

ANALISIS SISTEM MONITORING PARAMETER AIR BERBASIS IOT UNTUK BUDIDAYA UDANG VANAME DI TAMBAK DESA TIBANG

SYSTEM ANALYSIS OF IOT-BASED WATER PARAMETER MONITORING FOR VANNAMEI SHRIMP FARMING IN TIBANG VILLAGE

Rodiansyah¹, Rizka Albar², Risfan Nazar Saputra³, Desita Ria Yusian TB⁴

^{1,3}Jurusan Sistem Informasi, ^{2,4}Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh

E-mail : rodiansyah1990@gmail.com, albar@uui.ac.id, risfannazar@gmail.com, desita@uui.ac.id

Abstrak - Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas unggulan dalam budidaya perikanan di Indonesia karena memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat dan efisiensi produksi yang tinggi. Namun, kualitas air menjadi faktor krusial yang sangat mempengaruhi keberhasilan budidaya udang vaname, terutama parameter suhu, pH, dan salinitas (TDS). Permasalahan umum yang sering terjadi adalah kegagalan pertumbuhan udang akibat penurunan kualitas air tambak yang tidak terpantau secara berkala. Penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menganalisis sistem monitoring parameter air berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu memantau suhu, pH, dan salinitas secara *real-time* guna mendukung budidaya udang vaname yang lebih optimal. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali dan konektivitas internet, sensor DS18B20 untuk pengukuran suhu, sensor pH-4502C untuk pH, dan sensor TDS Meter V1 untuk salinitas. *Output* data ditampilkan melalui LCD dan dikirim ke webserver untuk pemantauan jarak jauh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan tingkat keakuratan sebesar 98%. Berdasarkan pengujian langsung di tambak tradisional Desa Tibang, nilai pH dan suhu cenderung lebih tinggi pada siang hari dibanding malam hari, sementara nilai TDS relatif stabil. Ketika terjadi hujan, seluruh parameter cenderung menurun. Jika air tidak diganti selama lebih dari satu minggu, suhu dan pH dapat melampaui batas normal, yang berpotensi menghambat pertumbuhan udang atau menyebabkan kematian. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung praktik budidaya udang vaname berbasis teknologi.

Kata Kunci : Udang Vaname, Monitoring Kualitas Air, *Internet of Things (IoT)*, pH, Suhu, Salinitas, ESP32, Tambak Tradisional, TDS, Budidaya Udang.

Abstract - Vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of the leading aquaculture commodities in Indonesia due to its rapid growth rate and high production efficiency. However, water quality is a critical factor that significantly affects the success of vannamei shrimp farming, particularly in terms of temperature, pH, and salinity (TDS) levels. A common issue encountered is the failure of shrimp development due to unmonitored changes in water quality. This study aims to develop and analyze an *Internet of Things (IoT)*-based water quality monitoring system capable of tracking temperature, pH, and salinity in real time to support more optimal vannamei shrimp farming. The system employs an ESP32 microcontroller as the central unit and internet gateway, a DS18B20 sensor for temperature measurement, a pH-4502C sensor for pH level detection, and a TDS Meter V1 for salinity. Sensor data is displayed on an LCD and transmitted to a web server for remote monitoring. The test results show that the system operates with an accuracy level of approximately 98%. Field tests conducted in traditional ponds in Tibang Village reveal that temperature and pH values tend to be higher during the day than at night, while TDS values remain relatively stable. During rainy weather, all parameters tend to decrease. If pond water is not replaced for more than a week, temperature and pH levels can exceed normal thresholds, potentially hindering shrimp growth or causing mortality. This system offers an effective technological solution to support sustainable vannamei shrimp aquaculture practices.

Keywords: Vannamei shrimp, water quality monitoring, *Internet of Things (IoT)*, ESP32, temperature, pH, salinity, TDS, traditional pond, aquaculture system.

