

RANCANG BANGUN KUALITAS AIR TAMBAK UDANG

Muhammad Rizaldy^{1*}, A. Irmayani Pawelloi², Ashadi Amir³

*^{1*23} Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : 99muhrizaldi@gmail.com*

Abstract: The continuous activity of Vannamee shrimp farming can lead to environmental degradation, marked by a decline in water quality. The location of the pond must be close to a water source that has good quality and is free from pollution. This research aims to create a design tool for the water quality of shrimp ponds. The design for the water quality of Vannamee shrimp ponds forms the basis of the qualitative research method, which draws from relevant literature. Using the Visual Studio programming language. The implementation of the research was conducted at a shrimp farm location in the city of Parepare. The results of the prototype design and construction can monitor pH values ranging from the lowest to the highest, which are 7.06–8.13, and salinity values from 15710–4905 ppm. Through the application, the water quality in the pond is monitored as normal, with a pH of 7.5–8.5 and salinity of 15–25 ppt. The device that has been created is functioning well.

Keywords: Pond, Vannamee shrimp, Monitoring, pH, salinity

1. PENDAHULUAN

Tambak merupakan salah satu jenis habitat yang dipergunakan sebagai tempat untuk kegiatan budidaya air payau yang berlokasi di daerah pesisir. Kegiatan budidaya tambak yang terus menerus menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan, yang ditandai dengan menurunnya kualitas air. Kendala lingkungan yang dihadapi dalam kegiatan budidaya diantaranya penataan wilayah atau penataan ruang pengembangan budidaya yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan akibat pengelolaan yang tidak tepat, sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan dengan segala aspek komplikasinya dalam kurun waktu yang panjang. (Suparjo, 2010). Tambak adalah "kolam ikan" yang besar di luar perkampungan yang biasa terdapat di desa-desa pantai. Secara umum tambak merupakan sebuah kolam yang terbentuk segi empat memanjang yang dibuat khusus untuk budidaya jenis ikan atau udang dan intensif dengan pintu pembuangan kotoran (lumpur) yang ada di tengah-tengah petakan dan kincir air sebagai alat pembantu pertumbuhan sekaligus pernapasan udang (Anggraini, 2023).

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dikenal dengan nama udang putih adalah spesies introduksi asal dari perairan Amerika Tengah dan negara-negara di Amerika Tengah dan Selatan seperti Ekuador, Venezuela, Panama, Brasil dan Meksiko yang belum lama dibudidayakan di Indonesia (Edward Nababan, 2015). Udang vaname memiliki keunggulan yang tepat untuk kegiatan budidaya udang dalam tambak antara lain: Responsif terhadap pakan/nafsu makan yang tinggi, lebih tahan terhadap serangan penyakit dan kualitas lingkungan yang buruk pertumbuhan lebih cepat, tingkat kelangsungan hidup tinggi, padat tebar cukup tinggi dan waktu pemeliharaan yang relatif singkat yakni sekitar 90 - 100 hari per siklus (Indah

Purnamasari, 2017).

Sistem monitoring atau sistem pengawasan adalah suatu upaya yang sistematis untuk menetapkan kinerja standar pada perencanaan untuk merancang sistem umpan balik informasi, untuk membandingkan kinerja aktual dengan standar yang telah ditentukan, untuk menetapkan apakah telah terjadi suatu penyimpangan tersebut, serta untuk mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan untuk menjamin bahwa semua sumber daya perusahaan atau organisasi telah digunakan seefektif dan efisien mungkin guna mencapai tujuan perusahaan atau organisasi (Widiastuti and Susanto, 2014).

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional (Nur, 2017). pH air diukur menggunakan sensor pH-4502C. Sensor ini terdapat 6 buah pin yang ada pada modul pH-4502C yaitu To = temperatur output, Do = output (batasan limit), Po = pH analog, G = Ground untuk sensor pH, G = Ground untuk board arduino, dan VCC = 5V DC. Pengiriman data hasil pengukuran pH menuju ke pin A0 lewat pin Po/pH dalam bentuk tegangan (Tansa *et al.*, 2024).

