

NASKAH ORISINAL

Alat Monitoring Temperatur, Salinitas, dan Oksigen Terlarut Berbasis IoT pada Budi Daya Tambak Bandeng di Desa Kemangi Kabupaten Gresik

Katherin Indriawati^{1,*} | Bambang Lelono Widjiantoro¹ | Mohammad Kamalul Wafi¹ | Salma Qotrunnada¹ | Fikri Nurhidayat¹ | Gregorius Kevin¹

¹Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Katherin Indriawati, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: katherin@ep.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Sistem Tertanam dan Siber-Fisik, Departemen Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Desa Kemangi yang terletak di Kabupaten Gresik Jawa Timur merupakan salah satu desa yang mata pencaharian masyarakatnya adalah sebagai petani tambak. Bandeng merupakan hasil utama masyarakat Desa Kemangi yang pengelolaan dan monitoringnya masih dilakukan secara konvensional. Pada *paper* ini, diuraikan hasil kegiatan pengabdian masyarakat berbasis penelitian untuk memonitor parameter kualitas air tambak berupa temperatur, salinitas, dan oksigen terlarut (DO). Alat yang digunakan untuk memonitor kualitas air tambak ini dapat bekerja secara *realtime* dan dilengkapi dengan fitur *Internet of Thing* (IoT) sehingga hasilnya dapat diakses lewat *smartphone*. Alat monitoring yang telah dibuat tersebut dibagikan pada saat kegiatan penyuluhan kepada para petambak. Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan pada bagian akhir penyuluhan, diperoleh informasi bahwa semua peserta cukup memahami cara penggunaan dan perawatan alat monitoring kualitas air tambak ini.

Kata Kunci:

Kualitas Air, Tambak, Alat *Monitoring*, Salinitas, IoT.

1 | PENDAHULUAN

Jawa Timur merupakan provinsi yang memiliki wilayah perairan yang luasnya hampir empat kali luas daratannya dengan garis pantai sejauh 2.916 km. Wilayah perairan yang luas ini menopang ketahanan pangan masyarakat serta membantu meningkatkan perekonomian masyarakat Jawa Timur. Salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki potensi pengembangan perekonomian dari sektor perairan adalah Kabupaten Gresik.

Kabupaten Gresik merupakan sebuah kabupaten di provinsi Jawa Timur yang terletak di barat laut Kota Surabaya dengan daerah seluas 1.191,25 km². Kabupaten Gresik memiliki wilayah perairan seluas 5.773,8 km²^[1]. Pada tahun 2018 tercatat sebanyak

20.279 masyarakat Kabupaten Gresik berprofesi sebagai petani tambak dan 11.883 orang berprofesi sebagai nelayan dengan jumlah produksi yang mencapai angka 152 ribu ton^[1]. Desa Kemangi yang berada di Kecamatan Bungah Kabupaten Gresik merupakan salah satu desa penghasil bahan pangan yang berasal dari tambak. Tambak yang terdapat di Desa Kemangi adalah tambak bandeng.

Pengelolaan kualitas air tambak merupakan aspek penting dalam budidaya ikan bandeng. Salah satu cara pengelolaan kualitas air tambak adalah dengan cara memonitor kualitas air tambak secara berkala. Banyak faktor yang dapat mencemari atau menurunkan kualitas air pada tambak, sehingga monitoring perlu dilakukan. Pada umumnya para petambak melakukan monitoring secara konvensional dan tidak dilakukan secara kontinyu. Pemeliharaan yang dilakukan secara tradisional menggunakan sistem tertutup dengan penggantian air dilakukan setiap 30 sampai dengan 60 hari karena adanya proses penguapan dan peresapan. Selain karena terdapat penguapan, perubahan parameter air dapat terjadi sebagai akibat peningkatan jumlah plankton, melimpahnya populasi bakteri berbahaya, dan akumulasi bahan organik yang terlalu padat. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi instrumentasi diperlukan sebagai upaya mendapatkan hasil ikan bandeng yang berkualitas.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 parameter kualitas air terdiri dari beberapa besaran, yaitu: kadar garam (salinitas), temperatur, oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*), derajat keasaman (pH), kekeruhan, dan kadar ammonia^[2]. Nilai parameter kualitas air khusus untuk tambak bandeng yang sesuai dengan kriteria SNI ditunjukkan pada Tabel (1)^[3].

