

MONITORING KOLAM IKAN MENGGUNAKAN ARDUINO ROBOTDYN SEBAGAI MINI WEB SERVER

Muhajir Panji Ansyori, Josep Dedy Irawan, Deddy Rudhistiar
Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
panjiansyori@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat untuk pemilik kolam agar bisa memonitoring kolam melalui web server yang terhubung langsung dengan Arduino robotyn secara langsung. Pada Arduino robotyn terhubung dengan tiga buah sensor yaitu sensor suhu ds18b20c, sensor ph air ph-E4502C, sensor kekeruhan turbidity yang akan mengirimkan data secara real time dan dapat membantu pemilik kolam untuk memonitoring kolam mereka melalui website yang terhubung langsung dengan Arduino robotyn. Hasil dari penelitian ini berupa alat monitoring untuk para pemilik kolam berbasis IoT. Alat ini dapat bekerja dengan baik, dilihat dari real time antara alat yang digunakan dengan data yang dihasilkan sehingga ketika suhu air, ph air, dan kekeruhan air ada perubahan maka akan langsung terdeteksi oleh alat dan data tersebut akan dikirimkan ke website oleh Arduino robotdyn secara realtime. Hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat yaitu monitoring kolam ikan menggunakan Arduino robotdyn sebagai mini webserver menyatakan bahwa hasil dari program yang telah dibuat memiliki hasil yang cukup sesuai, itu di buktikan dengan hasil pengujian akurasi dengan ph meter ATC dan pengukur suhu 101 yang hasilnya tidak lebih dari 50%. dan pengiriman kadar air ke website secara realtime berjalan dengan lancar. Pada tahap pengujian aplikasi dengan menggunakan 4 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 4 browser *Firefox version 84.0.2 Brave version 88.1.19.86 Microsoft Edge version 87.0.664.75 Google Chrome version 87.0.4280.141*.

Kata Kunci : *Monitoring, Arduino Robotdyn, Kolam Ikan*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, peralatan elektronik yang diciptakan semakin canggih salah satu contohnya adalah alat yang dapat beroperasi secara otomatis sehingga memberikan dampak positif karena pekerjaan manusia dapat dipermudah dan lebih efektif. Teknologi tersebut banyak digunakan oleh banyak keperluan untuk dapat membantu berbagai pekerjaan secara otomatis sehingga waktu dan hasil produksi bisa ditingkatkan dengan lebih sedikit dalam menggunakan campur tangan manusia. Selain itu teknologi monitoring dapat dikoneksikan langsung dengan Internet sehingga pemantauan dapat dilakukan secara real-time hanya dengan menggunakan arduino robotyn yang terhubung dengan alat lainnya yang dapat mengirimkan data ke web server secara langsung sehingga pemilik kolam tidak perlu khawatir bila sedang tidak bisa memantau kolam secara langsung. [1]

Kegiatan budidaya ikan harus memperhatikan beberapa parameter yang berpengaruh pada kualitas air yang digunakan untuk budidaya sehingga akan meningkatkan kualitas produksi ikan. Dalam hal budidaya ikan, banyak petani yang tidak memahami faktor penyebab ikan mati secara tiba-tiba seperti tingkat kekeruhan air, kenaikan suhu air yang tinggi serta adanya zat beracun dalam air kolam. Untuk itu, dibutuhkan suatu sistem pemantauan kualitas air terintegrasi yang dapat menjangkau parameter-parameter yang dibutuhkan tersebut secara bersamaan

dalam satu waktu (real time) untuk menjaga kualitas produksi ikan. [2]

Telemetri berasal dari bahasa Yunani tele yang berarti jauh dan metron yang berarti pengukuran, telemetri dapat diartikan kegiatan pengukuran yang dilakukan dari jarak jauh. Sistem telemeteri terdiri atas beberapa bagian yakni, objek ukur, sensor, mikrokontroler, pemancar, saluran transmisi, penerima dan tampilan/display. Beberapa penelitian terkait tentang pemantauan kualitas air kolam ini diantaranya sistem monitoring kualitas air ikan menggunakan sensor kekeruhan (turbidity), sensor pH, sensor suhu dan sensor ultrasonik yang memungkinkan terjaganya kondisi air kolam [3].

