

Instalasi Perangkat Keras IoT untuk Pemantauan Kualitas Air pada Budidaya Udang Air Asin

Muhammad Raflika Dwiyanayah
Program Studi S1 Teknik Komputer
Univeristas Telkom
Bandung, Indonesia

raflikadwiyanayah@student.telkomuniversity.ac.id

Roswan Latuconsina
Program Studi S1 Teknik Komputer
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

Roswan@telkomuniversity.ac.id

Rifqi Muhammad Fikri
Program Studi S1 Teknik Komputer
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rifmff@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Artikel ini membahas instalasi perangkat keras (hardware) pada sistem Internet of Things (IoT) untuk pemantauan kualitas air pada budidaya udang air asin. Fokus pekerjaan meliputi pemilihan komponen, perakitan, perutean kabel, perlindungan lingkungan (waterproofing), integrasi daya, serta kalibrasi sensor pH, DO (dissolved oxygen), salinitas/TDS, dan suhu berbasis ESP32. Metode yang digunakan mencakup studi kebutuhan, perakitan modul pada enclosure, validasi konektivitas, dan uji fungsional di lapangan. Sistem diintegrasikan dengan layanan cloud untuk monitoring real-time dan notifikasi. Hasil menunjukkan sistem mampu membaca parameter secara stabil dan memicu aktuatur (kincir/pompa) saat parameter melewati ambang. Pengukuran kinerja awal menunjukkan [isi metrik: akurasi sensor, waktu respons, lama operasi, konsumsi daya]. Implementasi ini mempercepat deteksi anomali kualitas air dan membantu pengambilan keputusan petambak. Kontribusi artikel ini adalah dokumentasi teknis instalasi hardware yang andal dan ekonomis untuk tambak kecil–menengah.

Kata kunci— IoT, budidaya udang, instalasi hardware, ESP32, sensor pH, DO, TDS, DS18B20

1. PENDAHULUAN

Budidaya udang bernilai ekonomi tinggi namun sensitif terhadap fluktuasi kualitas air. Sistem pemantauan berbasis IoT menawarkan pemantauan real-time pH, DO, salinitas/TDS, dan suhu untuk menjaga stabilitas kolam. Artikel ini mendeskripsikan pekerjaan instalasi hardware sebagai bagian dari sistem monitoring & controlling, meliputi pemilihan komponen, perakitan, integrasi daya, kedap air, dan kalibrasi di lingkungan tambak. Tujuan tulisan: mendokumentasikan proses dan praktik baik (best practices) instalasi agar sistem andal, mudah dirawat, serta sesuai kebutuhan petambak]

2. KAJIAN TEORI

Kajian ini merangkum dasar-dasar Internet of Things (IoT) dan penerapannya pada pemantauan kualitas air tambak udang. IoT mengintegrasikan perangkat sensing–komputasi–komunikasi–aksi sehingga data fisik (pH, DO, salinitas/EC, suhu) dapat diakuisisi, ditransmisikan ke aplikasi/cloud, dianalisis, dan ditindaklanjuti (mengendalikan aerator/kincir) secara otomatis. Pada rancangan ini, arsitektur sensor →

mikrokontroler (ESP32) → relay/aktuatur → layanan cloud/app dipilih karena biaya rendah, ketersediaan modul, serta dukungan protokol nirkabel.

Dari perspektif instrumentasi, sensor pH mengukur aktivitas ion hidrogen dan membutuhkan kalibrasi buffer; sensor DO peka terhadap temperatur sehingga memerlukan kompensasi suhu; sensor TDS/EC merepresentasikan kadar ion terlarut yang berkorelasi dengan salinitas; sementara DS18B20 memberikan suhu digital yang stabil. Keandalan instalasi ditentukan oleh manajemen daya (regulasi, sekering, pembumian), proteksi lingkungan (enclosure kedap air, gland, sealant), serta manajemen kabel (pemisahan jalur daya–sinyal) agar kebisingan listrik dan korosi dapat ditekan.

a. IoT & Mikrokontroler ESP32. ESP32 menyediakan Wi-Fi/Bluetooth, GPIO serbaguna (ADC, I²C, SPI, UART) dan mode hemat daya, cocok untuk akuisisi data dan kendali aktuatur.

b. Sensor kualitas air.

pH (PH4502C): penting untuk kesehatan udang; memerlukan kalibrasi larutan buffer.