I. PENDAHULUAN

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu jenis udang yang berasal dari pesisir barat Samudera Pasifik, tepatnya wilayah Amerika Latin, mulai dari Peru hingga Meksiko bagian utara. Udang ini mulai dibudidayakan secara resmi di Indonesia sejak tahun 2001 sebagai alternatif dari jenis udang lokal seperti udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*). Udang vaname

memiliki keunggulan dari segi efektivitas dan efisiensi dalam proses budidaya, sehingga menjadi salah satu komoditas utama dalam sektor perikanan budidaya di Indonesia.

Kualitas air merupakan salah satu faktor krusial yang sangat memengaruhi keberhasilan budidaya udang vaname. Perkembangan udang yang sehat sangat ditentukan oleh parameter kualitas air tambak, seperti suhu, tingkat keasaman (pH), dan salinitas (yang diwakili oleh nilai Total Dissolved Solids/TDS). Oleh karena itu,

pemantauan kualitas air secara berkala sangat penting untuk mendeteksi perubahan kondisi lingkungan yang dapat menghambat pertumbuhan udang.

Desa Tibang, yang terletak di wilayah pesisir Kota Banda Aceh, merupakan salah satu daerah yang memiliki potensi besar dalam pengembangan tambak udang, termasuk udang vaname. Namun, berdasarkan informasi dari beberapa petambak lokal, sering terjadi kendala dalam proses budidaya akibat tidak stabilnya kualitas air tambak. Masalah seperti perubahan suhu, tingkat salinitas, dan pH air yang tidak terpantau secara *real-time* menjadi penyebab utama terhambatnya pertumbuhan bahkan kematian udang vaname. Di sisi lain, belum tersedianya alat monitoring yang terintegrasi dan mudah digunakan juga menjadi hambatan tersendiri.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penulis merancang dan menganalisis sistem *monitoring* kualitas air berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu memantau parameter suhu, pH, dan salinitas secara *real-time*. Sistem ini menggunakan *mikrokontroler ESP32* sebagai pusat kendali dan penghubung ke jaringan internet, sensor *DS18B20* untuk mendeteksi suhu, sensor *pH-4502C* untuk mengukur tingkat keasaman air, serta sensor TDS Meter V1 untuk memantau tingkat salinitas. Informasi hasil pengukuran ditampilkan melalui LCD, serta dapat diakses melalui platform berbasis web atau aplikasi untuk memudahkan pemantauan jarak jauh.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap performa sistem monitoring yang dikembangkan, serta mengevaluasi keefektifannya dalam mendukung budidaya udang vaname secara lebih presisi dan berkelanjutan di tambak Desa Tibang.

II. STUDI PUSTAKA

A. Desa Tibang

Desa Tibang merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh. Secara geografis, Desa Tibang berada di wilayah pesisir yang memiliki potensi sumber daya alam cukup besar, khususnya di bidang perikanan dan kelautan. Topografi wilayah yang dekat dengan laut menjadikan Desa Tibang sebagai salah satu lokasi yang strategis untuk pengembangan tambak dan budidaya perikanan, termasuk budidaya udang vaname.

Sebagian besar masyarakat Desa Tibang menggantungkan mata pencahariannya pada sektor perikanan, baik sebagai nelayan, petambak, maupun buruh tambak. Potensi budidaya udang vaname di desa ini cukup menjanjikan mengingat kualitas air tambak yang masih relatif baik dan ketersediaan lahan tambak yang memadai. Namun, budidaya yang dilakukan secara konvensional masih memiliki berbagai kendala, terutama dalam hal pengelolaan kualitas air tambak yang kurang terpantau secara *real-time*.

Kurangnya penerapan teknologi monitoring kualitas air menyebabkan petambak sering terlambat dalam merespons perubahan parameter lingkungan yang berdampak pada kesehatan dan pertumbuhan udang.

Oleh karena itu, penerapan sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas serta keberhasilan budidaya udang vaname di Desa Tibang secara berkelanjutan.

B. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor krusial yang sangat memengaruhi keberhasilan budidaya udang, termasuk udang vaname. Penurunan kualitas air dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kondisi sumber air, perubahan cuaca, penggunaan pupuk, dan faktor eksternal lainnya. Dalam kegiatan budidaya, beberapa parameter kualitas air yang sering dijadikan indikator utama adalah suhu, pH (derajat keasaman), dan salinitas. Parameter-parameter ini sangat menentukan kondisi lingkungan hidup udang agar tetap optimal (Risfan Nazar Saputra. 2021)

Untuk dapat hidup dan tumbuh secara optimal, udang membutuhkan air dengan nilai pH yang stabil dalam kisaran 6,8 hingga 9. Nilai pH di bawah 4,5 atau di atas 9,0 dapat menyebabkan udang mudah terserang penyakit, lemas, kehilangan nafsu makan, bahkan mengalami kerusakan fisik seperti keropos dan berlumut. Jika pH air melebihi angka 10, maka kondisi tersebut dapat bersifat mematikan (*lethal*) bagi udang maupun ikan. Umumnya, pH air tambak mengalami fluktuasi harian, di mana pH pada siang hari cenderung lebih tinggi dibanding malam hari. Hal ini disebabkan oleh aktivitas fotosintesis organisme seperti fitoplankton yang menyerap karbon dioksida (CO_2) di siang hari, sedangkan pada malam hari konsentrasi CO_2 meningkat akibat aktivitas respirasi udang (Risfan Nazar Saputra. 2021).

Selain pH, suhu air juga merupakan parameter penting yang harus diperhatikan. Suhu optimal untuk budidaya udang berkisar antara 28–32°C. Apabila suhu terlalu rendah, maka metabolisme udang akan menurun secara signifikan sehingga berdampak langsung terhadap penurunan nafsu makan dan pertumbuhan udang (Risfan Nazar Saputra. 2021).

C. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan konsep jaringan yang menghubungkan berbagai objek fisik atau things yang telah dilengkapi dengan perangkat elektronik, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas, sehingga memungkinkan objek-objek tersebut untuk saling bertukar data dan informasi. Tujuannya adalah untuk menciptakan nilai dan layanan yang lebih besar melalui interaksi antara perangkat, operator, serta sistem lain yang terhubung dalam jaringan.

Setiap objek pada sistem IoT dapat diidentifikasi secara unik melalui sistem komputasi tertanam (*embedded system*), serta mampu berkomunikasi dan beroperasi dalam infrastruktur internet yang sudah ada. Dengan kemampuan tersebut, IoT menjadi salah satu teknologi utama dalam pengembangan sistem otomatisasi dan pengambilan data secara *real-time* di berbagai bidang, termasuk sektor pertanian, industri, kesehatan, dan perikanan budidaya (Abdul Kadir, 2018:464).

D. Udang Vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas utama dalam budidaya perikanan di Indonesia. Udang ini berasal dari kawasan pesisir Pasifik di Amerika Latin, meliputi wilayah dari Meksiko hingga Peru. Udang vaname mulai dibudidayakan secara resmi di Indonesia sejak tahun 2001 sebagai alternatif dari jenis udang lokal seperti udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*). Udang vaname dikenal memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan tambak, laju pertumbuhan yang cepat, serta kebutuhan pakan yang relatif lebih efisien, sehingga menjadikannya pilihan utama dalam budidaya intensif.

Dalam proses budidayanya, udang vaname sangat bergantung pada kualitas lingkungan perairan, terutama suhu, pH, dan salinitas. Ketidaksesuaian parameter kualitas air dapat berdampak buruk terhadap kesehatan udang, menurunkan laju pertumbuhan, hingga meningkatkan angka kematian. Oleh karena itu, pemantauan parameter lingkungan secara berkala dan akurat sangat dibutuhkan guna mendukung pertumbuhan optimal serta meminimalkan risiko kerugian.

Selain itu, udang vaname juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan permintaan pasar yang luas, baik domestik maupun ekspor. Potensi ini mendorong pengembangan teknologi berbasis otomatisasi dan *Internet of Things (IoT)* untuk menunjang efektivitas sistem budidaya serta meningkatkan produktivitas tambak udang secara keseluruhan.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk mendeskripsikan secara mendalam implementasi sistem monitoring kualitas air berbasis IoT pada budidaya udang vaname di Tambak Desa Tibang. Penelitian difokuskan pada analisis kondisi lapangan dan bagaimana sistem berperan dalam pemantauan parameter air seperti suhu, pH, dan salinitas.

