

Analisis Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis IOT

Ari Candra Arkananta ¹, Hamzah Ulinuha Mustakim, S.T,M.T ², Nilla Rachmaningrum, S.T,
M.T³

hamzah.ulnuha.mustakim@ittelkom-sby.ac.id

nilla.rachmaningrum@ittelkom-sby.ac.id

*Correspondence: ari.candra.19@student.te.ittelkom-sby.ac.id

Abstrak: Sebagai salah satu komoditas ekspor yang sangat vital, penting untuk meningkatkan produksi dan kualitas udang. Jenis udang yang dominan dalam budidaya di Indonesia adalah Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). Pada tahun 2021, produksi udang di Indonesia berhasil mencapai 1,21 juta ton. Menurut data Kementerian Perikanan dan Budidaya (KKP), dengan nilai Rp 79,21 triliun. Jumlah ini meningkat 9,20% dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 1,11 juta ton dengan nilai Rp 66,53 triliun. Angka ini juga merupakan yang tertinggi yang pernah tercatat dan merupakan peningkatan sebesar 6% dibandingkan tahun sebelumnya. Menurut Edhy Prabowo, Menteri Perikanan dan Perikanan (KKP), produk udang sangat diminati. Pasar dunia mengharapkan 13 hingga 15 juta ton pasokan udang. Indonesia baru menyediakan 860.000 ton. Kualitas air yang buruk atau tidak memenuhi standar budidaya udang yang optimal seringkali menjadi masalah bagi petambak udang. Hal ini dapat menyebabkan tingkat kematian yang sangat tinggi dalam budidaya udang dan menyebabkan kegagalan panen. Masih digunakannya cara manual untuk pengecekan kualitas air seperti suhu, pH, dan TDS menjadi salah satu kendala yang dihadapi petambak udang. Jika pengecekan kondisi air dilakukan secara tidak teratur atau tidak konsisten, hal ini dapat menyebabkan perubahan kualitas air yang tidak diinginkan tanpa disadari oleh peternak udang. Akibatnya, siklus perkembangan udang dapat terganggu dan mengakibatkan kelalaian dalam pengambilan tindakan yang tepat oleh peternak. Sistem monitoring kualitas air tambak udang yang dibuat memiliki nilai error sensor PH4502C sebesar 0,7% dan tingkat akurasi sensor sebesar 99,3%, nilai error sensor Suhu DS18B20 sebesar 0,4% dan tingkat akurasi sensor 99,6%, nilai error sensor TDS sebesar 1,42% dan tingkat akurasi sensor 98,58%.

Kata Kunci: IoT, Solar Cell, Sensor pH, Sensor Suhu, Sensor TDS.

Analysis Of IoT Based Shrimp Pond Water Quality Monitoring System

Abstract: As one of the most vital export commodities, it is important to increase shrimp production and quality. The dominant type of shrimp in cultivation in Indonesia is Vaname Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*). In 2021, shrimp production in Indonesia reached 1.21 million tons. According to data from the Ministry of Fisheries and Aquaculture (KKP), with a value of IDR 79.21 trillion. This number increased by 9.20%

compared to the previous year which reached 1.11 million tons with a value of IDR 66.53 trillion. This figure is also the highest ever recorded and represents a 6% increase compared to the previous year. According to Edhy Prabowo, Minister of Fisheries and Fisheries (KKP), shrimp products are in high demand. The world market expects 13 to 15 million tons of shrimp supply. Indonesia has only provided 860,000 tons. Poor water quality or not meeting optimal shrimp farming standards is often a problem for shrimp farmers. This can cause very high mortality rates in shrimp farming and lead to crop failure. The use of manual methods for checking water quality such as temperature, pH, and TDS is one of the obstacles faced by shrimp farmers. If checking water conditions is done irregularly or inconsistently, this can lead to unwanted changes in water quality without the shrimp farmer realizing it. As a result, the shrimp development cycle can be disrupted and result in negligence in taking appropriate action by the farmer. The shrimp pond water quality monitoring system made has a PH4502C sensor error value of 0.7% and a sensor accuracy rate of 99.3%, a DS18B20 Temperature sensor error value of 0.4% and a sensor accuracy rate of 99.6%, a TDS sensor error value of 1.42% and a sensor accuracy rate of 98.58%.