Budidaya ikan air tawar merupakan usaha yang menjanjikan keuntungan. Ikan lele dan ikan mas merupakan produk unggulan air tawar memiliki harga ekonomis lebih tinggi. Ikan lele dipasarkan dalam keadaan hidup maupun mati dan dibekukan dengan menggunakan es balok. Sedangkan ikan mas dipasarkan dalam keadaan hidup dengan dimasukkan kedalam kantong plastik yang diberi oksigen. [4]

Beberapa kondisi dalam kegiatan memelihara ikan adalah pemberian pakan dan pengkondisian kualitas air pada kolam ikan, karena dapat mempengaruhi bobot, panjang atau volume ikan. Pemberian pakan ikan yang kurang efisien akan berpengaruh terhadap penumpukan sisa pakan, yang dapat menjadi penyebab penurunan kualitas kolam ikan, dan secara tidak langsung dapat mempengaruhi produktivitas kolam ikan. [5]

Dengan demikian, pengontrolan pemberian pakan dan kualitas air serta monitoring kondisi air pada kolam ikan dengan jarak jauh merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Melihat perkembangan teknologi saat ini yang semakin mempermudah kegiatan manusia, maka dalam skripsi ini akan dibuat suatu sistem yang dapat mempermudah kegiatan pengontrolan pakan dan kondisi air didalam kolam, serta dapat memonitoring kondisi air secara jarak jauh tanpa mendatangi lokasi secara langsung. [6]

Pada perancangan ini akan dibuat sistem yang dapat mengontrol pemberian pakan ikan serta kekeruhan air pada kolam dan sistem juga dapat menampilkan hasil monitoring kualitas air. [7]

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Adhitya Bhawiyuga (2019) pada penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa”. Tujuan penelitian ini yaitu sistem yang dibangun mampu memberikan data dan merespons setiap perubahan pada lingkungan yang dipantau. Hasil pengujian kinerja LoRa menunjukkan bahwa jarak pengiriman mempengaruhi delay dengan nilai yang tidak signifikan. [1]

Triyanto Pangaribowo (2018) Pada Penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android”. Tujuan penelitian ini yaitu sebuah sistem monitoring pH air pada tiga sample kolam yang dapat diakses melalui android smartphone sehingga pengawasan bisa dilakukan jarak jauh Sistem monitoring ini menggunakan sensor pH yaitu PH 4502C, Wemos D1 sebagai mikrokontroler, webserver Thingspeak, dan Android smartphone. [2]

Rozeff Pramana (2018) pada penelitian dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan”. Tujuan penelitian ini yaitu suatu perangkat sistem kontrol dan monitoring kualitas air dan suhu air pada kolam budidaya ikan, yang dapat dikontrol secara otomatis dan dimonitoring dari jauh. Parameter kualitas air yang dikontrol pada penelitian ini terdiri atas salinitas, kadar zat kapur (kesadahan) dan suhu. [3]

Enita Dwi Agustiningsih (2016) pada penelitian dengan judul “Perancangan Perangkat Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Budidaya Berbasis Web Localhost”. Tujuan penelitian ini yaitu mampu mengukur dan memonitoring kualitas air yang meliputi salinitas, suhu dan kesadahan secara real time. Pada Perangkat monitoring kualitas air menggunakan sensor analog dengan metode konduktivitas (salinitas), suhu, dan menggunakan sensor analog dengan metode resistansi air (kesadahan). Perangkat lunak dalam perangkat monitoring kualitas air ini menggunakan Ethernet yang sudah terangkai pada perangkat berguna sebagai pengirim data dari sensor ke komputer server dengan

menggunakan kabel Local Area Network, alat perbandingan untuk salinitas menggunakan refracto sedangkan alat pembanding untuk suhu menggunakan thermometer. [4]

Elba Lintang (2017) pada penelitian dengan judul “Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Komunikasi Zigbee” Tujuan dari penelitian ini yaitu memonitoring air pada kolam ikan dengan berbagai parameternya seperti suhu, derajat keasaman, kandungan oksigen *air secara real time*. [5]

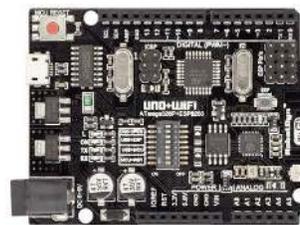
2.2. Dasar Teori

2.2.1 Internet of Thing

Internet of Thing (IoT) adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Menurut analisa McKinsey Global Institute, Internet of Things adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Dengan demikian, dapat kita simpulkan bahwa internet of things membuat kita membuat suatu koneksi antara mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh dan diolahnya secara mandiri. [6]