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode *prototyping*, dengan perangkat keras berbasis ESP32 dan sensor pendukung. Antarmuka monitoring dibangun menggunakan website native guna memudahkan pengguna dalam memantau kondisi air secara *real-time*.

B. Teknik Pengumpulan Data

Objek yang dikaji dalam penelitian ini adalah sistem monitoring kualitas air berbasis IoT yang digunakan untuk menunjang budidaya udang vaname. Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa teknik berikut:

1. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi tambak udang Desa Tibang untuk melihat kondisi nyata proses budidaya serta kebutuhan sistem monitoring kualitas air, seperti suhu, pH, dan salinitas.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan petambak atau pengelola tambak guna memperoleh informasi mendalam mengenai kendala, kebutuhan, dan harapan terhadap sistem monitoring berbasis IoT.

3. Studi Dokumentasi

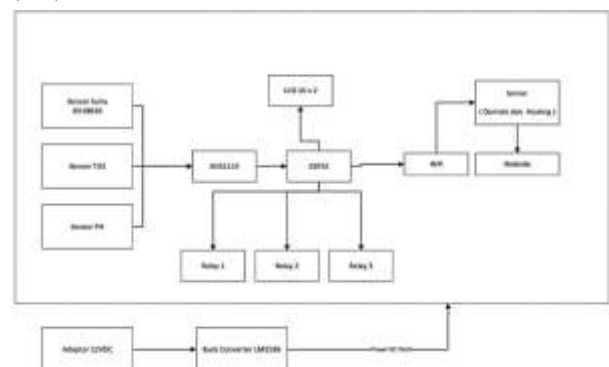
Mengumpulkan data sekunder berupa laporan kondisi tambak, literatur terkait parameter kualitas air, serta dokumentasi teknis alat yang dikembangkan, seperti datasheet sensor dan modul.

4. Pengujian Sistem (Uji Coba Prototipe)

Data juga diperoleh melalui proses uji coba sistem monitoring yang dikembangkan. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat membaca dan menampilkan parameter suhu, pH, dan salinitas secara *real-time* dan akurat.

C. Diagram Blok

Diagram blok pada perancangan sistem ini menggambarkan alur kerja dari sistem monitoring kualitas air pada tambak udang tradisional. Sistem ini dirancang untuk memantau parameter-parameter penting seperti suhu, pH, dan salinitas secara *real-time* dengan menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)*.

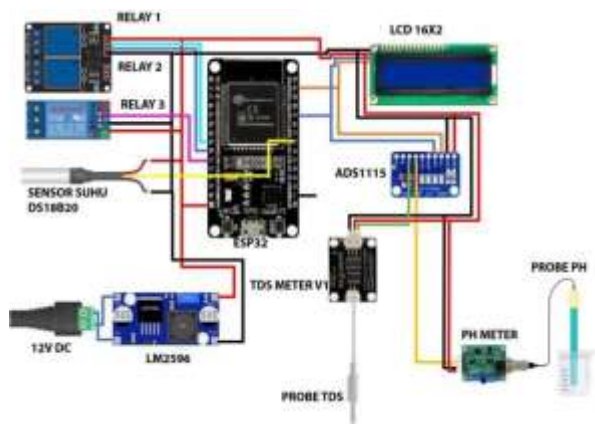


Gambar 1. Diagram Blok

D. Rangkaian Sistem Prototipe

Secara umum, sistem prototipe ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Komponen input meliputi sensor pH (PH-4502C), sensor suhu DS18B20, dan sensor TDS (*Total Dissolved Solids*) yang digunakan untuk membaca parameter kualitas air. Data yang diperoleh dari ketiga sensor ini kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP32, yang berfungsi sebagai pusat kendali dan pengolah data.