Keywords: IoT, Solar Cell, pH Sensor, Temperature Sensor, Salinity Sensor

1. Pendahuluan

Salah satu komoditas ekspor yang sangat penting, udang perlu ditingkatkan baik kuantitas maupun kualitasnya. Produksi udang di Indonesia mencapai 1,21 juta ton pada tahun 2021, menurut data Kementerian Perikanan dan Budidaya (KKP), dengan nilai Rp 79,21 triliun. Jumlah ini meningkat 9,20% dibandingkan tahun sebelumnya yang sebesar 1,11 juta ton senilai Rp66,53 triliun. Sementara itu, laporan Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan, konsumsi ikan dan udang segar di Indonesia akan mencapai 0,353 kilogram (kg) per orang per minggu pada 2021. Angka tersebut merupakan rekor tertinggi dalam satu dekade dan mengalami peningkatan sebesar 6 persen. sejak tahun sebelumnya. Menurut Edhy Prabowo, Menteri Perikanan dan Perikanan (KKP), produk udang sangat diminati. Pasar dunia mengharapkan 13 hingga 15 juta ton pasokan udang. Indonesia baru menyediakan 860.000 ton.

Dalam sektor perikanan, tambak merupakan area berbentuk kolam yang biasanya diisi dengan air, terletak di sepanjang tepi pantai, dan digunakan untuk berbagai kegiatan eksploitasi perikanan. untuk keperluan hidroponik (hidroponik). Jenis ikan yang dikembangkan di danau ini sebagian besar adalah udang. Permana mengatakan bahwa udang kebanyakan hidup di tambak udang, namun beberapa varietas udang juga dapat ditemui hidup di lingkungan perairan tawar. Udang windu, udang vannamei, dan udang dogol merupakan contoh udang yang banyak diproduksi maupun diproduksi oleh masyarakat [1].

Beberapa jenis udang yang sangat cocok untuk dibudidayakan di tambak adalah udang windu dan udang vaname atau vannamei. Udang-udang ini memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam kisaran kadar garam air yang bervariasi, mulai dari 0% hingga 45%. Dalam budidaya udang vannamei, air menjadi unsur kunci untuk mendukung kehidupan mereka. Jenis udang vaname merupakan spesies asal air asin dan tidak membutuhkan kadar garam yang terlalu tinggi. Untuk memaksimalkan pertumbuhan udang, kadar garam yang dapat ditoleransi udang vannamei dengan nyaman adalah antara sepuluh hingga dua puluh persen. Udang tetap dapat bertahan, tumbuh, dan berkembang biak dengan baik pada kadar garam berkisar antara 10 sampai 35%, meskipun pertumbuhan ini mungkin tidak optimal.

Kondisi kualitas air di tambak merupakan salah satu masalah mendasar karena kebutuhan hidup udang sangat bergantung pada kondisi iklim di tambak.. Pada tambak udang, kualitas air berkaitan erat dengan sejumlah parameter, antara lain TDS 300-35.000 ppm, suhu 26-31 derajat Celcius, dan PH 7-8,5. Sebaliknya, TDS, pH, dan suhu merupakan variabel terpenting yang

berkontribusi terhadap kematian udang dan pembudidaya udang perlu melakukan pemantauan harian. Salah satu masalah yang sering menjadi perhatian adalah tingkat kualitas air yang tidak optimal atau tidak memenuhi standar untuk perkembangan udang, bahkan dalam kondisi yang sangat ekstrim. Hal ini dapat mengakibatkan gagal panen dan tingkat kematian yang tinggi pada budidaya udang. Dalam budidaya udang, salah satu tantangan bagi para petambak udang adalah memantau kualitas air secara akurat, seperti suhu, pH, dan TDS (Total Dissolved Solids), yang umumnya dilakukan secara manual. Jika pemeriksaan kualitas air dilakukan secara tidak teratur atau tidak konsisten, hal ini dapat menyebabkan perubahan tak terduga dalam kualitas air tanpa pengetahuan peternak udang. Akibatnya, siklus perkembangan udang dapat terganggu dan menyebabkan hasil panen yang mengecewakan.