Tabel 1 Nilai Parameter Kualitas Air Budidaya Ikan Bandeng berdasarkan SNI 01.6148.1999

No.	Kriteria	Pustaka SNI 01.6148.1999
1.	Suhu (°C)	28 - 32
2.	Kecerahan (cm)	20 – 30
3.	Salinitas (ppt)	5 – 35
4.	pH	7,0 – 8,5
5.	DO (mg/L)	3
6.	Nitrat (mg/L)	0,1 – 2
7.	Phospat (mg/L)	0,0 – 1,0

Faktor utama penentu hasil panen pada tambak, termasuk budidaya ikan bandeng adalah kualitas air tambak. Air tambak merupakan media dimana terjadi pertumbuhan penyakit yang menyebabkan banyak terjadi kematian dan penurunan kualitas ikan bandeng. Tingkat produktivitas tambak ikan bandeng dapat dipengaruhi oleh kualitas air yang terdapat di dalam tambak^[3]. Produktivitas tambak ikan bandeng dapat ditingkatkan dengan menjaga kualitas air tambak sesuai dengan kondisi yang ideal untuk ikan bandeng. Langkah pertama yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air tambak bandeng adalah dengan mengetahui nilai parameter yang diperlukan secara kontinyu atau pada waktu tertentu secara rutin. Dalam paper ini, dipaparkan hasil kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Kemangi Gresik, Jawa Timur yang berupa pembuatan dan penyuluhan alat monitoring kualitas air tambak bandeng. Kegiatan ini melibatkan mahasiswa dalam bentuk kuliah kerja nyata (KKN) tematik.

2 | SOLUSI DAN METODE KEGIATAN

Kualitas air tambak merupakan faktor penting dalam pertumbuhan ikan bandeng. Oleh karena itu, melalui kegiatan pengabdian masyarakat berbasis penelitian ini, dibuat sebuah alat untuk memonitor kualitas air tambak bandeng secara kontinyu agar jika terjadi penyimpangan maka para petambak dapat segera melakukan penanganan untuk mencegah pemburuan pertumbuhan ikan bandeng. Parameter kualitas air tambak yang ditinjau adalah temperatur, salinitas, dan DO. Kondisi ketiga parameter dinyatakan dalam bentuk indikator lampu LED seperti pada Tabel (2).

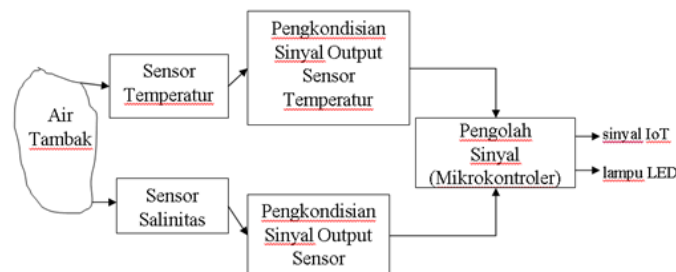
Alat *monitoring* ini juga menyediakan fitur memperoleh informasi parameter kualitas air melalui *smartphone* untuk lebih membantu para petambak dengan menerapkan skema *internet of things* (IoT) pada modul akuisisi data dari alat *monitoring*. Komunikasi internet dilakukan dengan menggunakan jaringan data *simcard* karena di tambak tidak tersedia jaringan wifi.

Tabel 2 Indikasi Warna Lampu LED

Warna	Salinitas	Suhu	Kadar Oksigen (DO)
Merah Normal	(>15 ppt)	Lebih (>35°C)	-
Kuning Kurang	(<10 ppt)	Kurang (<27°C)	Kurang (<3.5 mg/L)
Hijau Cukup	(10–15 ppt)	Cukup (27–35 °C)	Normal (>3.5 mg/L)

Alat *monitoring* kualitas air tambak yang dibuat pada kegiatan ini adalah untuk memonitor parameter salinitas, temperatur, dan DO pada tambak bandeng. Alat yang dibuat merupakan modifikasi dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan sebelumnya seperti yang dilaporkan pada^[4]. Untuk parameter salinitas dan temperatur, dibuat modul pengukurannya sedangkan untuk DO diperoleh dari perhitungan menggunakan fungsi temperatur dan salinitas. Nilai baku mutu kualitas air untuk ketiga parameter ditunjukkan pada Tabel 1. Nilai baku mutu tersebut menjadi dasar dalam pembuatan modul pengukuran temperatur dan salinitas sehingga memiliki jangkauan pengukuran yang sesuai.

