

RESEARCH ARTICLE

Sistem Sensor Untuk Pemantauan Kekeruhan Air Dan Oksigen Terlarut

Muhammad Fakhrial Latief , Nina Hendrarini* and Duddy Soegiarto

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author: ninahendarini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kepiting bakau merupakan salah satu jenis kepiting yang mempunyai habitat alami, terutama karena keberadaan ekosistem mangrove yang berlimpah di Indonesia. Budidaya kepiting bakau di Indonesia memiliki potensi besar dalam meningkatkan nilai ekonomi, tetapi masih terdapat beberapa hambatan, salah satunya adalah kurangnya penerapan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem Precision Aquaculture berbasis Internet of Thing (IoT) pada sensor untuk memantau kekeruhan air dan oksigen terlarut pada budidaya kepiting secara Real-time. Metodologi yang digunakan adalah pengambilan data dari sensor DO, sensor turbidity, dan sensor amonia untuk membaca data kekeruhan air, oksigen terlarut, dan ammonia. Hasil pengujian menunjukkan yang dimana mikrokontroler mengirimkan data sensor kepada dashboard website. Implementasi ini diharapkan dapat memudahkan pengelola dalam memantau nilai dari kekeruhan air, oksigen terlarut dan amonia pada kepiting bakau, sehingga mengurangi resiko kematian, dan meningkatkan hasil panen kepiting bakau.

Key words: *Precision Aquaculture, Internet of Things, Pemantauan real-time, Kepiting bakau.*

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak hutan sebagai ekosistem pendukung keberlangsungan makhluk hidup disekitarnya, dan salah satunya adalah kepiting [1]. Ekosistem mangrove di indonesia menawarkan potensi besar dalam pengembangan budidaya kepiting, dikarenakan dapat menumbuhkan nilai ekonomi Indonesia. Pada tahun 2021 indonesia mengalami lonjakan nilai ekspor kepiting hingga 614.25 juta U.S dollar atau sama dengan 10 triliun rupiah, mengalahkan ekspor udang dan tuna [2], hal tersebut menunjukan bahwa kepiting memiliki peluang ekonomi signifikan bagi peternak kepiting di indonesia. Namun, pada tahun berikutnya indonesia mengalami kembali penurunan angka penjualan. Salah satu faktor menurunnya angka penjualan adalah dikarenakan kurangnya penerapan teknologi pada pembudidayaan kepiting bakau sehingga investor enggan untuk menanamkan modal pada sektor kepiting bakau [3]. Indonesia memerlukan teknologi yang mampu mengurangi resiko kegagalan pada budidaya kepiting bakau. Pada pembudidayaan kepiting terdapat faktor yang membuat kepiting gagal panen, salah satunya adalah dikarenakan kualitas kejernihan air pada budidaya kepiting. Kualitas air yang buruk dapat berdampak negatif pada kesehatan dan pertumbuhan kepiting [4]. Bisnis budidaya kepiting bakau memiliki banyak potensi. Namun, ada beberapa hambatan untuk perkembangan kepiting bakau. Untuk budidaya kepiting, kondisi air, salinitas, suhu, dan pH adalah hal-hal yang diperlukan oleh lingkungan. Oleh karena itu, kepiting bakau rentan terhadap penyakit dan parasit yang mengganggu perkembangbiakan

mereka. Cara untuk mengetahui kondisi air yang baik untuk budidaya kepiting yaitu dengan Pengambilan data dari sensor.

Tinjauan Pustaka

Kajian teori dari penerapan sistem *precision aquaculture* berbasis IoT untuk budidaya kepiting dengan sistem sensor untuk pemantauan kekeruhan air dan oksigen terlarut meliputi:

Wemos D1 R32

Wemos D1 R32 1 adalah board mikrokontroler ESP32 berbasis Wi-Fi *dual-band* 802.11n / 802.11ac dan Bluetooth 4.2/5.0 BLE. Wemos D1 R32 adalah ESP32 yang dilengkapi mikroprosesor Xtensa LX6 dual core 32-bit dengan kecepatan hingga 240 Mhz. Wemos D1 R32 memiliki bentuk yang sama seperti Arduino Uno R3 dengan panjang 6.8 x 8.3 dengan tegangan *input* 5v sampai 12v [5].

