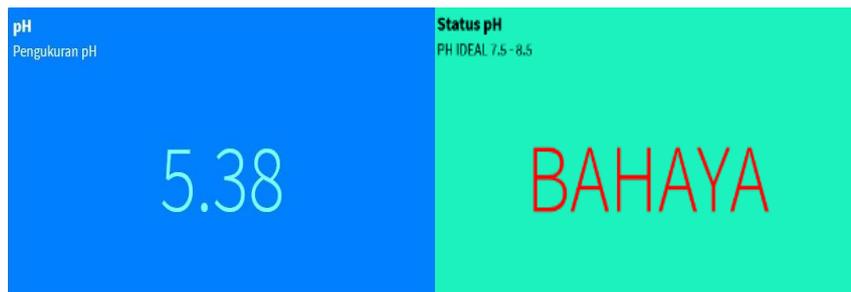
Pada pengujian selanjutnya, menguji air mineral dan air kotor untuk mendapatkan status DO dan PH yang dapat dimonitoring di WEB. Pengujian dilakukan di rumah dengan 3 bahan yaitu air mineral ditambahkan buffer PH, air mineral yang ditambahkan cuka, air kotor tanpa aerator dan air kotor dengan aerator.

Hasil pada pengujian dengan menggunakan air mineral yang ditambahkan *buffer* PH dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil pengujian dengan air mineral yang ditambahkan *buffer* PH

Selanjutnya hasil pada pengujian dengan menggunakan air mineral yang ditambahkan cuka dapat dilihat pada Gambar 15.



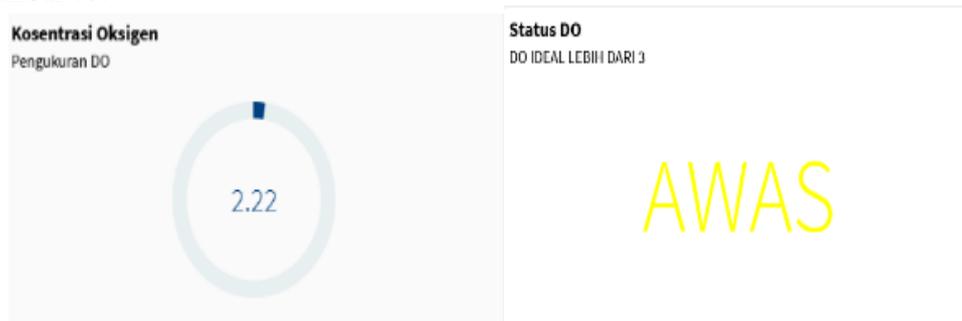
Gambar 15. Hasil pengujian dengan air mineral yang ditambahkan cuka

Selanjutnya hasil pada pengujian dengan air kotor tanpa aerator dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil pengujian dengan air kotor tanpa aerator

Selanjutnya yaitu hasil pada pengujian dengan air kotor menggunakan 1 aerator dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Hasil pengujian dengan air kotor menggunakan 1 aerator

IV. PEMBAHASAN

Pada pengujian di kolam 1 pada tambak budidaya udang vaname di Universitas Hang Tuah Surabaya didapatkan *margin of error* DO yaitu 2,9% dan *margin of error* PH yaitu 0,9%. Nilai DO dan PH yang ditampilkan di WEB pada pengujian di kolam 1 mempunyai nilai ideal sehingga status DO dan PH yang ditampilkan di dalam WEB adalah aman.

Selanjutnya pada pengujian di kolam 2 pada tambak budidaya udang vaname di Universitas Hang Tuah Surabaya didapatkan *margin of error* DO yaitu 0,76% dan *margin of error* PH yaitu 4,1%. Nilai DO dan PH yang ditampilkan di WEB pada pengujian di kolam 2 mempunyai nilai ideal sehingga status DO dan PH yang ditampilkan di dalam WEB adalah aman.

Selanjutnya pada pengujian *sample* air pada tambak budidaya udang vaname di Universitas Hang Tuah Surabaya didapatkan *margin of error* DO yaitu 2,9% dan *margin of error* PH yaitu 4,6%. Nilai DO dan PH yang ditampilkan di WEB pada *sample* air mempunyai nilai ideal sehingga status DO dan PH di dalam WEB yaitu aman.

