

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN SALINITAS AIR UNTUK BUDIDAYA UDANG MENGGUNAKAN TDS SENSOR DAN GOOGLE STUDIO

Imam Nugroho ^[1]; Muhammad Kopravi ^[2];

Teknik Komputer, Ilmu Komputer
Universitas Amikom Yogyakarta
koprawi@amikom.ac.id

INFO ARTIKEL	INTISARI
Diajukan : 01-09-2023	<i>Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol dan monitoring real-time untuk mengukur PH dan salinitas air di tambak udang. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem kontrol dan monitoring real-time untuk mengukur PH air dan salinitas air di tambak udang. Kerugian yang terjadi pada tambak udang diakibatkan oleh serangan penyakit pada udang dan pengukuran manual salinitas air menjadi latar belakang penelitian ini. Metode penelitian menggunakan teknologi IoT melibatkan pengujian hardware dan software dengan TDS sensor dan NodeMCU ESP32. Data dikumpulkan dan dianalisis real-time melalui Google Studio, memudahkan petani mengelola tambak. Hasil pengujian menunjukkan sistem berhasil, dengan galat pengukuran rendah (0,78%). Rentang nilai salinitas yang aman adalah 15-30 ppt. Sistem ini membantu pengambilan keputusan untuk meningkatkan produktivitas tambak udang. Implementasi TDS sensor dan Google Studio diharapkan memungkinkan pengelola tambak mengelola tambak secara lebih efektif, meningkatkan produktivitas budidaya udang.</i>
Diterima : 15-05-2024	
Diterbitkan: 30-06-2024	
Kata Kunci : Salinitas air, pH Air, NodeMCU ESP32, IoT, Monitoring.	

I. PENDAHULUAN

Pembangunan tambak udang adalah peluang bisnis potensial, yaitu dengan keuntungan yang begitu besar. Hal ini didukung dengan bertambahnya data jumlah ekspor udang meningkat per tahun, berdasarkan data dari laporan tahunan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Indonesia tahun 2018, produk udang berdasarkan volume menempati posisi kedua produk ekspor utama hasil perikanan sebesar 197,42 ribu ton dan untuk keuntungan yang diterima dari total produk ekspor barang, tiram menempati urutan pertama dengan nomor senilai US\$1.742,09 (Ramadhan et al., 2020).

Namun, banyak pengusaha tambak udang yang mengalami kerugian hingga membuat mereka bangkrut dikarenakan udang merupakan ekosistem air yang sangat rentan terserang penyakit. Penyakit yang kerap menyerang ekosistem udang merupakan *virus feses* (WFS) dan *white spot virus* (WSSV) dimana virus tersebut dapat mengurangi tingkat ketahanan hidup udang hingga mencapai 30%(Ramadhan et al., 2020). Adapun virus atau penyakit yang sering menyerang udang dapat disebabkan oleh kondisi air karena air berperan sebagai lingkungan dan tempat hidup bagi organisme air, yang dapat menimbulkan berbagai tantangan dalam budidaya udang. Salah satunya adalah sulitnya memantau kondisi air dan

efek negatif dari pakan yang tidak segera dikonsumsi sehingga kehilangan nutrisinya. Air juga memberikan nutrisi penting seperti mineral larut dan plankton (Al Barqi et al., 2019).

Beberapa parameter kualitas air tambak yang penting untuk dipertahankan termasuk kadar oksigen, pH, salinitas, dan suhu air tambak. Salinitas air adalah parameter yang berpengaruh pada proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme dalam hal laju pertumbuhan, konsumsi makanan, konversi makanan, dan tingkat kelangsungan hidup. Parameter-parameter tersebut saling mempengaruhi satu sama lain(Astuty, 2021). Namun, pengelolaan yang tepat dan pengamatan rutin terhadap kualitas air di tambak dapat mengurangi efek tersebut. Oleh karena itu, diperlukan alat monitoring yang dapat secara terus menerus untuk memantau kadar salinitas air di tambak untuk menjaga kondisi air yang optimal bagi pertumbuhan organisme di dalamnya (Hakimi et al., 2021).

