

SISTEM MONITORING SUHU DAN PH AIR TAMBAK UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

¹⁾Moh. Hasinur Rohim, ²⁾Adi Susanto, ³⁾Akhlis Munazilin

^{1,2,3)}Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Sain dan Teknologi, Universitas Ibrahimy

¹⁾ainurjkt1222@gmail.com, ²⁾dsantosbae@gmail.com, ³⁾akhlismunazilin@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 19 Mei 2025

Disetujui : 27 Mei 2025

Kata Kunci :

Tambak Udang, Esp32, Suhu, pH, Internet of Things (IoT).

ABSTRAK

Perikanan merupakan sektor penting dalam menunjang ketahanan pangan, khususnya di negara maritim seperti Indonesia. Sebagai komoditas utama, udang vaname memiliki peran penting dalam nilai ekonomi sektor budidaya. Namun, produktivitas tambak udang kerap menghadapi tantangan akibat perubahan lingkungan dan kualitas air yang kurang optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan sistem pemantauan suhu dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor dan otomatisasi untuk memantau kondisi tambak secara real-time. Parameter optimal untuk budidaya udang intensif berada pada kisaran pH 6,47–7,65 dan suhu 24–29°C. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk mengirimkan data sensor melalui jaringan IoT, sehingga memungkinkan tindakan korektif secara cepat seperti penambahan air laut atau bahan penstabil pH. *Solenoid Valve* juga diintegrasikan untuk mengatur aliran air secara otomatis saat parameter berada di luar batas ideal. Aplikasi *Blynk* digunakan untuk kontrol jarak jauh dan pemberitahuan, meskipun efektivitasnya mulai menurun pada jarak lebih dari 25 meter. Teknologi ini membantu menjaga kualitas air, mengurangi stres pada udang, dan mengurangi risiko kematian massal. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem bekerja secara akurat dan responsif, serta memberikan kemudahan pemantauan melalui smartphone dan platform web. Diharapkan penerapan sistem ini dapat meningkatkan produktivitas tambak dan mendukung budidaya udang yang berkelanjutan.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : May 19, 2025

Accepted : May 27, 2025

Keywords:

Shrimp Pond, ESP32, Temperature, pH, Internet of Things (IoT)

ABSTRACT

Fisheries are an essential sector in supporting food security, especially in maritime countries like Indonesia. As a major aquaculture commodity, vannamei shrimp plays a significant role in the economic value of the aquaculture sector. However, shrimp pond productivity often faces challenges due to environmental changes and suboptimal water quality. To address these issues, this study proposes a temperature and pH monitoring system based on the *Internet of Things* (IoT), utilizing sensors and automation to monitor pond conditions in real-time. The optimal water quality parameters for intensive shrimp farming range between pH 6.47–7.65 and temperatures of 24–29°C. This system employs an ESP32 microcontroller to transmit sensor data through an IoT network, allowing quick corrective actions such as the addition of seawater or pH stabilizing agents. A *Solenoid Valve* is also integrated to automatically regulate water flow when parameters fall outside the ideal range. The *Blynk* application is used for remote control and notifications, although its effectiveness decreases at distances beyond 25 meters. This technology helps maintain water quality, reduce shrimp stress, and minimize the risk of mass mortality. Evaluation results show that the system operates accurately and

responsively, providing convenient monitoring through smartphones and web platforms. The implementation of this system is expected to enhance pond productivity and support sustainable shrimp farming practices.

1. PENDAHULUAN

Perikanan merupakan sektor sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, terutama di negara maritim seperti Indonesia (Wijaya, 2023). Udang vaname, salah satu komoditas utama, memiliki peranan krusial dalam mendukung perekonomian nasional (Alwansyah and Fahrurrozi, 2024). Namun, produktivitas tambak udang masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain fluktuasi kualitas air, keterbatasan sumber daya, dan kurangnya sistem monitoring yang efisien.

Dalam era budidaya modern, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memainkan peran penting dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya (Chairi and Multa, 2024). Salah satu inovasi yang tengah berkembang adalah sistem monitoring suhu dan pH air berbasis *Internet of Things* (IoT). Untuk mengoptimalkan pengelolaan tambak udang vaname dengan memanfaatkan teknologi dan otomatisasi.