Alat untuk proyek akhir ini dikembangkan dengan memperhatikan permasalahan yang ada. Diharapkan alat yang dibuat sebagai bagian dari tugas akhir ini dapat digunakan di tambak udang untuk memudahkan pengecekan atau pemantauan kualitas air di tambak udang. Pemanfaatan inovasi *Internet of Things* dalam pengujian ini menghadirkan sebuah framework sebagai perangkat berbasis Android dan pemrograman dengan memanfaatkan web Firebase. Aplikasi ini dapat mengirim dan telah mengembangkan sistem yang dapat mengumpulkan data kualitas air tambak udang secara langsung dan menyimpan setiap perubahan nilai air secara real-time. Selain itu, sistem ini juga dapat mengeluarkan peringatan secara otomatis ketika nilai air tidak mencapai standar yang telah ditentukan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui rancangan system monitoring kualitas air pada tambak udang, mengaplikasikan teknologi internet of things pada sistem monitoring kualitas air tambak udang, dan mempermudah petani tambak udang dalam melakukan monitoring kualitas air

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Tambak Udang

Tambak udang adalah area buatan yang diisi dengan air dan digunakan untuk membudidayakan udang. Tempat ini biasanya dibangun di daerah pesisir. Tambak udang padat ekstensif, tambak sederhana, dan tambak tradisional memiliki kepadatan udang kurang dari 8 ekor per meter persegi. Pada tambak semi-intensif, kepadatan udang meningkat menjadi 10 hingga 20 ekor per meter persegi. Tambak intensif memiliki kepadatan lebih tinggi, yaitu sekitar 20 hingga 50 ekor per meter persegi. Sementara itu, tambak super-intensif memiliki kepadatan yang lebih tinggi lagi, dengan lebih dari 50 ekor udang per meter persegi.

Salah satu jenis udang yang bernilai tinggi yaitu Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) merupakan salah satu produk perikanan yang dapat menghasilkan devisa negara. Udang ini memiliki beberapa manfaat, yaitu lebih tahan penyakit dan variasi kualitas air, pertumbuhan umumnya cepat, dan hidup di perairan sehingga cenderung padat dengan kepadatan tinggi.

2.2 Sensor

Sensor adalah alat yang dapat mengubah satu besaran aktual menjadi besaran lainnya. Suhu, kelembapan, ketinggian, kecepatan, dan kuantitas fisik lainnya semuanya dapat diukur secara elektronik dengan sensor. Sensor dapat digabungkan dengan komputerisasi modern karena alasan ini. Umumnya sensor digunakan untuk melihat atau membaca status atau kondisi suatu mesin atau siklus, dan hasil dari sensor ini akan menjadi kontribusi bagi prosesor.

Sensor suhu adalah perangkat elektronik yang memiliki fungsi untuk mengonversi suhu menjadi tegangan listrik. Sensor suhu DS18B20 dirancang untuk beroperasi dalam rentang suhu

yang luas, mulai dari -55°C hingga 125°C . Sensor ini juga menawarkan presisi tinggi sekitar $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dalam rentang suhu -10°C hingga 85°C .

Sensor adalah komponen yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik menjadi sinyal listrik, yang kemudian dapat diolah oleh rangkaian elektronik tertentu. Pengukur keasaman atau pH (potensi hidrogen) adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu cairan. Selain itu, terdapat juga probe khusus yang bisa digunakan untuk mengukur pH pada bahan semi-padat [2].

Sensor TDS adalah perangkat keras untuk memperkirakan nilai TDS. Umumnya, alat yang mahir memiliki akurasi yang tinggi dan dapat mengirimkan data ke sistem kendali, namun biayanya sangat mahal. Sensor TDS analog, berbeda dengan instrumen ini, bersifat plug-and-play, mudah digunakan, dan kompatibel dengan Arduino untuk mengukur nilai TDS cairan.

2.3 Internet Of Things (IoT)

Istilah "Internet of Things" (IoT) mengacu pada konsep penanaman perangkat lunak dan sensor ke dalam suatu objek atau objek dengan maksud untuk berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan, dan bertukar data dengan perangkat lain dengan tetap terhubung ke internet. Inovasi IoT telah berkembang dari penyatuan kerangka kerja elektromekanis miniatur (MEMS) dan Web ke organisasi jarak jauh [3][4].