Status AWAS pada DO ketika nilai DO diantara 1,5 – 3 sedangkan status BAHAYA Pada DO ketika nilai DO lebih kecil dari 1,5. Sementara itu status AWAS pada PH ketika nilai PH diantara 6 – 7,5 dan 8,5 – 10 sedangkan status BAHAYA pada PH ketika nilai PH dibawah 6 dan lebih besar dari 10.

V. KESIMPULAN

Pada hasil pengujian yang dilakukan di 3 lokasi yang berbeda dapat diperhatikan nilai DO dan PH yang ditampilkan di display panel 10 relatif memiliki nilai yang sama dengan pengujian nilai DO dan PH ketika diuji dengan menggunakan alat tambak.

Nilai DO dan PH yang ditampilkan di WEB, ketika dilakukan perhitungan *margin of error* pada pengujian kolam 1, kolam 2 dan *sample* air dengan masing – masing pengujian dilakukan 10 kali percobaan dengan sampling interval 1 menit, *margin of error* yang dihasilkan kecil. Sehingga pada alat ini mempunyai batas limit error untuk sensor DO 2,9% dan untuk PH 4,6%.

Pada saat pengujian DO, dengan atau tanpa alat monitoring DO dan PH, nilai DO yang tinggi ketika di tambak tersebut terpasang aerator. Lalu pada saat pengujian PH, nilai PH mendekati nilai yang diinginkan ketika tambak tersebut terdapat udang di dalamnya.

REFERENSI

- Adiwijaya, D., Coco K., dan Supito. (2001). Teknis Operasional Budidaya Udang Ramah Lingkungan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Jepara: Balai Besar Pengembangan Air Payau.
- Debataraja, A., Manurung R. V., dan Hiskia. (2011). *Mikrotranduser Deteksi Kadar Oksigen Terlarut Aplikasi Monitoring Kualitas Air*. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*. Vol. 2. No. 2.
- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. (2005). Udang Vannamei. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hendrajat, E. A. dan M. Mangampa. (2007). Budidaya Udang Vannamei Pola Tradisional Plus di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. *Media Akuakultur*, vol. 2 No. 2. 1-4.
- Komarawidjaja, Wage. (2006). *Pengaruh Perbedaan Dosis Oksigen Terlarut (DO) Pada Degradasi Amonium Kolam Kajian Budidaya Udang*. *Jurnal Hidrosfir*. Vol 1. No 1.
- Kordi, M. G., dan Andi, B. T. (2009). Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Kordi, M.G., dan Tacung A.B. (2007). Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- M. K. D. Perikanan. (2001). Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Nomor: KEP. 41/MEN/2001 Tentang Pelepasan Varietas Udang Vaname Sebagai Varietas Unggul. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

- Permen KKP. (2015). Peraturan menteri kelautan dan perikanan republik Indonesia nomor 25/permen-kp/2015 tentang rencana strategis kementerian kelautan dan perikanan tahun 2015-2019. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Pratama R. A. dan Taufiqurrohman M. (2018). *Monitoring Suhu, Kadar PH, dan Tingkat Salinitas Menggunakan Wahana Remotely Operated Vehicle (rov) Sebagai Sarana Observasi Bawah Air*. Cyclotron, Vol 1 no 2. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Supriyadi, B. dan Androva A. (2015). Perancangan dan Pembuatan Aerator Kincir Angin Savonius Darrieus Sebagai Penggerak Pompa Untuk Aerasi Tambak. *Jurnal Riptek*. Vol. 9. No. 1.
- Zanella A. dan Vangelista L. (2014). *Internet of Things for Smart Cities*. IEEE Internet of Things Journal.
- Zulkarnain, M. R. (2015). *Sistem Monitoring Kualitas Air Sungai yang Dilengkapi dengan Data Logger dan Komunikasi Wireless Sebagai Media Pengawasan Pencemaran Limbah Cair*. Skripsi Jurusan Teknik Elektro. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.