Saat ini, Pengukuran salinitas air tambak masih dilakukan dengan cara manual oleh petani tambak udang. Tingkat salinitas air merupakan hasil dari konsentrasi total semua ion yang terlarut dalam air(Hertika et al., 2022). Namun, metode pengukuran manual seringkali merepotkan karena memakan waktu serta rentan terhadap kesalahan, yang dapat mengurangi tingkat akurasi hasil

pengukuran. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah sistem pemantauan salinitas air yang dapat menghasilkan data yang lebih akurat dan dapat dipantau secara real-time menggunakan teknologi IoT (*Internet of Things*). Dikarenakan IoT sekarang merupakan peranan penting dalam industri cerdas yang dapat memungkinkan pemantauan jarak jauh dari banyak kondisi. Pembangunan budidaya tambak udang yang berbasis *Internet of Things* adalah salah satu pilihan yang tepat untuk menyelesaikan masalah signifikan yang terjadi (Mozumder & Sharifuzzaman Sagar, 2022).

Skripsi ini akan mengembangkan sebuah sistem kontrol dan monitoring untuk memantau kadar pH dan salinitas air dalam lingkungan tambak udang. Sistem akan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dengan sistem tertanam (embedded system) yang hemat daya (Xiao, 2018). Penelitian ini didasari oleh pencarian informasi mengenai dampak kadar salinitas air terhadap ekosistem tambak udang dan upaya-upaya pencegahannya. Kadar salinitas air dipengaruhi oleh faktor seperti curah hujan, limbah, penggunaan air tanah, dan lain-lain. Nilai kadar salinitas air yang baik untuk budidaya udang adalah sekitar 15-30 ppt. Peningkatan kadar pH sedikit mempengaruhi kadar salinitas air.

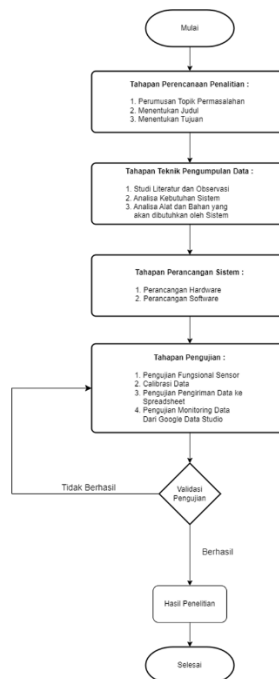
Untuk meminimalisir adanya permasalahan yang lain dan resiko yang terjadi dalam budidaya tambak udang, dibuatlah sebuah sistem kontrol dan Sistem monitoring adalah sebuah aplikasi yang memanfaatkan TDS sensor sebagai alat pengukur tingkat salinitas air. Selain itu, sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler untuk mengontrol dan mengolah data dari sensor tersebut (Widharma & Wiranata, n.d.). Bahasa pemrograman Python digunakan sebagai bahasa pemrograman utama dalam mengembangkan sistem ini (Tresna Maulana Fahrudin, 2023). Google Studio akan digunakan sebagai platform untuk memantau data dan memberikan notifikasi pada perubahan signifikan dalam kadar salinitas air (Hurst, 2020). Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan akurasi, kemudahan, dan efisiensi pemantauan kadar salinitas air untuk petani udang serta meningkatkan produktivitas dan kualitas tambak udang di Indonesia.

