

RANCANG BANGUN SISTEM *MONITORING* KONSENTRASI KADAR GARAM PADA TAMBAK IKAN BANDENG MENGGUNAKAN ANDROID

Nuzlya Ramadhana¹⁾, A. Wahyu Purwandi²⁾, Rachmad Saptono³⁾

¹⁾Mahasiswa dan ^{2,3)}Dosen Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro,

Politeknik Negeri Malang

e-mail: nuzlyaramadhana@gmail.com

Abstrak

Dalam pembudidayaan ikan bandeng kualitas air sangat diperhatikan guna meminimalisir kematian ikan saat dibudidayakan. Beberapa faktor penting dalam pembudidayaan ikan bandeng yaitu tingkat kadar garam pada air, suhu dan pH. Saat ini para pembudidaya memantau kualitas air secara manual dengan cara datang langsung untuk melihat kualitas air. Apabila terdapat ikan yang mati mengambang maka pembudidaya akan mengganti air dengan air yang baru.

Hal ini akan berdampak pada produksi ikan yang akan menurun. Tambak bandeng menggunakan air payau untuk perairan tambak. Salinitas atau kadar garam berada di antara salinitas air laut dan salinitas air tawar. Tingkat salinitas dapat berubah dari musim ke musim, dari bulan ke bulan, bahkan mungkin dari jam ke jam. Perubahan ini disebabkan proses biologis yang terjadi di dalam perairan tersebut serta adanya interaksi antara perairan tambak dengan lingkungan sekitarnya. Namun biasanya letak tambak ikan bandeng dengan pemilik tambak berjauhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil perancangan sistem *monitoring* konsentrasi kadar garam pada tambak ikan bandeng yang sudah dilakukan menggunakan *Arduino Uno*, sensor konduktivitas, sensor pH, sensor suhu, modul *wifi*, *Mi-Fi* dan *Smartphone* untuk mengakses aplikasi android. Hasil pengujian fungsionalitas Mikrokontroler yang telah dibuat sesuai dengan perancangan dan berjalan dengan baik. Sistem yang dirancang dapat mengirimkan informasi berupa nilai kadar garam, sensor pH, sensor suhu dan nilai TDS dengan akurasi sensor yang sudah linier dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur konvensional dengan nilai error tertinggi masing-masing sebesar 1.3%, 2.06%, 0.702% dan 1.5%.

Kata kunci: Sensor Konduktivitas, *Arduino Uno*, *Android*, Kualitas Air Tambak Bandeng

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pembudidayaan ikan bandeng kualitas air sangat diperhatikan guna meminimalisir kematian ikan saat dibudidayakan. Beberapa faktor penting dalam pembudidayaan ikan bandeng yaitu tingkat kadar garam pada air, suhu dan pH. Saat ini para pembudidaya memantau kualitas air secara manual dengan cara datang langsung untuk melihat kualitas air. Apabila terdapat ikan yang mati mengambang maka pembudidaya akan mengganti air dengan air yang baru. Hal ini akan berdampak pada produksi ikan yang akan menurun. Tambak bandeng menggunakan air payau untuk perairan tambak. Salinitas atau kadar garam berada di antara salinitas air laut dan salinitas air tawar. Tingkat salinitas dapat berubah dari musim ke musim, dari bulan ke bulan, bahkan mungkin dari jam ke jam. Perubahan ini disebabkan proses biologis yang terjadi di dalam perairan tersebut serta adanya interaksi antara perairan tambak dengan lingkungan sekitarnya. Namun biasanya letak tambak ikan bandeng dengan pemilik tambak berjauhan.