LCB 16X2 12C

LCD 16x2 I2C 2 adalah komponen berbentuk LCD 16x2 dengan menggunakan modul I2C untuk menghemat penggunaan pin pada LCD. Pin LCD terdiri atas 16 kolom dan 2 baris pin, tetapi bila ingin menggunakan modul I2C hanya 4 pinout saja yang diperlukan [6].



Gambar 1. Wemos D1 R32



Gambar 2. LCD 16x2 I2C



Gambar 3. Sensor Dissolved Oxygen sen0237

Sensor Dissolved Oxygen sen0237

Dissolved Oxygen (DO) Sensor SEN0237 3 adalah alat yang dibutuhkan untuk pernafasan, proses metabolisme, atau pertukaran zat yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan makhluk hidup. DO Sensor dibutuhkan karena berperan penting pada indikator perairan, karena DO Sensor memiliki peran untuk memproses oksidasi dan reduksi bahan organic dan nonorganik. Cara nilai DO Sensor terbaca didapatkan dari nilai arus listrik saat semua oksigen terdifusi ke permukaan *electrode* katode. DO Sensor menggunakan keluaran dari DFRobot [7].

Sensor Turbidity sen0189

Sensor Turbidity 4 atau sensor kekeruhan adalah sensor yang dapat mendeteksi kekeruhan. Jika terhalang oleh suatu benda, nilainya akan keluar. Besaran Nilai kekeruhan dalam satuan nilai adalah *Nephelometer Turbidity Unit* (NTU) [8].

Sensor Ammonia Gas MQ-137

Ammonia Sensor 5 adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur kondisi gas anomia untuk kondisi ruang lingkungan. Sensor ini mampu mendeteksi secara berkelanjutan pada kisaran 5-500 ppm [9].

Metode

Blok Diagram

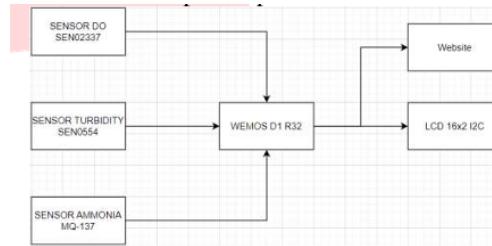
Blok diagaram 6 untuk menunjukkan proses sensor pada sistem kekeruhan air dan oksigen terlarut pada penelitian ini. Pada tahap awal



Gambar 4. Sensor Turbidity SEN0189



Gambar 5. Sensor Ammonia MQ-137



Gambar 6. Diagram Blok Sistem

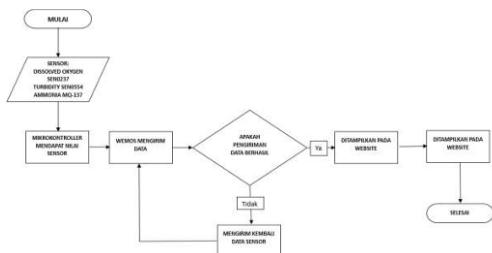
sensor DO, *sensor turbidity*, da *sensor ammonia* merupakan *input*. Kemudian mikrokontroler wemos akan memproses dan mengolah data. Dan terakhir data tersebut akan ditampilkan pada website dan LCD.

Flowchart

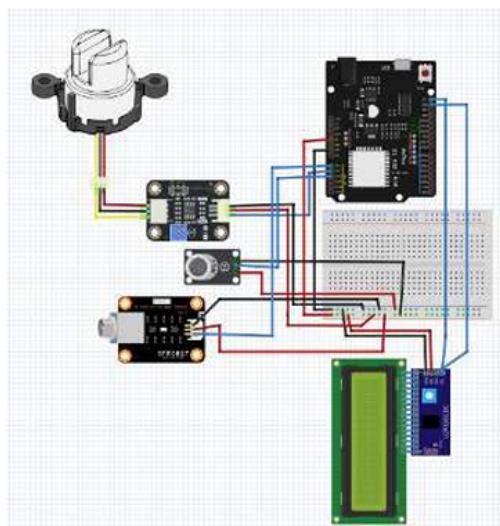
Flowchart 7 ini menjelaskan bagian flowchart. Pengujian pada pengambilan data kekeruhan air dengan menggunakan *Dissolved Oxygen*, *Turbidity*, dan *Ammonia* melalui Mikrokontroler Wemos D1 R32, guna dari Wemos D1 R32 untuk memproses data yang masuk pada sensor, kemudian data tersebut ditampilkan melalui layar LCD dan dapat diakses untuk *dashboard* website budidaya kepiting bakau.