Parameter kualitas air budidaya udang intensif berkisar antara 6,47 – 7,65 untuk nilai pH, nilai suhu berkisar antara 24 – 29 oC (Farabi and Latuconsina, 2023). Namun, pemantauan yang masih dilakukan secara manual menggunakan alat portabel seperti termometer dan pH meter dinilai kurang efisien serta rawan keterlambatan dalam deteksi perubahan. Selain itu, tidak adanya sistem otomatisasi menyebabkan intervensi manual untuk pengurusan atau penambahan air, serta pencatatan data yang tidak terdigitalisasi, menyulitkan analisis jangka panjang.

Teknologi Iot menawarkan solusi inovatif dalam mengatasi masalah ini. Dengan sistem monitoring ini menggunakan modul ESP32 (*Espressif System 32*) sebagai mikrokontroler utama yang bertugas menghubungkan berbagai sensor ke jaringan IoT. Sensor suhu dan pH digunakan untuk memantau kualitas air tambak secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor ini dapat digunakan untuk mengambil langkah-langkah korektif yang cepat, seperti penambahan air laut atau penambahan bahan kimia untuk

menstabilkan pH air, sehingga lingkungan tambak tetap optimal untuk pertumbuhan udang.

Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan *Solenoid Valve* untuk mengatur aliran air secara otomatis. Ketika sistem mendeteksi tidak seimbangnnya parameter air, seperti tingkat pH yang terlalu tinggi atau rendah, *Solenoid Valve* akan aktif untuk menguras dan mengganti dengan air yang baru agar kualitas air tetap stabil (Gavan dkk, 2023). Dengan demikian, risiko kematian massal udang akibat kondisi air yang buruk dapat diminimalkan.

Aplikasi *Blynk* ini efektif dalam proses kontrol jarak jauh, dimana hasil yang didapat pada jarak 25 m sistem sudah tidak dapat merespon ketika dilakukan kontrol secara jarak jauh (Syukhron, 2021). Aplikasi ini memberikan notifikasi langsung kepada petambak jika terjadi perubahan kondisi air yang signifikan, sehingga respons dapat dilakukan dengan cepat.

Dengan penerapan sistem pemantauan suhu dan pH air berbasis IoT, diharapkan produktivitas tambak udang vaname dapat meningkat secara signifikan. Teknologi ini tidak hanya membantu petambak dalam mengelola tambak mereka dengan lebih baik, tetapi juga mendukung keberlanjutan petambak melalui pengurangan penggunaan bahan kimia yang berlebihan. Selain itu, sistem ini dapat memberikan data analitik yang berguna untuk perencanaan jangka panjang dan pengembangan strategi budidaya yang lebih baik.

Melalui inovasi ini, diharapkan dapat tercipta budidaya yang lebih cerdas, efisien, dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang inovatif untuk mengatasi masalah ini. Teknologi IoT telah menjadi inovasi signifikan dalam mendukung sektor pertanian, khususnya di gampong-gampong yang berada di aceh utara (Nasution and Nanda, 2024). Dengan penerapan IoT dalam budidaya, petambak dapat memperoleh data yang akurat dan real-time mengenai kondisi tambak. Selain itu, penggunaan ESP32 dengan sensor lingkungan dapat menjadi solusi hemat biaya untuk menciptakan sistem pemantauan tambak yang efektif dan efisien.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem monitoring suhu dan pH air berbasis IoT, serta menjaga kualitas air agar tetap stabil untuk membantu menjaga kesehatan udang, mengurangi stres, dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang vaname.

2. METODE

Pada Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan metode eksperimen rekayasa sistem untuk merancang dan membangun alat monitoring suhu dan pH air pada tambak udang vaname berbasis IoT (Kasim dkk, 2022). Tahapan penelitian ini meliputi pada gambar 1:

RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D)



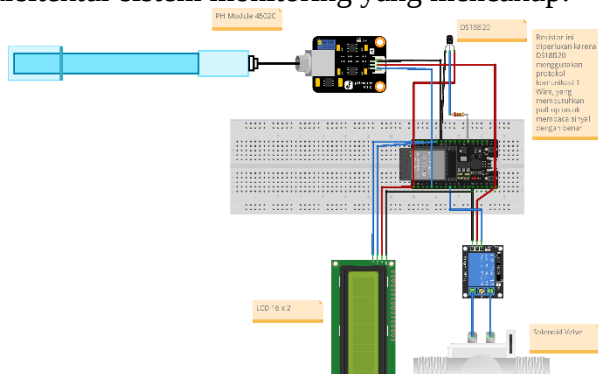
Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Studi Literatur

Melakukan Kajian terhadap literatur yang relevan mengenai teknologi IoT, sensor suhu dan pH, mikrokontroler ESP32, serta integrasi sistem dengan platform *Blynk* dan Telegram. Studi ini memperkuat dasar teoritis dan teknis perancangan sistem, dengan pendekatan di mana seluruh data diolah melalui prosesor ESP32 dan hasilnya ditampilkan pada aplikasi Android *Blynk* (Ranjana, 2021).