Salinitas adalah tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Air laut mengandung garam-garam chlorida dan garam-garam lain dengan kadar salinitas air laut berkisar 3 - 4 %. Keberadaan elektrolit seperti garam pada air laut dapat mempercepat laju korosi dengan menambah terjadinya reaksi tambahan (Ala *et al.*, 2018). Konsentrasi elektrolit yang besar dapat meningkatkan laju aliran elektron sehingga laju korosi meningkat. Sensor salinitas menerapkan metode konduktivitas atau sering juga disebut Daya Hantar Listrik (DHL) yang berfungsi sebagai gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan listrik. Semakin banyak garam-garam terlarut yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula nilai DHL (Salfia *et al.*, 2018).

Berdasarkan literatur atau referensi diatas maka penelitian ini berfokus pada pembuatan rancang bangun monitoring kualitas air pada tambak udang vaname untuk memudahkan pemantauan kualitas air melalui aplikasi, agar dapat diakses kapan saja tanpa perlu ke lokasi mengukur secara manual.

2. METODOLOGI PENELITIAN

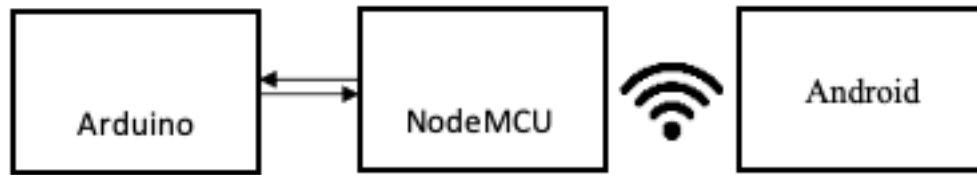
Penelitian ini menggunakan metode Research and Development. Dimana akan melakukan rancang bangun monitoring kualitas air pada tambak udang vaname, yang dilakukan di Kota Parepare. Waktu pelaksanaan penelitian selama 4 bulan pada tahun 2024. Adapun alat dan bahan yang digunakan yaitu *hardware* dan *software*.

1. Perangkat Keras (*hardware*)

Perangkat keras yang digunakan terdiri dari beberapa komponen dan modul elektronika, yaitu arduino uno, sensor pH, sensor salinitas, sensor ultrasonik *waterproof* dan esp-01.

2. Perangkat Lunak (*software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah aplikasi visual studio code yang berfungsi untuk memprogram arduino uno dan arduino esp-01, diperlihatkan pada gambar 1. Blok diagram