2.4 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah sebuah teknik yang digunakan untuk menilai seberapa baik suatu organisasi mampu menyediakan layanan secara berkelanjutan dengan karakteristik dan tingkat bantuan yang telah ditentukan. QoS digunakan untuk mengukur sejumlah kredit pelaksanaan yang telah ditentukan dan terkait dengan layanan yang diberikan.

QoS merupakan kemampuan suatu jaringan untuk meningkatkan pelayanan pada lalu lintas jaringan tertentu dengan memanfaatkan berbagai teknologi. Standar Kualitas Layanan (QoS) THIPON (Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network) TR.101329.V2.1.1.1999-06 diterbitkan oleh Institut Standar Telekomunikasi Eropa [5]. Ada beberapa parameter dari Quality of Service (QoS), diantaranya Throughput, Delay, Jitter, dan Packetloss.

3. Metode dan Pemodelan

Penelitian ini akan dimulai dengan melakukan studi pustaka untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang topik yang ingin diteliti, serta memeriksa penelitian terdahulu yang relevan. Dalam tahap perancangan sistem, akan dirancang diagram alur sistem yang mencakup keseluruhan kerja alat monitoring, termasuk integrasi sensor pH, suhu, dan TDS dengan sistem IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan komunikasi data melalui Wi-Fi dan Firebase. Selanjutnya, perangkat keras akan dirancang dengan menyusun skema dan konfigurasi pin untuk menghubungkan komponen ESP32, modul step-down (UBEC), LCD 16x2 I2C, sensor suhu (DS18B20), sensor pH (PH4502C), dan sensor TDS. Untuk memastikan daya yang cukup untuk sistem, akan dihitung kebutuhan energi harian dan kapasitas baterai yang diperlukan, serta menghitung watt peak (WP) panel surya yang dibutuhkan. Pengujian Quality of Service (QoS) akan dilakukan untuk mengevaluasi performa jaringan, termasuk throughput, delay, jitter, dan packet loss pada sistem monitoring. Selanjutnya, akan dilakukan skema kalibrasi sensor pH, suhu, dan TDS untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat dan konsisten. Tahap akhir penelitian akan melibatkan penyusunan buku Tugas Akhir yang berisi dokumentasi lengkap dari seluruh penelitian ini, termasuk langkah-langkah perancangan, pengujian, kalibrasi, dan analisis hasil.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan akan tercipta sistem monitoring kualitas air tambak udang yang efisien, akurat, dan dapat diintegrasikan dengan teknologi Internet of Things (IoT).

4. Hasil dan Analisa

Bab ini berfokus pada analisis hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap Desain Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang dengan menggunakan Panel Surya sebagai sumber daya dan berbasis Internet of Things (IoT). Selain itu, bab ini juga membahas mengenai pengujian menyeluruh dari sistem dan evaluasi kinerja sistem yang telah berjalan.



Gambar 1. Alat Keseluruhan Sistem Monitoring

4.1 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor bertujuan untuk menentukan nilai kebenaran alat ukur yang sebenarnya dari besaran yang diukur. Dengan cara membandingkan keluaran sensor yang diuji terhadap alat ukur yang sudah ada pada umumnya.

Kalibrasi Nilai pH Sensor, Peneliti melakukan kalibrasi tegangan sensor pH untuk mendapatkan nilai pH pada skala 0-14. Proses penjajaran sensor dilakukan dengan menggunakan larutan penyangga dengan nilai pH 4,01 (larutan asam) dan 6,86 (larutan netral). Dari hasil pengujian pada kedua larutan tersebut, peneliti mendapatkan nilai kalibrasi sensor pH (PH4502C) sebesar 0,186.

Kalibrasi Nilai Suhu Sensor, Proses kalibrasi sensor suhu DS18B20 dilakukan dengan membandingkan keluaran nilai sensor suhu dengan water tester (termometer). Dari pengujian yang dilakukan, peneliti mendapatkan hasil kalibrasi sensor suhu dengan akurasi sebesar 99,3% dan persentase error sebesar 0,4%.