2.3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem monitoring yang mencakup:



Gambar 2. Perancangan Sistem

- Perangkat Keras (Hardware): ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor suhu DS18B20, sensor pH analog, serta sumber daya AC220 untuk Solenoid Velvenya.
- Perangkat Lunak (Software): Pemrograman ESP32 menggunakan Arduino IDE, penggunaan *Blynk* IoT sebagai dashboard monitoring, dan Telegram untuk notifikasi.

2.4. Implementasi dan Integrasi Sistem

Tahap ini melibatkan proses pembuatan dan penyusunan perangkat monitoring serta instalasi dan konfigurasi seluruh platform pendukung. Sistem diuji untuk memastikan data suhu dan pH dapat dikirim secara real-time ke *Blynk*, serta notifikasi terkirim melalui Telegram saat terjadi anomali (misal suhu atau pH melebihi ambang batas).

2.5 Pengujian dan Evaluasi

Berdasarkan dua kali pengujian, sistem menunjukkan selisih nilai pH sebesar 0,27 hingga 0,32 pH dibandingkan alat ukur standar, dengan persentase error berkisar antara 3,64% hingga 3,93%. Nilai ini masih dalam batas toleransi yang dapat diterima untuk sistem monitoring kualitas air secara real-time di tambak udang. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor memiliki performa yang cukup baik untuk pemantauan harian.

Tabel 1. Hasil Uji Akurasi Sensor.

No	pH Manual	pH Sensor	Selisih	Error (%)
1	8,14	7,82	0,32	3,93%
2	7,41	7,14	0,27	3,64%

2.6. Dokumentasi dan Analisis Data

Semua data hasil pengujian didokumentasikan untuk dianalisis secara deskriptif. Analisis ini digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas dan efisiensi sistem dalam membantu proses monitoring kualitas air tambak udang vaname, karena data memiliki potensi yang signifikan dalam mengoptimalkan produksi serta meningkatkan efisiensi operasional (Ramadani, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Sistem pemantauan suhu dan pH air berbasis IoT berhasil dikembangkan dan diuji di lingkungan simulasi tambak. Unit sistem ini menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, dengan dukungan sensor suhu DS18B20, sensor pH, dan *Solenoid Valve* yang berperan mengatur sirkulasi air secara otomatis. Data dikirim ke platform *Blynk* untuk ditampilkan secara real-time, serta dikirimkan notifikasi ke Telegram ketika parameter berada di luar batas aman.

Foto implementasi menunjukkan bahwa semua komponen terpasang dengan baik dan sistem dapat dikemas dalam kotak pelindung yang rapi.

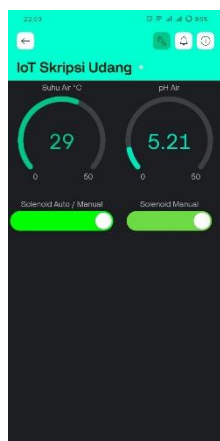


Gambar 3. Rangkaian Sistem Monitoring Suhu dan pH Air Tambak Udang

Sensor suhu dan pH berhasil membaca parameter air dan ditampilkan pada antarmuka pengguna di aplikasi *Blynk*.

3.2. Antarmuka Pengguna

Aplikasi *Blynk* ditampilkan dari hasil pengukuran suhu dan pH secara real-time. Tampilan antarmuka memudahkan pengguna untuk membaca kondisi air secara langsung



Gambar 4. Aplikasi *Blynk*

melalui indikator suhu dan pH serta fitur pengaturan otomatis/manual *Solenoid Valve*. Pada kondisi normal, sistem menunjukkan suhu berkisar antara 27–29 °C dan pH di kisaran 6.5–8.0.

3.3. Notifikasi Telegram

Sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi ke Telegram melalui bot jika parameter melebihi batas yang ditentukan.