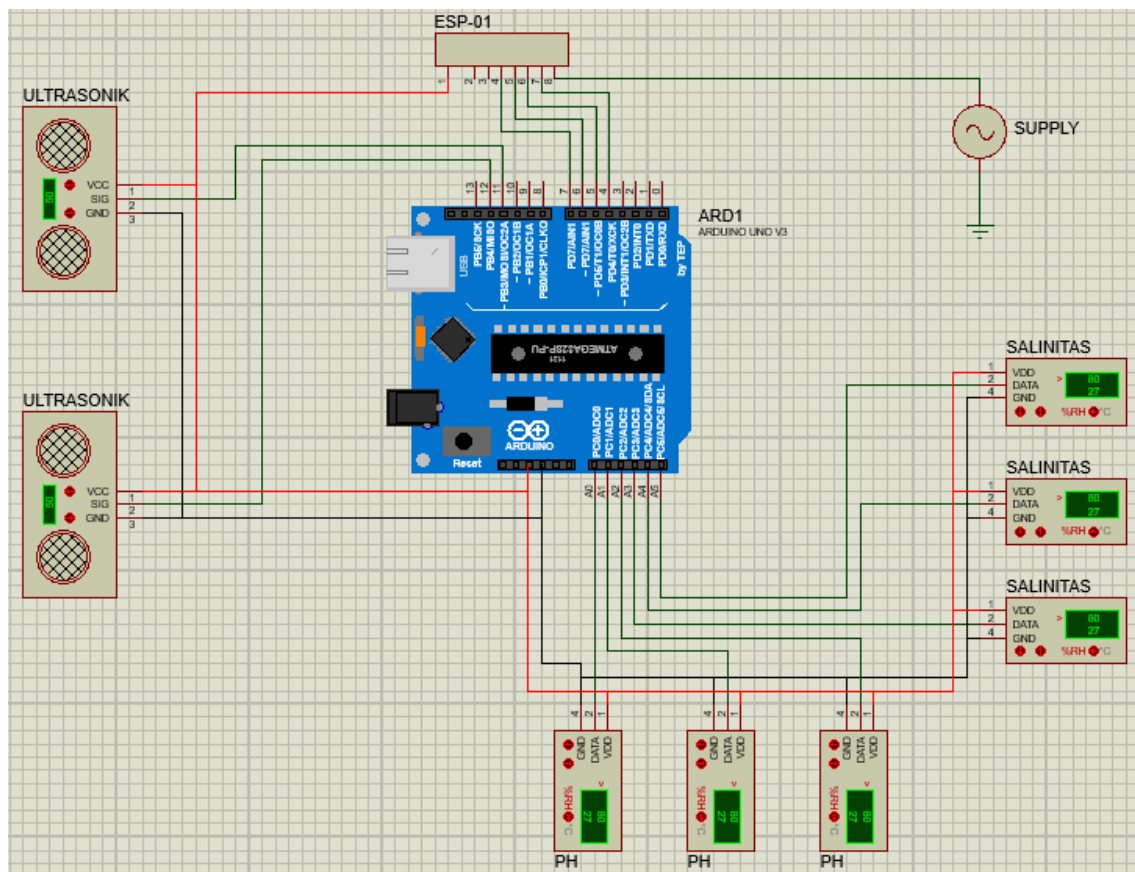


Gambar 1. Blok Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada proses perancangan hardware, digunakan komponen-komponen perangkat keras yang terhubung satu sama lain. Perangkat keras yang digunakan ada beberapa yaitu arduino berfungsi untuk membaca sensor pH dan kelembapan tanah, dan pompa berfungsi untuk menyiram secara otomatis ketika nilai pH dan kelembapan tanah kurang dari nilai yang sudah ditentukan, kemudian nilai yang didapat dari pH dan kelembapan tanah akan diperlihatkan melalui LCD 20x4.