Hasil pengukuran dari masing-masing sensor ditampilkan melalui LCD 16x2 I2C sebagai komponen *Output*, dalam bentuk informasi suhu, pH, dan tingkat salinitas (TDS) secara *real-time*. Selain itu, mikrokontroler ESP32 juga berperan sebagai modul komunikasi untuk mengirimkan data ke server atau platform berbasis web melalui koneksi internet.



Gambar 2. Perancangan Alat

E. Flowchart

Pada Gambar 3 ditunjukkan alur kerja sistem pada alat yang telah dirancang. Proses dimulai dari koneksi ke jaringan Wi-Fi, di mana sistem *embedded* akan secara otomatis mencari dan menghubungkan ke SSID dan password yang telah diprogram sebelumnya melalui Arduino IDE. Setelah berhasil terhubung, sistem akan melakukan inisialisasi sensor, kemudian membaca data dari sensor suhu (DS18B20), sensor pH (PH-4502C), dan sensor TDS.

Data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD 16x2 I2C dalam bentuk nilai parameter kualitas air



Gambar 3. Flowchart sistem.

Selain menampilkan nilai numerik, sistem juga memberikan interpretasi status berdasarkan nilai yang terbaca:

1. pH:

- $\text{pH} < 6,8 \rightarrow$ ditampilkan "ASAM"
- $\text{pH} > 9 \rightarrow$ ditampilkan "BASA"
- pH antara 6,8–9 $\rightarrow$ ditampilkan "NORMAL"

2. Suhu:

- $\text{Suhu} < 26^{\circ}\text{C} \rightarrow$ ditampilkan "DINGIN"
- $\text{Suhu} > 32,9^{\circ}\text{C} \rightarrow$ ditampilkan "PANAS"
- $\text{Suhu } 26^{\circ}\text{C} - 32,9^{\circ}\text{C} \rightarrow$ ditampilkan "NORMAL"

3. TDS (Salinitas):

- $\text{TDS} < 700 \text{ ppm} \rightarrow$ ditampilkan "RENDAH"
- $\text{TDS} \geq 700 \text{ ppm} \rightarrow$ ditampilkan "NORMAL"

Setelah seluruh data ditampilkan di LCD, sistem akan mengirimkan data tersebut secara otomatis ke web server (*hosting*) dan menyimpannya di dalam database MySQL untuk kebutuhan monitoring dan analisis lebih lanjut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Rancangan Keseluruhan

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disajikan hasil implementasi dan susunan komponen utama dari sistem monitoring parameter air berbasis IoT yang dirancang untuk mendukung budidaya udang vaname di Tambak Desa Tibang. Detail sistem ini ditampilkan pada Gambar 4.



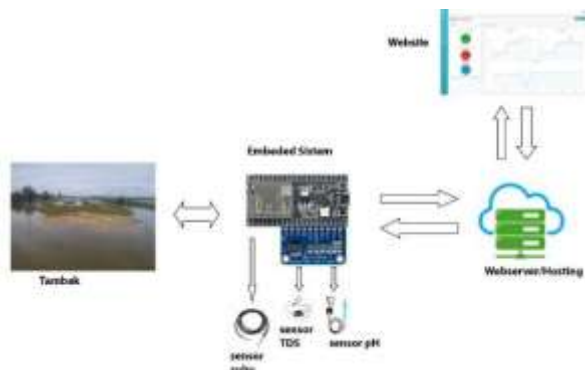
Gambar 4. Hasil rancangan alat

Keterangan :

1. ESP32
2. ADS1115
3. LM2596
4. TDS Sensor meter
5. PH sensor meter
6. Relay
7. LCD
8. Sensor suhu DS18B20
9. PH probe
10. TDS probe

B. Flow Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT

Flow sistem pada Gambar 5 menunjukkan alur kerja sistem monitoring kualitas air berbasis IoT. Sensor pH, suhu, dan TDS mengambil data kualitas air yang kemudian diproses oleh *mikrokontroler* ESP32. Hasil pengukuran ditampilkan di LCD dan secara otomatis dikirim melalui Wi-Fi ke web server. Data disimpan di database MySQL dan ditampilkan pada website sebagai media pemantauan jarak jauh.