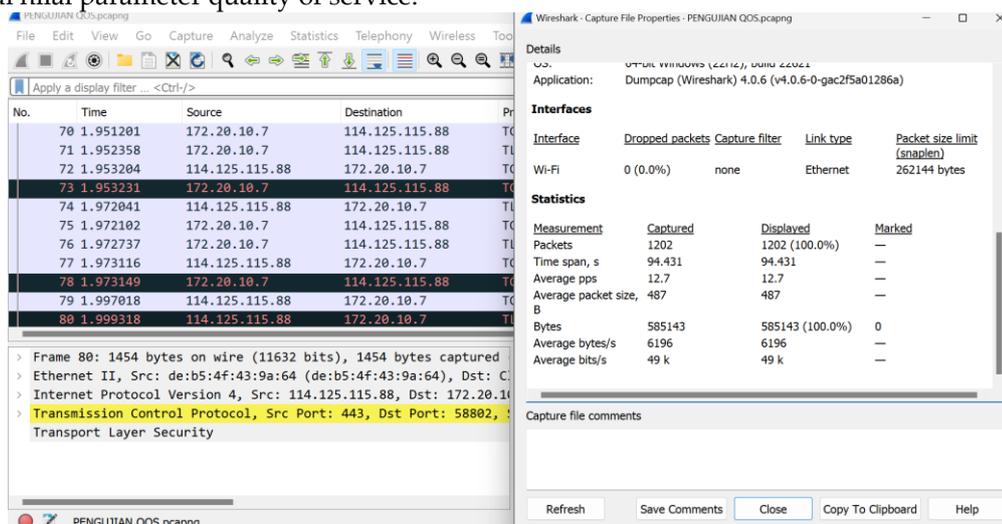
Kalibrasi Nilai TDS Sensor, Kalibrasi sensor TDS dilakukan dengan membandingkan nilai analog sensor dengan besaran nilai kadar garam dalam larutan. Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor TDS memiliki akurasi sebesar 98,58% dan persentase error sebesar 1,42%.

Dengan hasil kalibrasi ini, sensor-sensor yang digunakan dalam sistem monitoring kualitas air tambak udang telah diatur ulang untuk memberikan pembacaan yang lebih akurat dan konsisten.

4.2 Pengujian Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak udang

Pengujian sistem monitoring dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem monitoring kualitas air tambak udang apakah sudah berjalan sesuai yang direncanakan atau belum. Pengujian perangkat keras dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap masing-masing perangkat yang digunakan dan pengujian perangkat lunak dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap efektifitas jaringan dan menu pada website.

Pengujian *quality of service* dilakukan dengan pengambilan data menggunakan *software wireshark* untuk mengcapture data yang kemudian data tersebut diolah serta di analisa untuk mengetahui nilai parameter *quality of service*.



Gambar 2. Hasil Capture Data

Gambar diatas dapat dilihat bahwa alat *system* monitoring kualitas air tambak udang ini mendapatkan alamat IP 103.28.53.92 dengan menggunakan protocol TCP dan TLS.

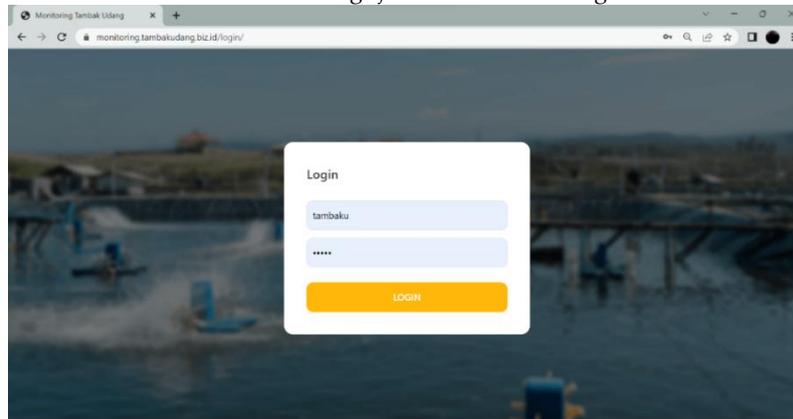
Throughput, Hasil pengujian *throughput* menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata pengiriman data dari sensor ke server *database* dan *web monitoring* adalah sekitar 49 Kbps. Nilai ini masuk dalam kategori "Buruk" dengan indeks 1, karena jumlah data yang terkirim sangat kecil dan terjadi paket data yang hilang. *Delay*, Pengujian *delay* menunjukkan total waktu tunda pada suatu paket komunikasi data adalah sekitar 78,62 ms. Nilai ini termasuk kategori "Sangat Bagus" dengan indeks 4, menurut standar TIPHON. *Jitter*, Pengujian *jitter* menunjukkan variasi *delay* sekitar 79 ms. Nilai *jitter* ini masuk dalam kategori "Bagus" dengan indeks 3, menurut standar TIPHON. *Packetloss*, Pengujian *packetloss* menunjukkan persentase data yang hilang sekitar 2,66%. Nilai ini termasuk kategori "Sangat Bagus" dengan indeks 4, menurut standar TIPHON.