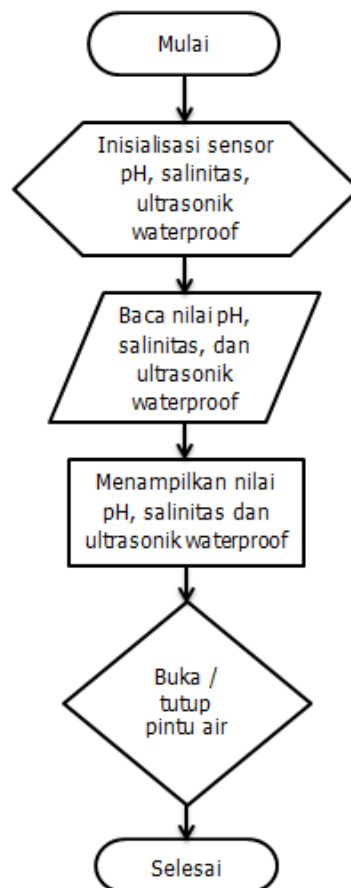


Gambar 2. Rangkaian rancang bangun monitoring tambak udang vaname

Gambar 2. Rangkaian rancang bangun monitoring tambak udang vaname diatas merupakan konstruksi alat dari peneliti, dimana kontroller yang digunakan adalah *arduino uno*, oleh karena *uno* tidak memiliki *wifi module*, maka dihubungkan ke *esp-01* untuk mengirimkan data ke internet. *Arduini uno* terhubung kepada dua sensor *ultrasonic*, yang mana *ultrasonic* pertama digunakan untuk mengukur ketinggian air tambak manakala *ultrasonic* kedua digunakan untuk mengukur ketinggian air pada saluran air. *Uno* juga terhubung kepada tiga sensor ph , yang mana sensor ph pertama diletakan pada saluran air untuk mengukur ph air, dan sensor ph kedua dan ketiga diletak di dalam tambak pada posisi yang berbeda untuk megukur ph air tambak. *Uno* juga terhubung kepada tiga sensor salinitas yang mana salinitas pertama diletakkan pada saluran air untuk megukur kadar garam air dan sensor kedua dan ketiga diletakan dalam tambak untuk mengukur salinitas tambak. Dibawah merupakan koneksi antara sensor dan wifi module ke arduino uno.

2. Perancangan perangkat lunak (*Software*)

Alat ini menggunakan *Arduino uno* yang mengontrol, bagian perangkat lunak ini adalah bagian-bagian pembuatan program yang akan dimasukkan ke mikrokontroler yaitu berupa perintah untuk mengolah data masukan untuk diaplikasikan, berikut gambar 3. *Flowchart* program sistem rangkaian



Gambar 3. *Flowchart* Program Sistem Rangkaian

3. Pengujian Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui berfungsi tidaknya alat. Adapun prosedur pengujian sensor pH *up* dan *down*, pengujian sensor salinitas, pengujian sensor ultrasonik *waterproof* dan pengujian keseluruhan penelitian.

3.1 Pengujian Sensor pH *up* dan *down*

Rangkai atau hubungkan sensor pH ke arduino uno menggunakan kabel jamper dan jangan lupa mencelupkannya ke dalam air yang sudah diberi cairan untuk menaikkan dan menurunkan pH setelah itu masukkan program sensor pH ke aplikasi arduino.cc lalu validasi program yang telah dimasukkan, jika berhasil maka pembacaan sensor pH dapat dilihat di serial monitor. Pengujiannya dilakukan sebanyak lima kali dengan lima jumlah tetesan yang diberikan, diperlihatkan pada gambar 4. Pengujian sensor pH *up* dan *down*



Gambar 4. Pengujian sensor pH *up* dan *down*

Tabel 1. Hasil pengujian sensor pH *up*

Jumlah tetesan	Pengujian ke	Hasil pembacaan sensor pH	Pembacaan pH meter
1	1	6.24	6.3
	2	6.25	6.3
	3	6.26	6.3
	4	6.27	6.3
	5	6.28	6.3
2	1	6.49	6.5
	2	6.51	6.5
	3	6.53	6.5
	4	6.56	6.5
	5	6.61	6.5
3	1	6.81	6.8
	2	6.82	6.8
	3	6.83	6.8

	4	6.84	6.8
	5	6.85	6.8
4	1	7.04	7.0
	2	7.05	7.0
	3	7.07	7.0
	4	7.09	7.0
	5	7.11	7.0
5	1	7.23	7.2
	2	7.24	7.2
	3	7.25	7.2
	4	7.26	7.2
	5	7.28	7.2

Tabel 1. Hasil pengujian sensor pH *up* pengujian yang telah dilaksanakan pengambilan data pada 5 jumlah tetesan dilakukan lima kali percobaan per tetesan, total percobaan sebanyak dua puluh lima kali. Pada tetesan pertama dengan pengujian pertama sampai ke lima hasil pembacaan sensor pH dan pH meter nya sama yaitu 6.24 dan 6.3. Pada tetesan lima dengan pengujian pertama sampai lima hasil pembacaan sensor pH dan pH meter 6.3 dan 7.2. Dari hasil diatas maka pengujian akan semakin naik jika setiap jumlah tetesan nya bertambah. Dari dua puluh lima pengujian hasil pembacaan sensor pH dan pH meter, pengujian paling tinggi yaitu pada tetesan pertama 7.28 dan 7.2.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor pH *down*