Gambar 5. Flow sistem.

C. Pengujian Keakuratan Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan *error* dari data hasil pengukuran sensor suhu. Pengukuran dilakukan dengan membanding sensor portable dan sensor suhu DS18B20.

Tabel 1. Tabel Pengujian Keakuratan Sensor Suhu

No.	Pengukuran suhu dengan portable sensor	Pengukuran suhu dengan sensor DS18B30	Error	%Error
1	28.4	28.1	0.3	1.05%
2	28.4	28.1	0.3	1.05%
3	28.4	28.1	0.3	1.05%
4	28.4	28.2	0.2	0.7%
5	28.4	28.2	0.2	0.7%
6	28.5	28.3	0.2	0.7%
7	28.5	28.3	0.2	0.7%
8	28.5	28.3	0.2	0.7%
9	28.5	28.3	0.2	0.7%
10	28.5	28.3	0.2	0.7%
Rata-rata error dan % error			0.23	0.8%

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *error* pada sensor suhu yaitu 0,8%

D. Pengujian Keakuratan Sensor pH

Pengujian sensor pH bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan *error* dari data hasil pengukuran

sensor pH. Pengukuran dilakukan dengan membanding sensor *portable* dan sensor pH.

Tabel 2. Pengujian Keakuratan Sensor pH

No.	Pengukuran pH dengan portable sensor	Pengukuran pH dengan sensor PH meter	Error	%Error
1	7.8	7.7	0.1	1.28%
2	7.7	7.7	0	0
3	7.8	7.8	0	0
4	7.8	7.8	0	0
5	7.8	7.8	0	0
6	7.8	7.9	0.1	1.28%
7	7.8	7.9	0.1	1.28%
8	7.8	7.9	0.1	1.28%
9	7.8	7.9	0.1	1.28%
10	7.8	8.0	0.2	2.56%
Rata-rata error dan % error			0.7	0.89 %

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *error* pada sensor pH yaitu 0.89%.

E. Pengujian Sensor TDS

Pengujian sensor TDS bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dan *error* dari data hasil pengukuran sensor TDS. Pengukuran dilakukan dengan membanding sensor *portable* dan sensor TDS.

Tabel 3. Pengujian Keakuratan Sensor TDS

No.	Pengukuran TDS dengan portable sensor	Pengukuran TDS dengan sensor TDS meter	Error	%Error
1	1004	1004	0	0%
2	1004	1007	3	0.29%
3	1004	1007	3	0.29%
4	1004	1007	3	0.29%
5	1004	1009	5	0.49%
6	1004	1009	5	0.49%
7	1004	1011	7	0.69%
8	1004	1004	0	0%
9	1004	1007	3	0.29%
10	1004	1011	7	0.69%
Rata-rata error dan % error			3.6	0.35%

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata *error* pada sensor TDS yaitu 0.35%. Dan dari ketiga tabel sebelumnya dapat disimpulkan bahwa keakuratan sensor embeded system yaitu 98-99%.

F. Data Hasil Pengujian Suhu, pH, dan TDS

Setelah dilakukan pengujian keakuratan sensor, kemudian embeded system dilakukan pengujian langsung pada tambak, berikut adalah hasil dari pengujian.

Kondisi siang hari dengan cuaca cerah serta dalam masa pergantian air pada malam hari dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4. Pengujian Pertama Pada Siang Hari Device 1

No.	Tanggal	Jam	pH	Suhu	TDS	Keterangan
1.	1 Juni 2025	11:36:18	8.1	31.1	1000.1	Normal
2.	2 Juni 2025	11:39:18	8.2	31.1	1002.3	Normal
3.	3 Juni 2025	11:42:18	8.4	31.4	1000.2	Normal
4.	4 Juni 2025	11:45:18	8.5	31.5	1002.3	Normal
5.	5 Juni 2025	11:48:18	8.6	31.1	1003.1	Normal
6.	6 Juni 2025	11:51:10	8.8	31.4	1000.3	Normal
7.	7 Juni 2025	11:54:15	8.7	31.5	1000.5	Normal
8.	8 Juni 2025	11:57:15	8.8	31.5	1000.2	Normal
9.	9 Juni 2025	12:00:16	8.8	31.8	1003.2	Normal
10.	10 Juni 2025	12:03:16	8.6	31.5	1003.3	Normal