DO (mis. JPB-70A/Gravity DO): menentukan kebutuhan aerasi; biasanya dilengkapi kompensasi suhu.

Salinitas/TDS (Gravity TDS): indikator kadar garam/ion terlarut; perlu faktor konversi ke ppt.

Suhu (DS18B20): digital 1-Wire, akurat $\pm 0,5$ °C pada rentang kerja tambak.

c. Aktuatur & kelistrikan. Relay/solid-state relay untuk switching kincir/pompa; proteksi beban dan penataan power supply mempengaruhi keandalan.

3. METODE

Instalasi perangkat keras dilaksanakan melalui serangkaian langkah berurutan tanpa pemisahan subbagian. Pekerjaan dimulai dari perancangan skema blok dan penyusunan BOM; dilanjutkan perakitan panel (ESP32, modul relay, terminal, sekering) dengan pemisahan jalur daya–sinyal dan pemasangan proteksi (sekering/TVS). Unit kemudian ditempatkan di enclosure kedap air menggunakan gland/sealant dan strain relief, sementara probe pH, DO, TDS/EC, dan suhu dipasang pada titik representatif dan

kedalaman kerja yang aman dari dead-zone. Integrasi daya menerapkan topologi bintang dengan common ground dan proteksi lonjakan. Setelah itu dilakukan kalibrasi (pH: buffer 4/7/10; DO: jenuh/zero-O₂; EC: larutan standar; suhu: pembandingan termometer) serta commissioning konektivitas (uji kirim data berkala dan verifikasi dashboard). Terakhir, uji fungsional memastikan logika ambang berjalan (DO < 5 mg/L → kincir ON; T > 33 °C → sirkulasi/pendingin ON), dilengkapi penandaan kabel, SOP shutdown, dan pencatatan buku log. Seluruh kegiatan lapangan dilaksanakan di Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran, 18–20 Juni 2025.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil instalasi dan evaluasi kinerja sistem di lapangan, meliputi akurasi pembacaan sensor, respons kendali aerasi, keandalan mekanik–lingkungan, serta kinerja notifikasi. Pengujian dilakukan pada kondisi operasional tambak dan mewakili skenario normal (pemantauan) serta skenario pemicu (ambang terlampaui) untuk memverifikasi aksi otomatis.

A. Hasil instalasi

Node sensor berhasil dipasang pada beberapa titik representatif; pembacaan stabil. Deviasi pengukuran berada di bawah toleransi (pH 2,7%; suhu 1,9%; salinitas 3,5%; DO 3,1%). Sistem peringatan darurat aktif < 3 detik dan notifikasi terkirim < 3 detik.

B. Kinerja awal

• pH: deviasi ±2,7% (≤ 5%). • DO: deviasi ±3,1% (≤ 5%); kendali kincir responsif dengan waktu aktivasi ~6 detik dan deaktivasi ~7 detik. • Salinitas (TDS/EC): deviasi ±3,5% terhadap alat pembandingan (≤ 5%). • Suhu: deviasi ±1,9% (≤ 3%).

C. Keandalan & lingkungan

Perangkat dinyatakan tahan air (uji siram) dan stabil beroperasi 24 jam; rute kabel udara+conduit mengurangi kelembaban. Enclosure [IPxx] menahan percikan/korosi; rute kabel udara+conduit mengurangi kelembaban.D. Tantangan & solusi. Noise ADC → shielded cable & averaging; drift pH → kalibrasi berkala; supply drop saat kincir start → snubber dan jalur daya terpisah.E. Implikasi operasional. Sistem memicu aerasi otomatis, mengurangi intervensi manual dan risiko hipoksia malam hari; data historis membantu penjadwalan sirkulasi

TABEL 1
Daftar Komponen Utama

Komponen	Spesifikasi /Model	Fungsi	Catatan Instalasi
ESP32	Dual-core, Wi-Fi	Pengendali & akuisisi	3V3 logic, regulator stabil
Sensor pH	PH4502C	pH 0–14	Buffer 4/7/10, shielded cable