Gambar 5. Notifikasi Telegram

Ketika pH turun di bawah 6.5 atau suhu melewati 30 °C, sistem mengirimkan pesan "PERINGATAN TAMBAK!" Informasi suhu, pH, dan status menunjukkan akurasi sistem dalam memberikan peringatan dini, sehingga tindakan penanganan dapat segera dilakukan oleh petambak.

3.4. Pengujian Sensor dan Respon Sistem

Pengujian validasi dilakukan menggunakan beberapa jenis air dan buffer pH standar.



Gambar 6. Sampel Air Uji pH dan Validasi Sensor

Gambar menunjukkan proses pengujian sensor pH menggunakan larutan buffer standar. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor pH yang digunakan dalam sistem mampu membaca nilai pH secara akurat sebelum

diterapkan di lingkungan tambak udang yang sebenarnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membedakan nilai pH dari setiap sampel air dengan baik, memperkuat validitas dan keandalan sistem.

Berikut adalah hasil pengujian dalam bentuk gambar tabel:

No.	Tanggal	Waktu	Suhu (°C)	pH Air	Status Sensor	Status Valve	Kondisi Cuaca	Catatan Tambahan
1	12/05/2025	08.13	28,2	5,98	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	
2	12/05/2025	08.24	28,5	7,98	Hidup	Normal/off	Berawan	
3	12/05/2025	08.58	28,6	4,1	Hidup	Normal/on	Berawan	
4	14/05/2025	07.29	27	8,3	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	Air laut.
5	14/05/2025	07.41	27,2	8,54	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	Air laut.
6	14/05/2025	07.47	27	4,12	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	pH Buffer 4.01 @ 25°C
7	14/05/2025	07.49	26,4	4,06	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	pH Buffer 4.01 @ 25°C
8	15/05/2025	07.52	26,2	4,04	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	pH Buffer 4.01 @ 25°C
9	18/05/2025	10.37	26,6	7,99	Hidup	Normal/off	Berawan	Air Garam
10	18/05/2025	10.38	26,5	8,17	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	Air Garam
11	18/05/2025	10.39	26,6	8,27	Hidup	Tidak normal/on	Berawan	Air Garam
12	18/05/2025	10.44	26,5	6,92	Hidup	Normal/off	Berawan	pH Buffer 6.86 @ 25°C
13	18/05/2025	10.46	26,6	6,91	Hidup	Normal/off	Berawan	pH Buffer 6.86 @ 25°C
14	18/05/2025	10.50	26,5	7,29	Hidup	Normal/off	Berawan	Air Mineral

Gambar 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sensor Suhu dan pH Air

Berdasarkan pengujian:

- DS18B20 mampu mengukur suhu secara andal tanpa ada error dan kekeliruan.
- Sensor pH mampu mengidentifikasi perubahan tingkat keasaman larutan secara akurat, meskipun performanya tetap bergantung pada proses kalibrasi yang dilakukan secara berkala.
- *Solenoid Valve* merespons perintah otomatis dari mikrokontroler saat parameter tidak normal dan juga dapat dikontrol secara manual via aplikasi *Blynk*.
- Jangkauan sinyal *Wi-Fi* efektif mencapai 25 meter; di luar jarak tersebut, sistem mulai mengalami keterlambatan respon dan potensi kegagalan dalam kontrol, sesuai dengan hasil pengujian sebelumnya. Selain itu, apabila terjadi perubahan jaringan *Wi-Fi*, perangkat perlu dikonfigurasi ulang melalui *Arduino IDE* agar dapat terhubung kembali.

3.5. Efektivitas Sistem

Sistem ini efektif dalam:

- Memberikan data suhu dan pH secara real-time.
- Memberikan notifikasi tepat waktu saat terjadi penyimpangan.

- Mengontrol otomatisasi aliran air menggunakan *Solenoid Valve*.
- Menyediakan kendali jarak jauh sekitar 25 meter melalui aplikasi *Blynk*.
- Mengirimkan riwayat data ke Telegram.

3.6. Kelebihan dan Keterbatasan

Kelebihan:

- Real-time monitoring dan otomatisasi.
- Akses mudah dari smartphone.
- Responsif terhadap perubahan parameter air.

Keterbatasan:

- Koneksi tergantung jaringan *Wi-Fi*.
- Sensor pH perlu kalibrasi berkala untuk menjaga akurasi.
- Efektivitas kontrol mulai menurun pada jarak lebih dari 25 meter.