Pada tabel 4. data di ambil pertiga menit sekali, menunjukkan bahwa adanya kenaikan pH serta suhu pada siang hari dikarenakan respirasi fitoplanton yang melakukan fotosintesis dan menunjukkan kualitas air normal yang cocok untuk perkembangan udang.

Tabel 5 Pengujian Pertama Pada Malam Hari Device 1

No.	Tanggal	Jam	pH	Suhu	TDS	Keterangan
11.	1 Juni 2025	20:13:50	7.2	27.2	900.8	Normal
12.	2 Juni 2025	20:16:53	7.2	27.1	915.2	Normal
13.	3 Juni 2025	20:19:56	7.2	27.1	911.3	Normal
14.	4 Juni 2025	20:22:59	7.2	27.1	925.4	Normal
15.	5 Juni 2025	20:25:04	7.2	27.1	903.2	Normal
16.	6 Juni 2025	20:28:10	7.2	27.2	900.7	Normal

17.	7 Juni 2025	20:31:13	7.2	27.1	915.3	Normal
18.	8 Juni 2025	20:34:18	7.2	27.1	911.2	Normal
19.	9 Juni 2025	20:37:20	7.2	27.1	925.4	Normal
20.	10 Juni 2025	20:40:25	7.2	27.1	913.3	Normal

Pada tabel 5, menunjukkan bahwa adanya penurunan pH, suhu dan TDS diakibatkan oleh air hujan dan proses respirasi fitoplankton yang mengeluarkan CO₂ dan akan tetapi kualitas air masih menunjukkan angka normal dan baik untuk perkembangan udang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian berjudul “*Analisis Sistem Monitoring Parameter Air Berbasis IoT untuk Budidaya Udang Vaname di Tambak Desa Tibang*”, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini memanfaatkan sensor pH, suhu, dan TDS untuk mengukur kondisi kualitas air. Hasil pembacaan sensor ditampilkan melalui LCD dan dikirim ke website melalui jaringan WiFi, serta direkam dalam database online untuk kebutuhan pemantauan jarak jauh.
2. Penggunaan metode *Prototype* dalam pengembangan sistem terbukti efektif dalam membangun sistem monitoring yang dapat membantu petambak dalam mendeteksi kondisi air apakah dalam kategori NORMAL, ASAM, BASA, DINGIN, atau RENDAH.
3. Keakuratan sistem sensor yang diuji memiliki tingkat rata-rata akurasi sebesar 98%, yang dikategorikan baik dan layak digunakan dalam pemantauan kualitas air tambak.
4. Hasil analisis menunjukkan bahwa perubahan kualitas air sangat berpengaruh terhadap kondisi budidaya udang vaname. Ketika air tambak diganti secara rutin, nilai pH dan suhu cenderung stabil dan mendukung pertumbuhan udang. Sebaliknya, tanpa pergantian air atau saat musim hujan, parameter pH, suhu, dan TDS mengalami penurunan atau kenaikan di luar ambang batas yang aman, yang berpotensi menghambat pertumbuhan udang.
5. Sistem ini juga mencatat bahwa waktu keterlambatan (delay) pengiriman data dari *mikrokontroler* ke hosting hanya sekitar 167 ms, yang masih dalam batas toleransi untuk sistem monitoring secara *real-time*.
6. Dengan demikian, sistem monitoring berbasis IoT ini dapat menjadi solusi inovatif dan aplikatif dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan kualitas air tambak