Modul pengukuran yang dibuat terdiri atas tiga bagian, yaitu bagian sensor, bagian pengkondisian sinyal, dan bagian pengolah sinyal. Sensor yang digunakan berfungsi untuk mengindera besaran yang diukur dan direpresentasikan kembali ke dalam bentuk besaran lain. Pengkondisian sinyal berfungsi untuk mengubah sinyal output sensor menjadi besaran sinyal yang dapat diterima oleh pengolah sinyal. Pengolah sinyal yang digunakan adalah mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada alat yang dibuat adalah Arduino Nano, yang menerima input tegangan analog dalam rentang 0 – 5 volt. Pengolahan sinyal yang dilakukan oleh mikrokontroler meliputi tiga hal, yaitu mengestimasi nilai DO dengan formula tertentu (menggunakan fungsi salinitas dan temperatur); menghasilkan sinyal tegangan untuk menyalakan lampu LED yang berfungsi sebagai indikator kondisi temperatur, salinitas, dan DO (lihat Tabel (2)); serta menghasilkan sinyal IoT untuk hasil pembacaan ketiga besaran tersebut di smartpone. Skema modul pengukuran ditunjukkan pada Gambar (1).

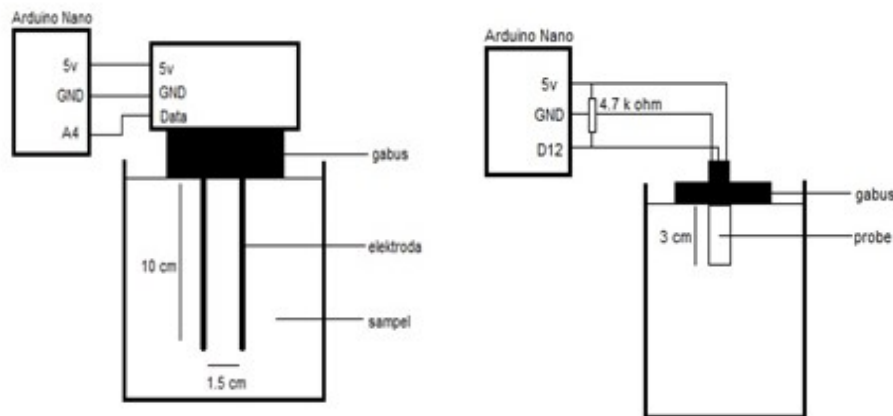
**Gambar 1** Skema modul pengukuran alat *monitoring*.

Setelah modul pengukuran alat *monitoring* kualitas air berhasil dibangun, diuji coba, dan digandakan, kegiatan pengabdian selanjutnya ialah dengan melakukan penyuluhan kepada para petambak di Desa Kemangi. Penyuluhan yang dilakukan berisi materi tentang bagaimana alat *monitoring* dijalankan dan cara pemeliharaannya. Setiap petambak yang hadir dalam penyuluhan mendapat satu alat *monitoring*. Pada bagian akhir acara penyuluhan, petambak yang hadir diberi kuesioner agar didapatkan umpan balik dari para petambak