Hasil dan Pembahasan

hasil dari pengukuran dari sensor DO, *Sensor turbidity*, dan *sensor ammonia* dengan menggunakan sampel air kolam, air keruh dan gas *ammonia*. pada sensor DO menggunakan sampel air kolam dan air keruh, lalu didapat nilai rata-rata pada air kolam adalah 5.50 mg/L dan air keruh adalah 2.42 mg/L pada *sensor turbidity* menggunakan sampel air kolam dan air keruh, lalu didapat nilai rata-rata pada air kolam



Gambar 7. Flowchart



Gambar 8. Skematik Pada Perangkat Keras

adalah adalah -91 NTU. sedangkan nilai rata-rata pada air keruh adalah 243 NTU. Hasil dari tabel tersebut adanya

Gambar skematik perangkat keras

skematik dari perangkat pemantauan, memperlihatkan koneksi antara komponen dengan Wemos D1 R32 sebagai kendalinya. Pada skematik ini, *sensor turbidity sen0189* berfungsi sebagai mengukur kekeruhan air, kemudian *sensor dissolved oxygen sen0237* berfungsi sebagai mengeukur oksigen terlarut, dan *sensor ammonia MQ-137* berfungsi untuk gas amonia pada budidaya kepiting. Data dari ketiga sensor akan ditampilkan pada LCD16x2 I2C.

Tabel

Pengujian sensor DO (SEN0237) 1 untuk melakukan pengukuran dengan cara memasukkan sensor kedalam air kolam dan air keruh. Pengukuran dilakukan di hari kamis tanggal 19 jam 18:00 – 19:00. Hasil pembacaan sensor yang didapat dibandingkan dengan sampel untuk mengevaluasi akurasi. Pengujian *sensor Turbidity* (SEN0189) 2 untuk melakukan pengukuran dengan cara memasukkan sensor kedalam air kolam dan air keruh. Pengukuran dilakukan di hari kamis tanggal 19 jam 19:00 – 20:00. Hasil pembacaan sensor yang didapat dibandingkan dengan sampel untuk mengevaluasi akurasi. Pengujian *sensor Ammonia* (MQ-137) 3 untuk melakukan pengukuran dengan cara mendekatkan sensor kedalam gas *ammonia*.

Pengukuran dilakukan di hari kamis tanggal 19 jam 20:00 – 21:00. Hasil pembacaan sensor yang didapat sampel untuk mengevaluasi akurasi. Dari pengujian alat yang sudah diuji dan evaluasi stabilitas

Table 1. Pengujian Pada Sampel DO (A)

No	DO (mg/L) Air Kolam	DO (mg/L) Air Keruh
1	6.10	2.46
2	5.80	2.74
3	5.75	2.32
4	5.60	2.18
5	5.50	2.69
6	5.46	2.44
7	5.30	2.13
8	5.20	2.29
9	5.10	2.76
10	5.20	2.16
Rata-rata	5.50	2.42

Table 2. Pengujian pada Sampel Turbidity

No	NTU Air Kolam	NTU Air Keruh
1	-91	241
2	-91	244
3	-91	243
4	-91	243
5	-91	242
6	-91	244
7	-91	241
8	-91	241
9	-91	244
10	-91	243
Rata-rata	-91	243