II. BAHAN DAN METODE

A Alur Penelitian

Dalam kegiatan penelitian ini, diperlukan tahapan-tahapan atau alur yang sistematis untuk menjalankan penelitian dengan baik. Alur penelitian ini digunakan sebagai langkah-langkah dasar oleh peneliti dalam membuat Sistem Pemantauan Salinitas Air untuk Budidaya Udang Menggunakan TDS Sensor dan Google Studio sebagai Data Monitoring. Gambaran umum alur

penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 Alur penelitian yang tertera di bawah.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)
Gambar 1. Alur Penelitian

B Perencanaan

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem pemantauan salinitas air untuk budidaya udang dengan TDS sensor dan Google Studio sebagai pemantauan data. Tahap perancangan mencakup perumusan topik masalah, penentuan judul, dan tujuan penelitian. Kegiatan dalam tahap perencanaan meliputi:

- Perumusan Topik Masalah: Mengumpulkan dan menganalisis permasalahan dari berbagai sumber untuk menentukan topik penelitian.
- Penentuan Judul Penelitian: Menetapkan judul "Sistem Pemantauan Salinitas Air untuk Budidaya Udang Menggunakan TDS Sensor dan Google Studio."
- Penentuan Tujuan Penelitian: Menjelaskan hasil yang ingin dicapai dari penelitian, seperti yang dijelaskan di Bab I.

C Teknik Pengumpulan Data

- Observasi: Data dikumpulkan melalui observasi langsung di Tambak Udang, dengan tujuan mendapatkan informasi teknis yang diperlukan untuk penelitian. Data diperoleh melalui pengamatan dan pencatatan di lokasi terkait.
- Studi Literatur: Data dikumpulkan melalui studi literatur yang mencakup teknologi mikrokontroler, jurnal, publikasi, dan sumber bacaan yang relevan dengan judul penelitian.

D Analisa Bahan yang Dibutuhkan Sistem

Dalam proses pembuatan alat yang digunakan untuk penelitian skripsi ini, penulis menggunakan beberapa bahan dalam pengerjaannya. Berikut ini merupakan alat-alat yang digunakan pada proses pembuatan alat dapat dilihat pada tabel 1. Bahan yang digunakan.

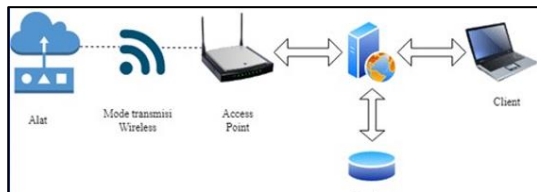
Tabel 1. Bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	NodeMCU (ESP32)	1
2.	Sensor pH Modul	1
3.	Sensor TDS Modul	1
4.	Timah	1
5.	Kabel Jumper	1 Paket
6.	Kabel USB Micro	1
7.	Access Point	1
8.	Cutter	1
9.	Gunting	1
10.	Solder Listrik	1
11.	Laptop	1

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

E Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem melibatkan gambaran umum hardware dan software menggunakan diagram alir algoritma dan diagram blok. Diagram ini menjadi dasar perancangan dan membantu mengatasi kesalahan dalam program. Sistem "Pemantauan Salinitas Air untuk Budidaya Udang" melibatkan TDS Sensor untuk mengukur salinitas air, mikrokontroler sebagai pengendali utama, modul komunikasi untuk koneksi internet, dan Google Studio sebagai platform penyimpanan dan visualisasi data. Sumber daya listrik diperlukan untuk mengoperasikan perangkat keras. Sistem ini memungkinkan pemantauan salinitas air secara real-time melalui Google Studio, dengan TDS sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi di lokasi udang, dan akses Google Studio untuk pengguna melalui berbagai perangkat. Perancangan sistem akan ditampilkan pada gambar 2. Gambaran umum sistem.