3.7. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan selama proses penelitian, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan karya tulis ilmiah.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu dan pH air pada tambak udang vaname berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem mampu membaca dan menampilkan data suhu dan pH secara real-time melalui aplikasi *Blynk*, serta memberikan notifikasi otomatis melalui Telegram ketika terjadi penyimpangan parameter. Sensor suhu dan pH bekerja dengan baik, menghasilkan data yang stabil dan sesuai dengan standar akurasi. Selain itu, integrasi *Solenoid Valve* berfungsi dengan baik untuk mengatur aliran air secara otomatis berdasarkan data sensor. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini efektif dalam mendukung pengelolaan kualitas air tambak secara efisien dan responsif, yang berkontribusi terhadap

peningkatan produktivitas dan keberlanjutan budidaya udang vaname.

4.2. Saran

Saran Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar:

1. Jangkauan sinyal *Wi-Fi* diperluas dengan menggunakan *Wi-Fi* extender atau teknologi komunikasi lain seperti LoRa atau GSM untuk menghindari keterbatasan koneksi.
2. Sensor pH dikalibrasi secara berkala agar tetap memberikan data yang akurat dan konsisten dalam jangka panjang.
3. Sistem penyimpanan data ditingkatkan dengan integrasi ke database cloud seperti Google Sheets atau Firebase, agar pengguna dapat mengakses riwayat data dan analisis trend.
4. Penerapan sistem dilakukan langsung di tambak skala nyata, untuk menguji keandalan alat dalam kondisi lingkungan yang sebenarnya.
5. Menambahkan fitur pemrosesan data cerdas seperti pengenalan pola (machine learning) agar sistem mampu memberikan rekomendasi otomatis kepada petambak.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alwansyah and Fahrurrozi, A. (2024) 'Implementasi Internet of Thing (Iot) Sistem Monitoring Kualitas Air Shrimp Farming Vaname Pada Aplikasi Berbasis Android', *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 29(1), pp. 71–85. Available at: <https://doi.org/10.35760/tr.2024.v29i1.11227>.
- Axel Gavan, Khodijah Amiroh, B.A.S.A. (2023) 'Sistem Kontrol Kualitas Air pada Budidaya Udang Vaname Berbasis IoT', pp. 1–5.
- Chairi, M. and Multa, T. (2024) 'RANCANG BANGUN ALAT MONITORING KUALITAS AIR PADA TAMBAK UDANG BERBASIS IOT', 13, pp. 82–86.
- Farabi, A.I. and Latuconsina, H. (2023) 'Manajemen Kualitas Air pada Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di UPT. BAPL (Budidaya Air Payau dan Laut) Bangil Pasuruan Jawa Timur', *Jurnal Riset Perikanan Dan Kelautan*, 5(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5ii.2097>.
- Kasim, M.A.A., Ruslan, R. and Zain, S.G. (2022) 'Pengembangan Smart Fitting Berbasis Iot (Internet of Things) Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp 32 S', *Jurnal Media Elektrik*, 19(2), p. 60. Available at: <https://doi.org/10.26858/metrik.v19i2.31504>.
- Ranjana, S., Hegde, R., & Divya, C. D. (2021). Sistem pemantauan pasien real-time menggunakan BLYNK. Dalam *2021 IEEE International Conference on Distributed Computing, VLSI, Electrical Circuits and Robotics (DISCOVER)* (hlm. 327–331). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DISCOVER52564.2021.9663681>
- Nasution, F.A. and Nanda, S.A. (2024) 'Peran Internet Of Thing (Iot) Dalam Perkembangan Teknologi Untuk Petani Garam Tambak Ujung Pusong Jaya', 3(2), pp. 410–420.
- Ramadani, R. (2023) 'Potensi Internet of Things (IoT) sebagai Sumber Official Statistics Bidang Pertanian', *Seminar Nasional Official Statistics*, 2023(1), pp. 161–166. Available at: <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2023i1.1900>.
- Syukhron, I. (2021) 'Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT', *Electrician*, 15(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.23960/elc.v15n1.2158>.
- Wijaya, W.D.P. (2023) 'Sistem Pemantauan Suhu Dan pH Air Kolam Budidaya Udang Vaname Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasins Nodemcu Esp 8266', 8266, pp. 1–49.