untuk konsistensi kinerja sensor pada sampel air kolam, air keruh dan gas *ammonia*. Dari pengujian alat yang sudah diuji dan evaluasi stabilitas untuk konsistensi kinerja sensor pada sampel air kolam, air keruh dan gas *ammonia*. Berdasarkan Tabel 1, 2, 3 & 4 rata-rata nilai 5.50 (mg/L), *Turbidity* -91 (NTU), dan *Ammonia* nan (PPM).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan berhasil mencapai tujuan yang diharapkan. Pertama, data sensor kualitas air berhasil divisualisasikan secara *real-time* di dalam web. Hal ini memungkinkan pemantauan yang lebih efektif dalam proses budidaya kepiting bakau, karena data terkait parameter kualitas air dapat dipantau secara langsung dan terus diperbarui tanpa jeda waktu. Selain itu, pemantauan aktivitas kepiting juga berhasil diintegrasikan melalui kamera yang terhubung ke sistem web. Hasil pengamatan berupa gambar dapat ditampilkan secara langsung di *platform web*, memungkinkan pengawasan visual terhadap kepiting secara *real-time*. Integrasi data sensor dan pengamatan gambar ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memonitor kondisi tambak secara menyeluruh, baik dari sisi kualitas lingkungan maupun aktivitas kepiting secara *real time*. Saran yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah mengganti sensor yang lebih akurat dalam pengukuran dengan tingkat yang lebih tinggi. Jumlah sampel

Table 3. Pengujian pada Sampel Ammonia (a)

No	NH ₃ Korek Gas
1	nan
2	nan
3	nan
4	nan
5	nan
6	nan
7	nan
8	nan
9	nan
10	nan
Rata-rata	nan

Table 4. Pengujian pada sampel Ammonia (b)

No	DO (mg/L)	Turbidity (NTU)	Ammonia (ppm)
1	6.10	-91	nan
2	5.80	-91	nan
3	5.75	-91	nan
4	5.60	-91	nan
5	5.50	-91	nan
6	5.46	-91	nan
7	5.30	-91	nan
8	5.20	-91	nan
9	5.10	-91	nan
10	5.20	-91	nan
Rata-rata	5.50	-91	nan

yang digunakan saat ini tidak cukup untuk mengangkat fenomena yang terjadi dengan cepat.

Daftar Pustaka

1. F R. Mangrove Indonesia untuk Dunia; 2024. Accessed: Jun. 24, 2024. Available from: <https://kanalkomunikasi.pskl.menlhk.go.id/mangrove-indonesia-untuk-dunia/>.
2. Siahaan M. Crab export value Indonesia 2014–2022; 2024. Accessed: Jun. 24, 2024. Available from: <https://www.statista.com/statistics/1084108/indonesia-crab-export-value/>.
3. Lastri. Faktor Menurunnya Ekspor Kepiting Indonesia ke Amerika Serikat. Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Riau. 2016 June.
4. Mujiyanti SF, et al. Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Terintegrasi IoT pada Vertical Crab House untuk Meningkatkan Potensi Hidup Kepiting Bakau di PT. Crab Crab Aquatic. Sewagati. 2024 April;8(3):1598-607.
5. Mustianto FH, Tafrikhatin A, Wulandari AT. Rancang Bangun Pengatur Suhu Kandang Ayam Otomatis Menggunakan Sensor DHT22 Berbasis Wemos D1 R32 Dengan Keluaran Berupa LCD dan Notifikasi Telegram. JASATEC. 2024.
6. ArduinoGetStarted com. Arduino - LCD I2C; 2024. Accessed: Jun. 2024. Available from: <https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduino-lcdi2c>.
7. Putri M. Prototype Sistem Pemantau dan Pengendali Oksigen Terlarut pada Tambak Lobster Menggunakan Sensor Dissolved Oxygen (DO) Berbasis IoT; 2023.
8. Taufik A, Fadill A. Sistem Monitoring pH dan Kekaruan Kolam Ikan Koi Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk. Jurnal Teknologi Elektro. 2023 March;14(1):56.
9. Putri AA, Fuada S, Setyowati E. Sistem Pendekripsi Kadar Gas Amonia Menggunakan MQ137 pada Air Berbasis Internet of Things dengan Aplikasi Blynk di Android; 2023.
10. DFROBOT. Gravity Analog Dissolved Oxygen Sensor SKU SEN0237; 2024. Available from: https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_Dissolved_Oxygen_Sensor_SKU_SEN0237.
11. DFROBOT. Turbidity Sensor SKU SEN0189; 2024. Available from: https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU_SEN0189.