Jumlah tetesan	Pengujian ke	Hasil pembacaan sensor pH	Pembacaan pH meter
1	1	6.08	6.2
	2	6.07	6.2
	3	6.06	6.2
	4	6.05	6.2
	5	6.05	6.2
2	1	4.78	4.8
	2	4.77	4.8
	3	4.76	4.8
	4	4.75	4.8
	5	4.73	4.8
3	1	4.27	4.3
	2	4.26	4.3
	3	4.25	4.3
	4	4.24	4.3
	5	4.23	4.3
4	1	3.88	3.8
	2	3.87	3.8
	3	3.86	3.8

	4	3.85	3.8
	5	3.84	3.8
5	1	3.50	3.4
	2	3.49	3.4
	3	3.43	3.4
	4	3.43	3.4
	5	3.35	3.4

Tabel 2. Hasil pengujian sensor pH *down* pengujian yang telah dilaksanakan pengambilan data pada 5 jumlah tetesan dilakukan lima kali percobaan per tetesan, total pecobaan sebanyak dua puluh lima kali. Pada tetesan pertama dengan pengujian pertama sampai ke lima hasil pembacaan sensor pH dan pH meter nya tidak sama yaitu 6,08 dan 6.2. Pada tetesan lima dengan pengujian pertama sampai lima hasil pembacaan sensor pH dan pH meter 3.50 dan 3.4. Dari hasil diatas maka pengujian akan semakin turun jika setiap jumlah tetesan nya bertambah. Dari dua puluh lima pengujian hasil pembacaan sensor pH dan pH meter, pengujian paling tinggi yaitu pada tetesan pertama 6.08 dan 6.2.

3.2 Pengujian sensor salinitas

Rangkai atau hubungkan sensor salinitas ke arduino uno menggunakan kabel jamper dan jangan lupa mencelupkannya ke air yang sudah diberi garam halus setelah itu masukkan program sensor salinitas ke aplikasi arduino.cc lalu validasi program yang telah dimasukkan, jika berhasil maka pembacaan sensor TDS dapat dilihat di serial monitor. Pengujiannya dilakukan sebanyak lima kali dengan satu kali takaran dan volume air yaitu 250 ml, diperlihatkan pada gambar 5. Pengujian sensor salinitas



Gambar 5. Pengujian sensor salinitas

Tabel 3. Hasil pengujian sensor salinitas

Jumlah takaran	Volume air	Pengujian ke	Sensor salinitas	Tds meter
1	250 ml	1	1430.31 ppm	1450 ppm

		2	1431.34 ppm	
		3	1431.68 ppm	
		4	1432.36 ppm	
		5	1432.36 ppm	

Tabel 3. Hasil pengujian sensor salinitas di atas dilakukan pengujian sensor tds dengan jumlah takaran satu kali dan volume air nya 250 ml, pengujian sebanyak lima kali dengan nilai sensor tds 1430.31 dan tds meter 1450 ppm.

3.3 Pengujian Sensor ultrasonik *waterproof*

Rangkai atau hubungkan sensor ultrasonik ke arduino uno menggunakan kabel jumper dan jangan lupa mencelupkannya ke air setelah itu masukkan program sensor ultrasonik ke aplikasi arduino.cc lalu validasi program yang telah dimasukkan, jika berhasil maka pembacaan sensor ultrasonik dapat dilihat di serial monitor. Pengujiannya dilakukan sebanyak lima kali dengan volume air dari 1L sampai 3L. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 6. Pengujian sensor ultrasonik *waterproof*



Gambar 6. Pengujian sensor ultrasonik *waterproof*
Tabel 4. Data pengujian sensor ultrasonik *waterproof*

No	Volume air	Pengujian ke	Ketinggian
1	1 liter	1	36.77cm
2		2	36.77cm
3		3	36.77cm
4		4	36.77cm
5		5	36.77cm
6	2 liter	1	33.38cm
7		2	33.38cm