3 | REALISASI LUARAN

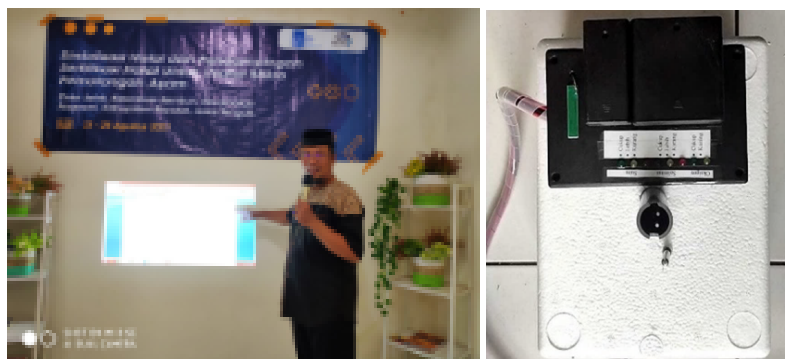
Alat *monitoring* kualitas air tambak yang dihasilkan mengukur temperatur dan salinitas serta mengestimasi nilai DO. *Sensor integrated circuit* (IC) dengan jenis DS18B20 digunakan untuk pengukuran temperatur. Sensor ini memiliki akurasi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ dan jangkauan pengukuran 10 - 85C. Output dari sensor ini adalah arus sehingga dibutuhkan rangkaian resistor untuk mengubah arus menjadi sinyal tegangan agar dapat terbaca oleh Arduino. Sensor konduktivitas air digunakan untuk pengukuran salinitas, sensor ini memiliki jangkauan pengukuran 15-30 ppt dan akurasi ± 1 ppt (untuk jangkauan pengukuran 1-15 ppt) dan ± 2 ppt (untuk

jangkauan pengukuran). Keluaran dari sensor ini adalah tegangan DC di atas 5 volt, sehingga diperlukan elemen pengkondisian sinyal berupa IC LM2596. Kedua sensor tersebut terhubung dengan probe seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. (2).



Gambar 2 (Kanan) Probe sensor temperatur, (Kiri) Probe sensor salinitas.

Peletakkan sensor menggunakan gabus untuk mencegah bagian elektrik sensor tidak tercelup ke air. Rangkaian pengkondisian sinyal dan mikrokontroler diletakkan pada kotak plastik yang kemudian dapat dimasukkan atau dikeluarkan ke/dari kotak gabus sintesis seperti yang ditunjukkan pada Gambar (3).



Gambar 3 Alat *monitoring* kualitas air tambak bandeng (Kiri) penampang atas gabus (Kanan) penampang bawah gabus.

Pembacaan dari sensor kemudian ditampilkan pada aplikasi BLYNK yang sudah dikonfigurasi. Dalam pengolahan data pada BLYNK dimulai dari mikrokontroler yang telah terpasang pada alat monitoring, data-data yang dikirimkan dari mikrokontroler akan disimpan dalam libraries yang kemudian akan dilanjutkan ke BLYNK server yang nantinya akan terhubung kedalam aplikasi BLYNK pada android masing-masing. Gambar (4) merupakan tampilan aplikasi BLYNK saat menunjukkan hasil monitoring kualitas air tambak.

Kelebihan yang dimiliki dari alat *monitoring* yang telah dibuat yaitu membantu para petambak mengetahui kondisi tambak secara cepat tanpa harus pergi ke tambak masing-masing. Sedangkan untuk kekurangannya, alat ini membutuhkan suplai daya agar dapat bekerja secara terus-menerus secara *real time* dan juga memerlukan jaringan internet agar dapat terhubung dengan aplikasi BLYNK yang terdapat pada smartphone para petambak.



Gambar 4 Tampilan aplikasi BLYNK untuk monitoring kualitas air tambak bandeng.

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 31 Oktober 2021 di Kantor Kepala Desa Kemangi disertai dengan penyerahan alat monitoring kepada para petambak. Kegiatan ini dihadiri oleh 22 petambak berikut Bapak Kepala Desa Kemangi. Gambar (5) menunjukkan dokumentasi kegiatan penyuluhan ini. Kegiatan ini telah dipublikasikan oleh beberapa media berita baik internal maupun eksternal ITS. Selain itu dokumentasi kegiatan dalam bentuk video juga telah diunggah melalui Youtube.



Gambar 5 (Kiri) Penyerahan alat kepada Kepala Desa Kemangi (Kanan) Alat monitoring yang telah diserahkan.