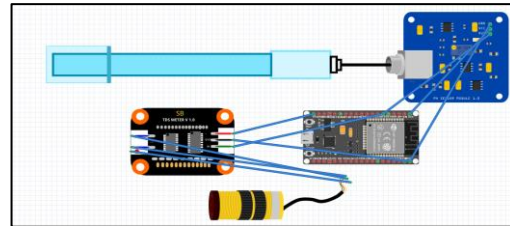
Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

F Perancangan Hardware

Pada tahap perancangan hardware, komponen disiapkan dan dijelaskan secara rinci. Ada dua perancangan komponen ESP32 dengan

sensor pH dan ESP32 dengan sensor TDS Meter. Untuk sensor pH, menggunakan pin GP035 dengan vcc 3.3V, sedangkan untuk sensor TDS Meter, menggunakan pin GP034 dengan vcc 5V. Rangkaian keseluruhan komponen mengintegrasikan sensor-sensor dengan ESP32 sebagai pemroses data. Tujuannya adalah mendapatkan hasil maksimal dan efisien dalam membuat program yang diinginkan. Perancangan perangkat keras akan ditampilkan pada gambar 3. Rangkaian keseluruhan hardware dibawah.

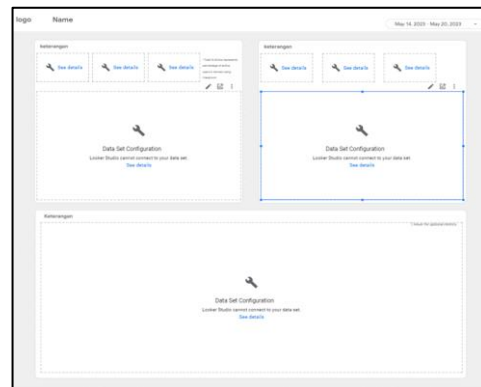


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Hardware

G Perancangan Software

Tahap perancangan software penting untuk mengoperasikan sistem sesuai perintah. Pada tahap ini, Thony Python IDE dan bahasa pemrograman Python digunakan. Thony IDE berperan sebagai editor, compiler, dan uploader kode, sementara Python digunakan untuk mengirim data ke website. Perancangan Software pH dan TDS melibatkan pemrograman sensor untuk memantau pH dan jumlah zat terlarut. Sensor mengkonversi tegangan analog ke digital, lalu ESP memproses dan mengirim data ke spreadsheet serta website melalui wifi, setiap 5 detik. Sedangkan Perancangan Website Monitoring melibatkan pembuatan layout dan elemen visual untuk menampilkan data salinitas air. Langkah-langkahnya meliputi menentukan layout, membuat elemen visual sesuai tema, memilih jenis grafik atau tabel, dan menambahkan elemen interaktif. Tampilan website dapat dilihat pada gambar 4.

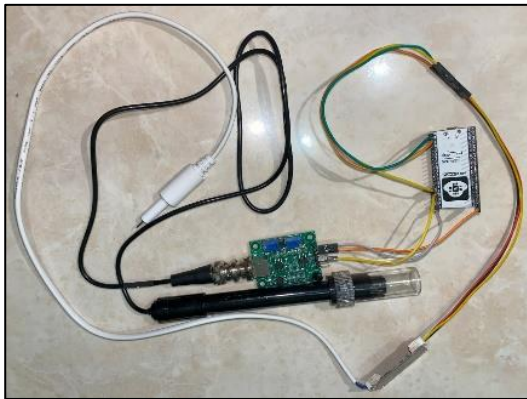


Sumber: Hasil Penelitian (2023)