8		3	33.38cm
9		4	33.38cm
10		5	33.38cm
11	3 liter	1	30.05cm
12		2	30.07cm
13		3	30.07cm
14		4	30.07cm
15		5	30.07cm

Tabel 4. Data pengujian sensor ultrasonik *waterproof* di atas dilakukan pengujian sensor ultrasonik dengan lima kali percobaan setiap satu liter volume air saat di uji dan mendapat nilai ketinggian yaitu 36.77 cm. Terbukti jika setiap volume air ditambahkan sebanyak satu liter maka ketinggian nya akan berkurang yaitu 30.07 cm.

3.3 Pengujian keseluruhan penelitian



Log Data Tambak

Waktu	Ph 1	Ph 2	Ketinggian Air	TDS 1	TDS 2
2024-09-18 11:45:00	7.73	8.00	26.96 cm	15710 ppm	18499 ppm
2024-09-18 11:30:00	7.53	7.02	27.95 cm	17255 ppm	16362 ppm
2024-09-18 11:15:00	8.06	7.06	28.93 cm	19702 ppm	19093 ppm
2024-09-18 11:00:00	7.69	8.01	25.61 cm	16204 ppm	18929 ppm
2024-09-18 10:45:00	7.72	7.96	29.57 cm	19495 ppm	19883 ppm
2024-09-18 10:30:00	7.09	8.11	29.65 cm	19191 ppm	18296 ppm
2024-09-18 10:15:00	7.36	7.80	28.23 cm	16259 ppm	19833 ppm
2024-09-18 10:00:00	7.74	7.82	27.56 cm	18617 ppm	18323 ppm
2024-09-18 09:45:00	7.88	7.35	26.27 cm	18640 ppm	19810 ppm
2024-09-18 09:30:00	8.13	7.99	28.75 cm	19481 ppm	18947 ppm

Log Data Saluran Air

Waktu	Ph	Ketinggian Air	Salinitas
2024-09-18 11:45:00	7.30	26.96 cm	15710 ppm
2024-09-18 11:30:00	7.09	27.95 cm	17255 ppm
2024-09-18 11:15:00	7.89	28.93 cm	19702 ppm
2024-09-18 11:00:00	7.00	25.61 cm	16204 ppm
2024-09-18 10:45:00	7.91	29.57 cm	19495 ppm
2024-09-18 10:30:00	7.75	29.65 cm	19191 ppm
2024-09-18 10:15:00	7.74	28.23 cm	16259 ppm
2024-09-18 10:00:00	7.37	27.56 cm	18617 ppm
2024-09-18 09:45:00	7.98	26.27 cm	18640 ppm



Gambar 7. Tampilan data pengujian keseluruhan

Gambar 7. Tampilan data pengujian keseluruhan Diatas merupakan tampilan log data, yang mana data sebelumnya telah direkap dan tersimpan di database ditampilkan kembali untuk rujukan lanjut pengguna.

Tabel 5. Hasil data pengujian keseluruhan

NO	Ketinggian air tbk(cm)	Tinggi S. Air (cm)	pH 1 tbk	pH 2 tbk	pH S. Air	TDS 1 tbk (ppm)	TDS 2 tbk (ppm)	TDS S. Air (ppm)
1	26.96	26.96	7.29	7.32	7.08	15710	18499	15710
2	27.95	27.95	7.90	7.40	8.00	17255	16362	17255
3	28.93	28.93	7.94	7.66	7.42	19702	19093	19702
4	25.61	25.61	7.52	7.74	7.94	16204	18929	16204
5	29.57	29.57	7.67	8.13	7.79	19495	19883	19495
6	29.65	29.65	7.95	8.02	8.07	19191	18396	19001
7	28.23	28.23	7.17	7.15	7.81	16259	19833	16259
8	27.56	27.56	7.75	7.85	7.77	18617	18323	18617
9	26.27	26.27	8.11	8.12	7.81	18640	19810	18640
10	28.75	28.75	7.06	7.73	7.67	19481	18947	19481