Pembudidaya tambak ikan bandeng tidak dapat memonitoring kualitas air secara terus menerus dikarenakan jarak yang jauh dengan pemukiman. Oleh karena itu dibutuhkan media untuk

pembudidaya agar dapat memonitoring kadar garam pada air tambak secara jarak jauh dan *real-time*. Dengan permasalahan di atas, muncul ide untuk membuat sistem *monitoring* yang dapat mempermudah pembudidaya mengetahui kadar garam yang terkandung dalam air. Sistem ini dilengkapi dengan sensor konduktivitas yang memiliki keakuratan data untuk mengukur kadar garam dibandingkan sensor air lainnya dan sistem ini dilengkapi dengan monitoring suhu pada air untuk memantau kualitas tambak secara keseluruhan. Sistem *monitoring* ini juga tersambung pada *Android* yang dapat mengirimkan data kepada pembudidaya secara jarak jauh tanpa harus berada di sekitar tambak.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* konsentrasi kadar garam, pH air dan suhu menggunakan *Arduino Uno* pada aplikasi *Android*?
2. Bagaimana cara mengirimkan informasi kualitas air melalui aplikasi *Android*?
3. Bagaimana performansi konektivitas jaringan untuk *monitoring* kadar garam tambak ikan bandeng secara *realtime*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Membuat sistem monitoring kualitas air tambak dengan parameter konsentrasi kadar garam, pH air dan suhu secara *realtime* menggunakan *Microcontroller* dan terhubung dengan internet untuk memudahkan pemilik dan pekerja mengetahui kondisi kualitas air pada tambak secara jarak jauh.
2. Mendeskripsikan cara pengiriman informasi kualitas air melalui aplikasi Android.
3. Mengetahuiperformansi konektivitas jaringan untuk sistem *monitoring* konsentrasikadar garam pada tambak ikan bandeng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tambak Bandeng

Kualitas air atau mutu air yang akan digunakan untuk memeliharaikan bandeng ditambak harus diperhatikan. Dengan kualitas air yang baik, maka ikan bandeng akan tumbuh dan berkembang dengan baik. Parameter kualitas air yang baik untuk membudidayakan ikan bandeng seperti tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Kualitas Air Untuk Tambak Bandeng

Kualitas Air	Optimum	Pengelolaan
Oksigen terlarut (mg/l)	4 - 8	Pergantian air
Amoniak (mg/l)	< 0,01	Pergantian air
Bahan Organik Total (mg/l)	20-25	Pergantian air
Keasaman (pH)	7,5-8,5	Pengapuran
Suhu (°C)	28-32	
Kadar Garam (ppt)	5-25	Pergantian air dan pencampuran air tawar atau air laut
Kecerahan (cm)	30-40	Pergantian air
Nitrit (mg/l)	<1	
Nitrat (mg/l)	<10	
BOD (mg/l)	<3	

2.2 Salinitas

Pengertian salinitas air adalah tingkat keasinan atau kadar garam yang terlarut dalam air. Satuan salinitas bisa dinyatakan dalam gram garam per kilogram air atau juga bisa dalam bagian per seribu (ppt). Istilah salinitas atau tingkat keasinan digunakan untuk menyatakan banyaknya kadar garam yang terkandung dalam air. Biasanya digunakan untuk mengukur kadar garam pada air laut karena pada dasarnya air laut secara alami mengandung kadar garam yang tinggi, hanya saja kadarnya yang berbeda-beda.

2.3 TDS dan Sensor Salinitas

Sensor TDS atau sensor kadar garam (salinitas) merupakan sensor yang terdiri dari dua elektroda yang berfungsi sebagai penerima data dari bahan yang diuji. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa harus memakai modul tambahan.

2.4 Sensor pH

Pengukuran pH secara potensiometri. Sistem pengukuran dalam sensor pH berisi elektroda

kerjauntuk pH dan elektroda refrensi. Perbedaan potensial antara 2 elektroda tersebut sebagai fungsi dari pH dalam larutan yang diukur.

2.5 Sensor Suhu

Sensor suhu yang digunakan yaitu DS18B20. DS18B20 adalah sensor suhu seri terbaru dari Maxim IC (dulu yang buat adalah Dallas Semiconductor, lalu dicaplok oleh Maxim Integrated Products). Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian (+/- 0.5°C). Setiap sensor yang diproduksi memiliki kode unik sebesar 64-Bit yang disematkan pada masing-masing chip, sehingga memungkinkan penggunaan sensor dalam jumlah besar hanya melalui satu kabel saja (single wire data bus/1-wire protocol). Ini merupakan komponen yang luar biasa, dan merupakan batu patokan dari banyak proyek-proyek data logging dan kontrol berbasis temperatur di luar sana.