Hasil kuesioner umpan balik dari petambak yang diberikan saat akhir penyuluhan ditunjukkan pada Tabel (3). Jumlah peserta yang mengisi kuesioner evaluasi awal adalah sebanyak dua puluh orang, sehingga terdapat dua orang tidak ikut mengisi kuesioner. Berdasarkan lembar *feedback* diketahui bahwa kegiatan penyuluhan ini sangat berguna bagi petani tambak di Desa Kemangi, Kecamatan Bungah, Kabupaten Gresik. Setelah dilakukan penyuluhan, para petani tambak juga dapat menggunakan dan melakukan perawatan alat ukur kualitas secara mandiri.

Tabel 3 Hasil Kuesioner Petambak Desa Kemangi

Pertanyaan	Kurang	Cukup	Baik	Baik Sekali
Pemahaman materi penyuluhan	0%	40%	25%	35%
Kegunaan penyuluhan yang dilaksanakan	0%	30%	15%	55%
Kemampuan menggunakan & melakukan perawatan alat secara mandiri	0%	40%	25%	35%

4 | RENCANA SELANJUTNYA

Setelah dilakukan penyuluhan, tim pengabdian masyarakat memantau kurang lebih selama satu bulan penggunaan alat oleh para petambak di Desa Kemangi. Apabila terdapat masalah dalam penggunaan alat *monitoring*, maka tim akan memberikan bantuan kepada para petambak serta melakukan perbaikan jika diperlukan.

Rencana untuk keberlanjutan dari pengabdian ini meliputi tiga hal, yaitu: meningkatkan daya tahan dari alat *monitoring* kualitas air tambak; menambahkan parameter kualitas air tambak yang dimonitor; serta membangun *server cloud monitoring real time* secara mandiri dengan menggunakan aplikasi buatan sendiri. Selain itu, penyuluhan mengenai alat *monitoring* kualitas air tambak dapat dilakukan ke daerah lain yang berada di wilayah Jawa Timur agar manfaat dari alat ini bisa menjangkau lebih luas lagi.

5 | KESIMPULAN

Pembuatan alat *monitoring* kualitas air tambak bandeng untuk parameter temperatur, salinitas, dan DO dapat dilaksanakan dengan baik dengan hasil berupa alat *monitoring* yang dapat terhubung dengan *smartphone* para petambak menggunakan aplikasi BLYNK. Kegiatan penyuluhan mengenai bagaimana alat monitoring dijalankan dan cara pemeliharaan alat kualitas air tambak dinilai memberikan manfaat bagi para petambak.

6 | UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah mendanai program pengabdian masyarakat ini. Terimakasih pula kepada Desa Kemangi yang telah menjadi mitra kami dalam pengabdian masyarakat ini, semoga alat yang telah diberikan dapat bermanfaat untuk para petambak.

Referensi

1. BPS. Produksi Ikan Menurut Kabupaten/Kota dan Sub Sektor Perikanan (Ton), 2014. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, <https://jatimbpsgoid/statictable/2017/06/20/573/produksi-ikan-menurut-kabupaten-kota-sub-sektor-dan-jenis-perikanan-ton-2014html> 2019;.
2. BSN. Ikan Bandeng (*Chanos-chanos* Forsskal) – Induk Ikan Bandeng, SNI 01.6148.1999. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional 2013;.
3. Hendrajat EA, Ratnawati E, Mustafa A. Penentuan pengaruh kualitas tanah dan air terhadap produksi total tambak polikultur udang vaname dan ikan bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur melalui aplikasi analisis jalur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 2018;10(1):179–195.

4. Indriawati K, Yaumar Y, Widjiantoro BL, Wafi MK, Badriyah IL, Hanifa H. Penyuluhan Pembuatan, Penggunaan, dan Perawatan Alat Ukur Kualitas Air Tambah untuk Meningkatkan Produksi Bandeng, di Desa Banjar Kemuning, Kecamatan Sedata, Kabupaten Sidoarjo. *SEWAGATI* 2020;4(1):26–32.

Cara mengutip artikel ini: Indriawati, K., Widjiantoro, B.L., Wafi, M.K., Qotrunnada, S., Nurhidayat, F., & Kevin, G., (2022), Alat Monitoring Temperatur, Salinitas, dan Oksigen Terlarut Berbasis IoT pada Budi Daya Tambak Bandeng di Desa Kemangi Kabupaten Gresik, *Sewagati*, 6(5):591–597. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v6i5.279>.