Tabel 1. Indeks QoS Hasil Pengujian

No	Quality of Service (QoS)	Nilai	Keterangan	
			Indeks	Kategori
1	<i>Troughtput</i>	49	1	Buruk
2	<i>Delay</i>	78,62 ms	4	Sangat Bagus
3	<i>Jitter</i>	79 ms	3	Bagus
4	<i>Packetloss</i>	2,66%	4	Sangat Bagus
Rata-rata Indeks			3	Bagus

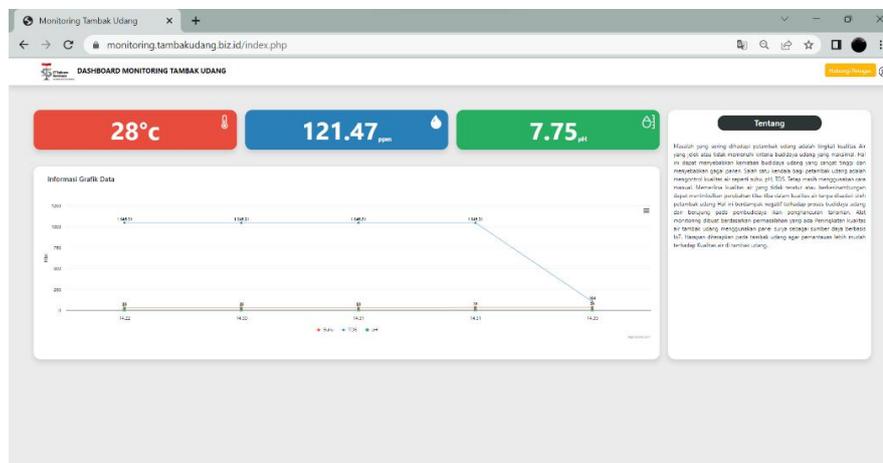
Kualitas jaringan untuk mengirimkan data hasil pembacaan sensor termasuk kategori “Bagus” dengan indeks 3, sesuai dengan standar TIPHON. Perlu diketahui bahwa kondisi ini dapat dipengaruhi oleh kondisi lapangan pengujian dan pengamatan, dimana jaringan dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi tidak adanya halangan (loss on sight).

4.3 Hasil Pengujian Web Monitoring



Gambar 3. Halaman Login Web Monitoring

Pengujian web monitoring ini kali ini peneliti menggunakan metode black box yang merupakan sebuah metode pengujian pada web dengan tujuan untuk mengevaluasi kompatibilitas, kesesuaian, dan keandalan agar sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, untuk mengakses web monitoring ini dapat mengikuti link berikut <https://monitoring.tambakudang.biz.id/index.php>. Berikut Gambar tampilan login dan dashboard web monitoring kualitas air laut.



Gambar 4. Halaman Dashboard Monitoring

Tabel 2. Pembacaan tegangan panel surya dengan aki

Waktu	Tegangan Panel Surya (Volt)	Tegangan Aki (Volt)
08:00	11.5	12.6
09:00	11.8	12.5
10:00	13.5	12.4
11:00	13.7	12.3
12:00	13.8	12.2
13:00	13.8	12.1

14:00	13.6	12.0
15:00	12.5	11.9
16:00	12.3	11.8
17:00	11.5	11.7

Tabel di atas mencantumkan contoh pembacaan tegangan panel surya dan aki dalam sistem monitoring kualitas air tambak udang berbasis IoT. Pembacaan tersebut dilakukan pada berbagai waktu selama sehari. Tegangan panel surya mengindikasikan jumlah daya yang dihasilkan oleh panel surya, sementara tegangan aki menggambarkan tingkat pengisian atau keadaan baterai aki yang digunakan dalam sistem. Dimana dalam pembacaan tegangan tersebut, pada jam 10 siang sampai jam 2 siang merupakan waktu produktif tegangan panel surya.