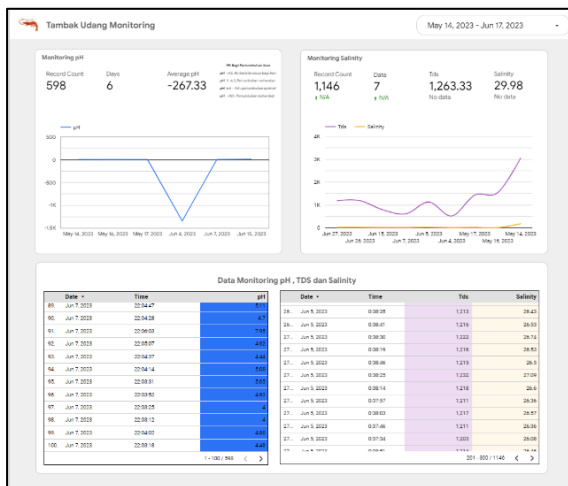
Gambar 4. Tampilan Website Monitoring

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penjelasan sebelumnya tentang flowchart algoritma, blok diagram, rangkaian komponen, dan desain alat, penelitian ini menciptakan sistem pemantauan salinitas air untuk budidaya udang. Alat ini memanfaatkan TDS sensor dan Google Studio untuk memonitor salinitas dan pH udang melalui ESP32. Implementasi alat pemantauan salinitas air dan pH dapat dilihat pada gambar 5, sementara tampilan website monitoring ada pada gambar 6.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)
Gambar 5. Alat Monitoring pH Serta Salinitas Air



Sumber: Hasil Penelitian (2023)
Gambar 6. Website Monitoring

a. Hasil Pengujian Sensor Ph

Pengujian sensor pH sangat penting untuk memastikan akurasi dan keandalan. Dilakukan lebih dari 10 kali dengan target pH 4. Penggunaan rumus galat persentase diperlukan untuk mengukur selisih antara nilai yang diharapkan dan yang dihasilkan dari pengujian. Tabel dan grafik digunakan untuk memvisualisasikan dan membandingkan hasil pengujian, membantu menentukan langkah selanjutnya untuk

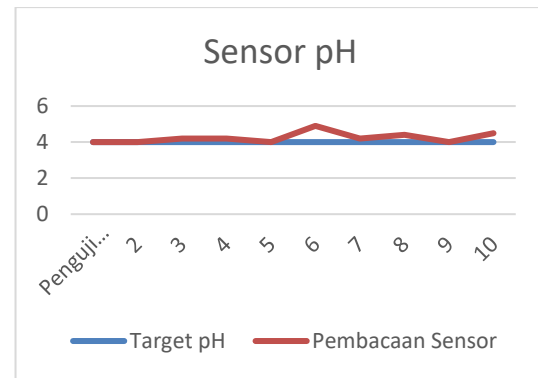
memperbaiki sensor pH. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel 2 dan gambar 7.

$$\%error = \frac{|approx - exact|}{exact} \cdot 100 \quad (1)$$

Tabel 2. Pengujian Galat Pembacaan Sensor pH

Pengujian ke-	Target pH	Pembacaan Sensor	Galat (%)
1	4	4	0
2	4	4	0
3	4	4.2	5
4	4	4.2	5
5	4	4	0
6	4	4.9	22.5
7	4	4.2	5
8	4	4.4	10
9	4	4	0
10	4	4.5	12.5
RATA-RATA GALAT (%)			6%

Sumber: Hasil Penelitian (2023)



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 7. Grafik Pengujian Galat Pembacaan Sensor pH

b. Hasil Pengujian Sensor TDS

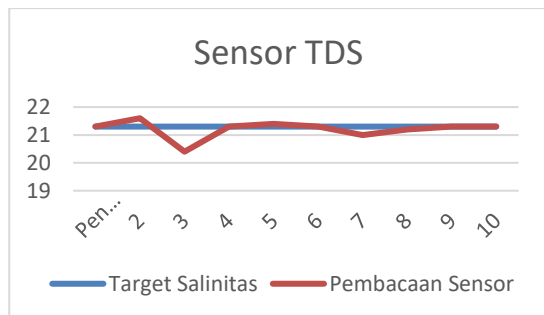
Pengujian sensor TDS harus memastikan hasilnya akurat dan dapat diandalkan. Dilakukan setidaknya 10 kali pengujian dengan target nilai Salinitas 15-30 ppt. Penggunaan rumus galat persentase sangat penting untuk menilai selisih antara nilai yang diharapkan dan hasil pengujian. Presentasi hasil pengujian dalam bentuk tabel dan grafik memudahkan visualisasi dan perbandingan data. Ini membantu menentukan langkah selanjutnya untuk meningkatkan kinerja sensor TDS. Hasil pengujian akan disajikan pada tabel 3 dan gambar 8.