udang vaname, khususnya di wilayah Desa Tibang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, terdapat beberapa hal yang perlu dikembangkan untuk menyempurnakan sistem monitoring parameter air berbasis IoT dalam budidaya udang vaname di Tambak Desa Tibang. Adapun saran-saran pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penambahan Sensor DO (*Dissolved Oxygen*)
Perlu ditambahkan sensor DO untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air, karena oksigen merupakan parameter penting dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname.
2. Penambahan Sensor Ultrasonik
Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk memantau ketinggian air tambak secara otomatis, sehingga petambak dapat mengontrol volume air secara lebih akurat.
3. Penambahan Sensor Turbidity (Kekeruhan Air)
Sensor ini berguna untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air tambak, yang dapat memengaruhi kesehatan udang serta efektivitas proses fotosintesis mikroorganisme dalam ekosistem tambak.
4. Desain Casing atau Box Kedap Air (*Waterproof Enclosure*)
Perlu dirancang sebuah casing atau box yang tahan terhadap cuaca ekstrem dan tahan air, mengingat alat ini ditempatkan di area luar ruangan (*outdoor*) yang rentan terhadap hujan, panas, dan kelembaban tinggi.
5. Pemanfaatan Energi Surya (Solar Panel)
Mengingat lokasi tambak belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN, disarankan untuk menggunakan panel surya sebagai sumber energi alternatif agar sistem dapat beroperasi secara mandiri dan berkelanjutan.
6. Penggunaan MiFi atau Modul WiFi Mandiri
Saat ini sistem masih mengandalkan hotspot dari perangkat seluler. Untuk pengoperasian yang lebih stabil dan mandiri, perlu dipertimbangkan penggunaan MiFi atau modul WiFi portable sebagai sumber konektivitas internet.

REFERENSI

- [1.] R. N. Saputra. 2021. Monitoring Kualitas Air Terhadap Perkembangan Udang Vaname Di Desa Bukit Selamat Berbasis IOT. Universitas Ubudiyah Indonesia. Skripsi 2021.
- [2.] Arafat. 2016. Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis *Internet of Things (IoT)* Dengan Esp8266. *Technologia*, vol. 7, no. 4, pp. 262– 268.
- [3.] Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing co. Birmingham, Alabama.
- [4.] A. A. Novitasari, D. Triyanto, and I. Nirmala. 2018. Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Limbah Cair Industri Berbasis *Mikrokontroler* Dengan Antarmuka *Website*. *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 06, no. 3.
- [5.] Iqbal, Mohammad. 2014. Rancang Bangun monitoring volume air menggunakan *mikrokontroler* atmega 8535 berbasis Borland DelpHi 7. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [6.] M. Yusuf. 2018. Perancangan Alat Pemantau Kualitas Air (ATAIR) Berbasis Internet of Things Dengan Parameter Kekeruhan, Oksigen Terlarut, Suhu dan pH. Universitas Pasundan Bandung.
- [7.] P. Kusriani, G. Wiranto, I. Syamsu, and L. Hasanah. 2016. Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android. *J. Elektron. dan Telekomun.*, vol. 16, no. 2, p. 25.
- [8.] Pramana, R. 2018. Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable*, Vol. 7, No. 1, Hal. 13 – 23
- [9.] Pratiwi, P. E., Isnawati, A. F., Hikmaturokhman, A. 2012. Analisis QoS pada Jaringan Multi Protokol Label Switching (MPLS). Studi Kasus Di Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Intan Cilacap.
- [10.] Rometdo Muzawi, dkk. 2019. sistem monitoring ketersediaan bahan baku cor beton menggunakan metode market basket analysis. Prodi Sistem Informasi Universitas Dharma Andalas. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis* Vol. 1 No. 2.
- [11.] S. Bahri and K. Fikriyah. 2018. Prototype Monitoring Penggunaan dan Kualiatas Air Berbasis Web Menggunakan Rapberry PI. *Jurnal Teknik Elektro (eLEKTRUM)*, vol. 15, no. 2.
- [12.] Supito. 2017. Teknik Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP). Jepara
- [13.] Wardoyo, S., Pramudyo, A. D. 2015. Pengantar Mikrokontroler & Aplikasi Pada Arduino. Graha Ilmu. Yogyakarta.