4.4 Hasil Pengujian Sistem Monitoring

Tahap pengujian ini seluruh sistem akan di uji mulai dari perangkat keras maupun perangkat lunak, dengan melakukan pengujian ini diharapkan semua sistem telah sesuai dengan yang diharapkan. Monitoring kualitas air tambak udang ini telah berhasil dijalankan dimana pembacaan kualitas air tersebut terdiri dari 3 sensor yaitu pembacaan sensor suhu, sensor TDS, dan sensor PH. Pembacaan kualitas air tersebut dapat dilihat secara realtime pada website maupun hp di monitoring.tambakudang.biz.id. Website tersebut merupakan output dari system monitoring kualitas air tambak udang.



Gambar 5. Ujicoba Alat Monitoring Tambak Udang

Percobaan alat system monitoring tersebut yang dilakukan di tambak udang yang berlokasi di Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi tersebut dilakukan ujicoba selama 10 kali. Ujicoba ini menggunakan sensor analog diantaranya lain sensor PH4502C, sensor Suhu DS18B20, dan sensor TDS.

Tabel 3. Ujicoba Alat Sistem Monitoring

No	Sensor Suhu DS18B20	Sensor PH4502C	Sensor TDS
1	28 C	6.8	324 ppm
2	26 C	7	400 ppm
3	27 C	7.2	370 ppm
4	30 C	7.8	520 ppm
5	31 C	8.3	457 ppm
6	32 C	8.1	620 ppm
7	29 C	8.5	432 ppm
8	33 C	7.4	567 ppm
9	29 C	7.9	589 ppm
10	28 C	8.5	600 ppm
Rata-Rata	29,3 C	7,75	487,9 ppm

Berdasarkan data yang didapat, penulis telah melakukan pengujian sebanyak 10 kali pada tambak udang. Pengujian tersebut mencakup tiga parameter, yaitu suhu, pH, dan TDS (*Total Dissolved Solids*). Berikut adalah analisis terhadap hasil pengujian:

Sensor Suhu, Rata-rata nilai suhu yang didapatkan dari 10 kali pengujian adalah 29,3°C. Informasi ini memberikan gambaran mengenai suhu rata-rata dalam tambak udang selama pengujian. Dalam pengelolaan tambak udang, suhu air yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan spesies udang yang dipelihara merupakan faktor penting. Dengan mengetahui nilai rata-rata suhu, penulis dapat memantau dan memastikan bahwa suhu air dalam tambak berada dalam kisaran yang sesuai.

Sensor pH, Rata-rata nilai pH yang didapatkan dari 10 kali pengujian adalah 7,75. Parameter pH menggambarkan tingkat keasaman atau kebasaan air. Dalam tambak udang, pH air yang seimbang sangat penting untuk kelangsungan hidup udang. Rentang pH yang disukai oleh sebagian besar spesies udang berada antara 7 hingga 8. Dengan mengetahui rata-rata pH yang diukur, penulis dapat memantau dan menyesuaikan kadar pH air untuk memastikan kondisi yang optimal bagi udang.

Sensor TDS, Rata-rata nilai TDS yang didapatkan dari 10 kali pengujian adalah 487,9 ppm (parts per million). TDS menggambarkan jumlah total zat terlarut dalam air, termasuk mineral, garam, dan nutrisi. Nilai TDS yang diperoleh dapat memberikan gambaran tentang kualitas air dan kekayaan nutrisi yang tersedia di dalamnya. Dalam pengelolaan tambak udang, memantau TDS penting untuk memastikan bahwa nutrisi yang diperlukan oleh udang tersedia dalam jumlah yang memadai.