Tabel 3. Pengujian Galat Pembacaan Sensor TDS

Pengujian ke-	Target pH	Pembacaan Sensor	Galat (%)
1	21.3	21.3	0
2	21.3	21.6	1.4
3	21.3	20.4	4.2
4	21.3	21.3	0
5	21.3	21.4	0.4
6	21.3	21.3	0
7	21.3	21.0	1.4

8	21.3	21.2	0.4
9	21.3	21.3	0
10	21.3	21.3	0
RATA-RATA GALAT (%)			0.78%

Sumber: Hasil Penelitian (2023)



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 8. Grafik Pengujian Galat Pembacaan Sensor

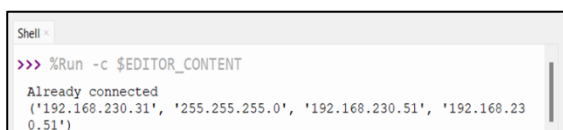
c. Hasil Pengujian ESP32 ke Database Spreadsheet

Dalam rangka menguji pengiriman data dari ESP32 ke database spreadsheet, dilakukan uji coba sebanyak 3 kali. Hasil dari uji coba tersebut menunjukkan kemampuan pengiriman data dari ESP32 ke database spreadsheet. Hasil pengujian kemudian akan ditampilkan dalam tabel 4 yang berisi data mengenai pengiriman data ESP32 ke database website google studio, serta dalam gambar 9 yang menunjukkan hasil pengiriman data ESP32 ke database spreadsheet.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengiriman Data ESP32 Ke Database Spreadsheet

Pengujian ke-	Keterangan
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil

Sumber: Hasil Penelitian (2023)



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 9. Hasil Pengiriman Data ESP32 Ke Database Spreadsheet.

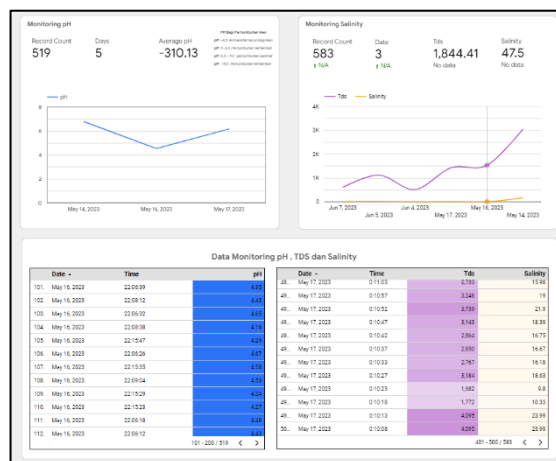
d. Hasil Pengujian Penampilan Data ke Google Studio

Data hasil pengujian penampilan ke Google Data Studio diperoleh melalui percobaan dengan melakukan refresh sebanyak 3x pada Google Data Studio atau menunggu. Hasil pengujian tersebut akan ditampilkan pada Tabel 5 yang menunjukkan hasil pengujian penampilan data pada website, serta pada Gambar 10 yang menunjukkan hasil penampilan data pada website.

Tabel 5. Hasil Pengujian Penampilan Data Ke Website

Pengujian ke-	Keterangan
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil

Sumber: Hasil Penelitian (2023)



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 10. Hasil Penampilan Data Ke Website