2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

2.7 ESP8266

ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang akhir-akhir ini semakin digemari para *hardware developer*. Selain karena harganya yang sangat terjangkau, modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (*System on Chip*), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai adhoc akses poin maupun klien sekaligus.

2.8 Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel.

2.9 MySQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basisdata relasional (**RDBMS**) yang didistribusikan secara gratis di bawah lisensi GPL (General Public License). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep

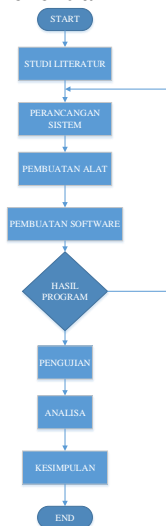
utama dalam basisdata yang telah ada sebelumnya; SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basisdata, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

2.10 Mi-Fi

Mi-Fi adalah perangkat yang merupakan perpaduan antara modem, perangkat Wifi dan Router. Jadi Mi-Fi atau mobile wifi adalah satu perangkat dengan beberapa fungsi yaitu fungsi modem, fungsi wifi client, fungsi router dan juga bisa dijadikan sebagai media penyimpanan data atau data storage. Perangkat Mi-fi merupakan perangkat yang sangat tepat untuk menyediakan koneksi internet kepada beberapa kliennya hanya dengan satu sambungan atau langganan ke ISP, namun wifi memiliki tingkat mobilitas yang tinggi karena mudah dibawa-bawa dan sumber energi listriknya bisa menggunakan baterai.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir rancangan penelitian

Berikut penjelasan peranan masing-masing blok pada rancangan penelitian pada gambar 3.1:

1. Tahap pertama adalah studi literatur tentang sensor salinitas, TDS, sensor suhu Arduino Uno, dan Android sebagai komponen utama dalam sistem. Pada tahap ini ditentukan spesifikasi sistem, pemograman yang digunakan dan sistem jaringan.
2. Tahap kedua adalah perancangan sistem yang akan dilakukan rancangan alur kerja dari alat, sistem yang dibuat dan implementasinya.
3. Tahap ketiga adalah melakukan implementasi rancangan alat yang sesuai dengan sistem yang dibuat.
4. Tahapan keempat adalah melakukan pembuatan *software* melalui beberapa program.
5. Tahap kelima adalah melihat hasil program yang telah dibuat. Jika hasil program berhasil maka dilakukan tahap selanjutnya. Jika hasil program

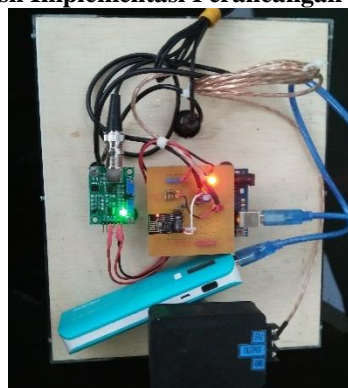
mengalami masalah maka kembali melakukan tahap kedua hingga hasil program dinyatakan berhasil.

6. Tahap keenam adalah melakukan uji coba pengguna mengenai manfaat dari aplikasi.
7. Tahap ketujuh adalah melakukan analisa data yang telah didapatkan dari *hardware* dan aplikasi.
8. Tahap kedelapan adalah mengambil kesimpulan dari analisa sistem kerja alat dan aplikasi secara keseluruhan.

IV. IMPLEMENTASI PERANCANGAN

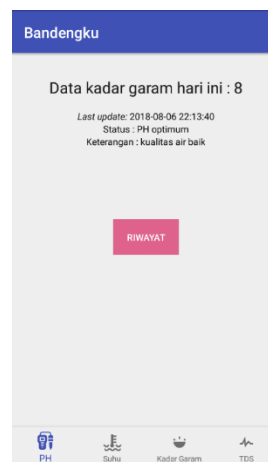
Pada bab ini akan dipaparkan hasil rancangan:

1. Hasil Implementasi Perancangan Hardware



Gambar 4.1 Hasil Implementasi Hardware

2. Hasil Implementasi Aplikasi Android



Gambar 4.2 Hasil Implementasi Aplikasi Android

V. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor

a. Kadar Garam

Tabel 1 Hasil Pengujian Kadar Garam

No	Nilai Ref (PPT)		Nilai Sensor (PPT)		Nilai Error (%)	
	Air Tawar	Air Payau	Air Tawar	Air Payau	Air Tawar	Air Payau
1.	1	30	1	30	0	0
2.	1	30	1	30	0	0
3.	1	30	1	29	0	3.3