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, data dikumpulkan yang lebih representative untuk mengetahui tentang suhu, pH, dan TDS dalam tambak udang. Pengelolaan tambak udang untuk memantau parameter-parameter ini secara teratur dan memastikan mereka berada dalam kisaran yang optimal sangat penting untuk menjaga kesehatan dan produktivitas udang. Dengan menggunakan hasil pengujian ini, penulis dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam mengatur lingkungan tambak dan memberikan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem monitoring kualitas air tambak udang dengan panel surya sebagai sumber daya berbasis IoT dapat disimpulkan bahwa hasil yang diperoleh sesuai dengan perancangan desain sistem yang telah ditentukan.

Sistem monitoring kualitas air tambak udang yang dibuat memiliki nilai error sensor PH4502C sebesar 0,7% dan tingkat akurasi sensor sebesar 99,3%, nilai error sensor Suhu DS18B20 sebesar 0,4% dan tingkat akurasi sensor 99,6%, nilai error sensor TDS sebesar 1,42% dan tingkat akurasi sensor 98,58%. Ada beberapa factor yang mempengaruhi errornya suatu sensor yaitu kualitas air tambak, kepadatan udang, sirkulasi dan aerasi air, pencampuran air laut dan air tawar, cuaca dan suhu lingkungan.

Pengujian website monitoring menggunakan Firebase. Dari hasil pengujian monitoring didapat bahwa website dapat menampilkan data nilai suhu, nilai PH, nilai TDS, nilai grafik, dan notifikasi yang akan menginformasikan tentang kondisi kualitas air tambak udang dalam kondisi baik atau buruk dengan memanfaatkan jaringan WIFI yang ada pada ESP32.

Sistem monitoring kualitas air tambak udang dengan panel surya sebagai sumber daya berbasis IoT telah berhasil mencapai hasil sesuai dengan perancangan desain yang telah ditetapkan. Ini menunjukkan bahwa sistem tersebut efektif dalam memantau dan mengukur kualitas air tambak udang dengan menggunakan energi dari panel surya.

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan quality of service yang telah dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark menunjukkan parameter-parameter QoS menghasilkan nilai seperti Throughput 49 kbps, Delay 78,62 ms, Jitter 79 ms dan packetloss 2,66 % dan nilai indeks yang sangat baik ini menunjukkan bahwa kualitas jaringan tersebut dapat diandalkan serta dapat digunakan untuk pengiriman data hasil pembacaan sensor pada sistem monitoring kualitas air tambak udang.

Referensi

- [1] S. H. Permana, "Kebijakan Pengembangan Produksi Garam Nasional," J. Ekon. Kebijak. Publik, vol. 2, no. 2, pp. 657–680, 2011.
- [2] I. F. Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A., & Huda, "Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif," Emit. J. Tek. Elektro, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018.
- [3] M. N. A. Muhaemin, "Internet Of Things (Iot) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi)," J. Infotronik, vol. 3, no. 2, 2018.
- [4] Z. B. Multazam, A. E., & Hasanuddin, "Sistem monitoring kualitas air tambak udang vaname," J. IT, vol. 8, no. 2, pp. 118–125, 2017.
- [5] E. T. S. Institute, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON), General aspects of Quality of Service (QoS)," 1999.
- [6] "Cara mengakses modul display LCD 16x2", *Nyebarilmu*, 2017. [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/>. [Accessed: 07- Jul- 2022].
- [7] Sensor Suhu Ds18b20 Sensor Suhu Ds18b20 Kabel Penyangga 1m Untuk Panjang Kabel Kustom - Buy Ds18b20,Ds18b20 Sensor,Ds18b20 Temperature Sensor Product on Alibaba.com", *Indonesian.alibaba.com*. [Online]. Available: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/ds18b20-temperature-sensor-ds18b20-sensor-Default-60100185283.html>. [Accessed: 07- Jul- 2022].
- [8] Azizah, A., 2022. ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN TELEKOMUNIKASI DATA 4G LTE DI KELURAHAN BAMBU PEMALI KOTA MERAUKE. *MUSTEK ANIM HA*, 11(1).
- [9] Maulana, Y. Y., Wiranto, G., & Kurniawan, D. (2017). online monitoring kualitas air pada budidaya udang berbasis WSN dan IoT. *INKOM Journal*, 10(2), 81-86.