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pemantauan salinitas air untuk budidaya udang memberikan data akurat dan dapat diandalkan. Data dapat dipantau secara real-time melalui Google Studio, mempermudah pengambilan keputusan dalam pengelolaan budidaya udang. Namun, perlu pengujian lebih lanjut untuk memastikan keandalan sistem dalam jangka waktu yang lebih panjang. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan fungsionalitas dan kemampuan sistem dalam menganalisis data. Pada sensor pH dan TDS, program pada ESP32 berhasil membaca nilai pH dan salinitas dengan rumus yang tepat. Setelah data dikirim ke spreadsheet untuk disimpan setelah itu data tersebut akan divisualisasikan secara real-time melalui Google Data Studio.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa poin penting dapat disimpulkan terkait dengan rumusan masalah yang diajukan. Pertama, implementasi Sensor TDS untuk mengukur salinitas air dalam sistem pemantauan budidaya udang berhasil dilakukan dengan mengintegrasikan sensor TDS ke dalam mikrokontroler ESP32. Data dari sensor ini kemudian dikirim ke platform pemantauan melalui internet, dan hasil pengukuran salinitas air sesuai dengan data laboratorium. Kedua, pengembangan sistem pemantauan salinitas air tambak udang dengan Google Studio berhasil dilakukan. Data salinitas yang diukur oleh Sensor TDS dikirim ke

Google Sheets melalui API, dan Google Studio digunakan untuk membuat dashboard interaktif yang menampilkan data secara real-time dan memungkinkan analisis lebih lanjut. Ketiga, hasil pengujian sistem monitoring salinitas air menunjukkan bahwa sistem ini berhasil bekerja dengan baik. Galat rata-rata pengukuran sekitar 0,78% dari nilai salinitas laboratorium yang aman (15-30 ppt). Sistem ini memberikan informasi yang berguna bagi pengelola tambak udang, meningkatkan produktivitas budidaya udang melalui pengambilan keputusan yang tepat.

V. REFERENSI

- Al Barqi, U., Santyadiputra, G. S., & Darmawiguna, I. G. M. (2019). Sistem Monitoring Online Pada Budidaya Udang Menggunakan Wireless Sensor Network dan Internet Of Things. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika (KARMAPATI)*, 8(2), 476. <https://doi.org/10.23887/karmapati.v8i2.18682>
- Astuty, A. (2021). Sistem Pemantauan Kualitas Air Tambak Udang Memanfaatkan Wireless Sensor Network dan Sistem Telemetry. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika Dan Kendali*, 6(2), 122. <https://doi.org/10.33772/jfe.v6i2.18014>
- Hakimi, A. R., Rivai, M., & Pirngadi, H. (2021). Sistem Kontrol dan Monitor Kadar Salinitas Air Tambak Berbasis IoT LoRa. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.59612>
- Hertika, A. M. S., Putra, R. B. D. S., & Arsad, S. (2022). *Kualitas Air dan Pengelolaannya*. Universitas Brawijaya Press. <https://books.google.co.id/books?id=OYiREAAAQBAJ>
- Hurst, L. (2020). *Hands On With Google Data Studio: A Data Citizen's Survival Guide*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=wnDJDwAAQBAJ>
- Mozumder, S. A., & Sharifuzzaman Sagar, A. S. M. (2022). Smart IoT Biofloc Water Management System Using Decision Regression Tree. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 437, 229-241. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2445-3_15
- Ramadhan, H. P., Kartiko, C., & Prasetyadi, A. (2020). Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Menggunakan NodeMCU, Firebase, dan Flutter. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(1), 102-114. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.2365>
- Tresna Maulana Fahrudin, S. S. T. M. T. (2023). *Algoritma dan Pemrograman Dasar dalam Bahasa Pemrograman Python*. Thalibul Ilmi Publishing & Education. <https://books.google.co.id/books?id=IUu5EAAAQBAJ>
- Widharma, I. G. S., & Wiranata, L. F. (n.d.). *Mikrokontroler dan Aplikasi*. wawasan Ilmu. <https://books.google.co.id/books?id=AsKAEAAAQBAJ>
- Xiao, P. (2018). *Designing Embedded Systems and the Internet of Things (IoT) with the ARM mbed*. Wiley. <https://books.google.co.id/books?id=JrBfDwAAQBAJ>