Tabel 5. Hasil data pengujian keseluruhan Terlihat pada pengujian diatas bahwa ketinggian air pada jarak sensor ultrasonik pada tambak dan juga saluran air berada pada jarak minimal 25.61cm hingga 29.65cm. Ini dikarenakan gelombang air yang menyebabkan ketinggian senantiasa naik turun namun tidak melewati batas tersebut. Manakala sensor pH pada tambak dan saluran air berada pada range 7.06 hingga 8.13, ini disebabkan air laut yang memiliki pH dengan range tersebut. Salinitas air pada range 15710 hingga 19495 ppm karena air laut mengandung kadar garam yang tinggi.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa setiap sensor memiliki kepekaan dan respons yang baik sesuai fungsinya. Sensor pH *up* dan *down* memberikan nilai yaitu 6.3 dan 7.2 untuk *up*, 7.28 dan 7.2 *down* yang akurat sesuai dengan standar cairan uji, sensor salinitas berhasil mengukur konsentrasi garam dengan nilai 1430.31 dan tds meter 1450 ppm yang baik dalam berbagai variasi kadar salinitas. Sensor ultrasonik permukaan air dengan nilai 36.77 cm hingga 30.07 cm yang menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi ketinggian air dengan akurasi tinggi, terutama pada kondisi air yang tenang. Namun, beberapa faktor (seperti angin atau

riak air) dapat mempengaruhi performa sensor, khususnya pada sensor ultrasonik. Oleh karena itu, kalibrasi yang rutin dan perlindungan terhadap lingkungan yang tidak ideal sangat penting untuk menjaga akurasi pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ala, A. *et al.* (2018) 'Analisa Pengaruh Salinitas Dan Derajat Keasaman (pH) Air Laut DiPelabuhan Jakarta Terhadap Laju Korosi Plat Baja Material Kapal', *METEOR STIP Marunda*, 11(2), pp. 33–40.
- Anggraini, N.L. (2023) *Peran Usaha Budidaya Udang Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Menurut Perspektif Ekonomi Islam (Studi kasus petani tambak udang di Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Lampung Timur)*, *Repository.Metrouniv.Ac.Id*.
- Edward nababan, D. (2015) 'pemeliharaan udang vaname (*litopenaeus vannamei*) dengan persentase pemberian pakan yang berbeda', 20, pp. 1–10.
- Indah Purnamasari, D. (2017) 'pertumbuhan udang vaname (*litopenaus vannamei*) di tambak intensif', *Biodiversitas*, 2, pp. 4695–4701.
- Nur, I. (2017) 'Pengendalian Sirkulasi Dan Pengukuran Ph Air Pada Tambak Udang Berbasis Arduino', pp. 1–52.
- Pawelloi, A. I., Mukmin, M., & Hamira, H. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Salinitas Air pada Lahan Rumput Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Mosfet*, 3(1), 5–9.
- Salfia, E. *et al.* (2018) 'Rancang Bangun Alat Pengendalian Dan Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis Salinitas Dan Kadar Oksigen Terlarut', *Jurnal Tektro*, 2(2), pp. 24–29.
- Suparjo, M.N. (2010) 'Daya Dukung Lingkungan Perairan Tambak Desa Mororejo Kabupaten Kendal', *Daya Dukung Lingkungan Perairan Tambak Desa Mororejo Kabupaten Kendal*, 4(1), pp. 50–55.
- Tansa, S. *et al.* (2024) 'Monitoring Kualitas Air Sungai (Kekeruhan, Suhu, TDS,pH) Menggunakan Mikrokontroler Atmega328', *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), pp. 70–75.
- Widiastuti, N.I. and Susanto, R. (2014) 'Kajian sistem monitoring dokumen akreditasi teknik informatika unikom', *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 12(2), pp. 195–202.