4.	1	30	1	29	0	3.3
5.	1	30	1	30	0	0
6.	1	30	1	29	0	3.3
7.	1	30	1	30	0	0
8.	1	30	1	30	0	0
9.	1	30	1	29	0	3.3
10.	1	30	1	30	0	0
Rata-rata					0	1.3

Dari Tabel 1 menunjukkan hasil error yang terjadi ketika dilakukan pengujian kadar garam didapatkan nilai error yang paling tinggi sebesar 1.3%.

b. Sensor Suhu

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor Suhu

Pengujian	Sensor (C)	Termometer (C)	Error (%)
1	24.25	24	1.04
2	24.2	24	0.83
3	25.3	25	1.2
4	26.08	26	0.3
5	27.21	27	0.78
6	28.2	28	0.71
7	28.27	28	0.96
8	29.09	29	0.3
9	30.1	30	0.3
10	30.18	30	0.6
Rata-Rata Error			0.702

Dari Tabel 2 menunjukkan hasil error yang terjadi ketika dilakukan pengujian sensor suhu yang menghasilkan nilai error suhu sebesar 0.702%.

c. Sensor pH

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor pH Pada Air Tawar

No.	Sensor pH	pH Meter	Error (%)
1.	8	8	0
2.	8	8.1	1.2
3.	8	8.2	2.4
4.	8	8.2	2.4

5.	8	8	0
6.	8	8	0
7.	8	8.1	1.2
8.	8	8,1	1.2
9.	8	8.3	3.6
10.	8	8.3	3.6
Rata-Rata Error			2.06

Dari Tabel 3 menunjukkan hasil error yang terjadi ketika dilakukan pengujian sensor pH yang menghasilkan nilai error sebesar 2.06%.

d. Pengujian TDS

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Suhu

No	Nilai Ref (PPM)		Nilai Sensor (PPM)		Nilai Error (%)	
	Air Tawar	Air Payau	Air Tawar	Air Payau	Air Tawar	Air Payau
1.	189	704	190	698	0.5	0.8
2.	190	700	192	694	1.05	0.8
3.	198	701	200	695	1.05	0.8
4.	200	698	206	690	3	1.1
5.	210	705	211	696	0.5	1.2
6.	208	703	211	698	1.44	0.7
7.	192	701	197	695	2.6	0.8
8.	196	703	198	698	1.05	0.7
9.	199	700	203	694	1.97	0.8
10.	203	691	207	688	1.97	0.4
Rata-rata					1.5	0.81

Dari Tabel 4 menunjukkan hasil error yang terjadi ketika dilakukan pengujian sensor yang menghasilkan nilai error tertinggi sebesar 1.5%.

2. Pengujian Aplikasi Android

No	Menu	Berhasil	Tidak Berhasil
1.	<i>Splash Screen</i>	√	-
2.	<i>Monitoring Kadar Garam</i>	√	-
3.	<i>Monitoring Suhu</i>	√	-

4.	Monitoring pH	√	-
5.	Monitoring TDS	√	-
6.	Riwayat pH	√	-
7.	Riwayat Suhu	√	-
8.	Riwayat Kadar Garam	√	-
9.	Riwayat TDS	√	-

3. Pengujian Delay

No.	Waktu	Delay (ms)	
		Menu Monitoring	Menu Riwayat
1.	18.00	11.58	9.1755
2.	18.05	18.7	84.841
3.	18.10	83.357	28.318
4.	18.15	18.552	12.883
5.	18.20	79.73	75.753
6.	18.25	71.045	27.86
7.	18.30	29.0852	61.468
8.	18.35	10.4278	97.597
9.	18.40	11.3604	85.253
10.	18.45	12.5051	21.5901
11.	18.50	11.0647	84.157
12.	18.55	57.9173	30.9615
13.	19.00	45.9109	24.8179
14.	19.05	31.0192	29.682
15.	19.10	42.8131	65.8175
Rata-Rata		35.67118	49.34497

Dari hasil tabel diatas, *delay* pada tampilan menu *monitoring* dan menu riwayat dapat disimpulkan bahwa *delay* pada menu *monitoring* lebih cepat dibandingkan dengan menu riwayat dengan hasil terendah sebesar 35.67118 ms. Hal ini dikarenakan halaman yang di-request pada

menu *monitoring* lebih sedikit dibandingkan menu riwayat yang harus menampilkan menu grafik.

VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* dapat digunakan untuk pembacaan sensor dan memproses data sensor. Sistem yang dirancang dapat mengirimkan informasi berupa nilai kadar garam, sensor pH, sensor suhu dan nilai TDS dengan akurasi sensor yang sudah linier dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur konvensional dengan nilai error tertinggi masing-masing sebesar 1.3%, 2.06%, 0.702% dan 1.5%.
2. Hasil Pengujian menunjukkan seluruh sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat melakukan setiap proses dengan benar. Proses dimulai dari pembacaan sensor hingga data informasi diterima oleh pengguna aplikasi Android.
3. Menurut standarisasi yang ditetapkan oleh TIPHON maka rata-rata nilai *delay* pada proses monitoring sebesar 35.67118 ms dan menu riwayat 49.34497 ms tergolong pada index ke-4 yang menunjukkan bahwa proses *monitoring* dan menu riwayat memiliki kualitas yang sangat baik.

VII. REFERENSI

- Anto. (2014). Penjelasan Lengkap Tentang Wireless Mifi. <http://www.norisanto.com/wireless/penjelasan-lengkap-tentang-wireless-mifi/>, diakses pada tanggal 21 juni 2018.
- Anugrah, Angga, dkk. (2016). Rancang Bangun Prototipe Kontrol Salinitas Air Tambak Udang Menggunakan Metode Fuzzy dan Jaringan Sensor Nirkabel. Universita Telkom.
- Boyd, C.E. (1982). *Water Quality in Warm Water Fish Pond*. Auburn University Agricultural Experiment Station.
- Dallas Semiconductor. DS18B20-Datasheet
- Emil, A. Basri,Zulfajri. (2017). Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname. Universitas Hasanudin.
- Espressif Systems. (2013). ESP8266-datasheet.
- HK Shan Hai Group Limited. (2007). DS18B20 Waterproof Temperature Sensor Datasheet
- Indrawati, Katherin. (2013). Pembuatan Modul Kontrol Kualitas Air Tambak Udang Sebagai Sarana Pembelajaran Perbaikan Teknik

Budidaya Udang. Jurusan Teknik Fisika FTI-ITS.

- Ikhsani, A. dkk. (2016). Rancang Bangun Prototipe Kontrol Salinitas Air Tamabk Udang Menggunakan Metode Fuzzy dan Jaringan Sensor Nirkabel. Fakultas Teknik Universitas Telkom.
- Kirana, Febriana. Suryono. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Salinitas Air Menggunakan Wireless Sensor System (WSS). *Youngster Physics Journal* Vol. 5, No. 4.
- Kurniawan, Tegar Ari Satria. (2017). Rancang Bangun Electronic Project Management Untuk Sistem Monitoring Working On Site Berbasis Android. Laporan Akhir Politeknik Negeri Malang.
- May, Yovi, S. (2016). Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Udang Berbasis ATMEGA328 yang Terkofigurasi Bluetooth HC-05. Universitas Negeri Yogyakarta.
- RobotWiki. (2014). pH Meter-datasheet.
- Sitomorang, M. (2007). Kimia Lingkungan Hidup. Universitas Negeri Medan.
- Stephanie. (2016). Relative Error: Definition, Formula, Example. <http://www.statisticshowto.com/relative-error/>, diakses pada 15 juni 2018.
- Tim Perikanan WWF – Indonesia. (2014). Budidaya Ikan Bandeng (Chanos chanos) Versi 1.
- Umar, Nuraeni. Ahyan. (2012). Implementasi Sistem Pakar pada Distributed Sensor Network Untuk Monitoring Suhu, Keasaman dan Salinitas pada Budidaya Udang Windu. Politeknik Negeri Ujung Pandang.