Komponen	Spesifikasi /Model	Fungsi	Catatan Instalasi
Sensor DO	[JPB-70A/Gravity DO]	0–20 mg/L	Kompensasi suhu
Sensor TDS/EC	Gravity TDS/EC	0–10 mS/cm	K-factor kalibrasi
Sensor Suhu	DS18B20	–55...125 °C	1-Wire, waterproof probe
Relay 4-ch	5 V/10 A	Switching beban	Optocoupler, flyback
Kincir/Pompa	[model]	Aerasi/Sirkulasi	Soft-start dianjurkan

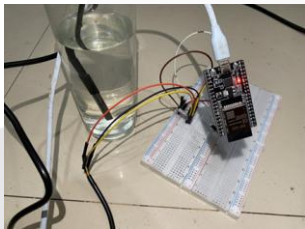
Instalasi berhasil sistem beroperasi stabil di lingkungan tambak. Sensor menunjukkan deviasi rendah dan aktuator merespons sesuai ambang. Sistem peringatan dan dashboard real-time bekerja baik, dan perangkat tahan uji siram serta stabil 24 jam.



GAMBAR 1
Sensor PH4502C



GAMBAR 2
Sensor Gravity TDS



GAMBAR 3
Sensor Suhu DS18B20



GAMBAR 4
Sensor Salinity

D. Langkah-langkah ringkas instalasi

1. Periksa komponen dan alat
2. Rakit papan dan uji tegangan tanpa beban
3. Pasang ke enclosure dan lakukan waterproofing
4. Pasang probe dan rute kabel
5. Nyalakan, pairing Wi-Fi, dan cek dashboard
6. Kalibrasi pH, Salinitas, TDS, dan Suhu
7. Uji aktuator dan logika ambang
8. Serah terima dan pelatihan singkat

5. KESIMPULAN

Artikel ini mendokumentasikan instalasi hardware sistem IoT untuk pemantauan kualitas air tambak udang. Dengan

pemilihan komponen yang tepat, penataan kelistrikan yang aman, waterproofing memadai, serta kalibrasi yang benar, sistem bekerja stabil dan membantu kontrol aerasi/sirkulasi secara otomatis. Pekerjaan selanjutnya mencakup penyempurnaan proteksi surge, anti-biofouling probe, dan pengujian jangka panjang pada skenario cuaca ekstrem.

REFERENSI

- [1] A. Alwansyah, "Sistem Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT untuk Tambak Udang Vaname," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 10, no. 2, pp. 123–130, 2021.
- [2] A. Nugroho and B. Santoso, "Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Berbasis IoT Menggunakan ESP32," *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 25, no. 1, pp. 1–8, 2020.
- [3] A. S. Putra and A. Wibowo, "Implementasi IoT untuk Otomatisasi Pemberian Pakan dan Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 19, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [4] B. Setiawan and D. Wijaya, "Pengembangan Sistem Kontrol pH Otomatis pada Tambak Udang Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 101–108, 2020.
- [5] S. Widodo and A. Susanto, "Sistem Pemantauan Salinitas Air Tambak Udang Berbasis IoT," *Jurnal Informatika*, vol. 16, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [6] D. P. Sari and S. Lestari, "Analisis Efisiensi Energi pada Sistem Aerasi Tambak Udang Intensif," *Jurnal Rekayasa Proses*, vol. 15, no. 2, pp. 101–108, 2021.
- [7] A. Fadlulloh, F. D. A. Sudrajat, M. R. Dwiyanasyah, and I. M. Fa'iz, "Peran Inovasi IoT dalam Meningkatkan Produktivitas dan Efisiensi Budidaya Udang Air Asin bagi Peternak," *Buku Tugas Akhir Capstone Design*, Universitas Telkom, Bandung, 2025.
- [8] A. Bahga and V. Madiseti, *Internet of Things: A Hands-On Approach*. VPT, 2014.
- [9] O. Hersent, D. Boswarthick, and O. Elloumi, *The Internet of Things: Key Applications and Protocols*, 2nd ed. Wiley, 2012.
- [10] R. Buyya and A. V. Dastjerdi (eds.), *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Morgan Kaufmann, 2016.