2.2.2 Arduino Uno Robotdyn

Arduino Uno Robotdyn adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328P + ESP8266 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 dan ada 5 pin GPIO tambahan dari ESP8266. Memiliki 8mb flash, USB-TTL CH340G, sudah menggunakan Micro-USB untuk memprogramnya. [7]



Gambar 1. Arduino Robotdyn
(Sumber <https://robotdyn.com/>)

2.2.3 Sensor DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital, sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C sampai 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). [8]



Gambar 2 Sensor DS18B20.
(Sumber <http://www.jogjarobotika.com/>)

2.2.4 Sensor Ph-E4502C

Sensor PH merupakan sensor yang dipakai untuk mengukur derajat keasaman pada suatu larutan. Sensor ini mengkonversi besaran pH menjadi besaran listrik. Jenis sensor ph yang dipakai yaitu sensor ph yang memakai elektroda gelas. [9]



Gambar 3 Sensor Ph-E4502C.
(Sumber <https://scidle.com>)

2.2.5 Sensor Turbidity

Turbidimeter adalah alat yang dipakai sebagai uji standar untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Di alat sensor tersebut ada sejenis sensor sumber cahaya dan penangkap cahaya, yang kemudian dilewatkan ke 3 bagian air yang akan di lakukan pengukuran kekeruhan. Sensor ini dapat dihubungkan ke perangkat pengolah instrument pengukuran seperti ke mikrokontroler ataupun ke arduino. [10]



Gambar 4 Sensor Turbidity

2.2.6 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch) seperti pada gambar 5. [11]



Gambar 5 Relay
(sumber : <https://sg.cytron.io/>)

2.2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat. [12]



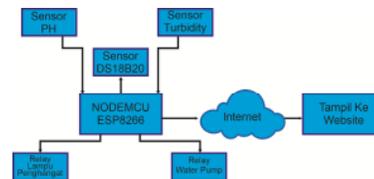
Gambar 6 Buzzer
(sumber : <https://indobot.co.id/>)

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan membahas mengenai perancangan Sistem monitoring kolam ikan yang menggunakan arduino robotdyn sebagai mini webserver yang akan mengirimkan data sekaligus memonitoring kolam ikan Berbasis IoT (Internet of Things)

3.1. Blok Diagram Sistem

Sensor DS18B20, sensor turbidity, dan sensor ph yang terdapat pada kolam itu lah yang mengirimkan data suhu, kekeruhan dan ph air pada kolam. NodeMCU esp8266 sebagai penghubung sensor-sensor sehingga data yang di keluarkan dapat lancar dan akurat sehingga tidak ada kekeliruan dalam data yang muncul di website kolam. Adapun blog diagram pada sistem ini, seperti ditunjukkan pada Gambar 7 berikut :



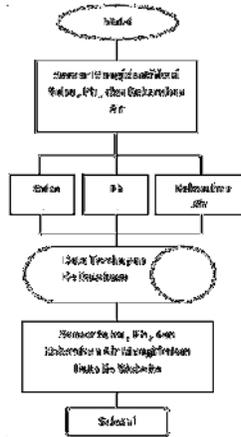
Gambar 7 Blok diagram sistem

Dari blok diagram pada Gambar menunjukkan bahwa data inputan berupa nilai yang terdapat sensor

Turbidity, sensor PH, dan sensor DS18B20 dimana terdapat juga keterangan yang dapat meringankan pekerjaan pemilik kolam dalam membaca kadar air pada kolam ikan air tawar.

3.2. Flowchart Sistem

Adapun alur proses system dijelaskan pada gambar 8



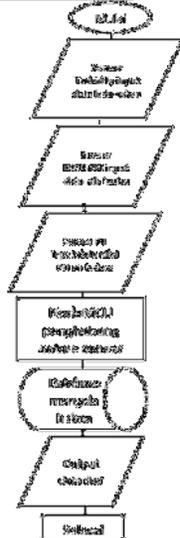
Gambar 8 Flowchart Sistem

Pertama inputkan variable nilai suhu air dan ph air beserta kekeruhan air, kemudian dibantu oleh NodeMCU esp8266 sebagai penghubung proses pengiriman data kedalam database agar tersimpan datanya sebagai arsip, setelah masuk kedalam databse, datanya akan dikeluarkan ke tampilan website oleh Arduino robotdyn.

Pemilik dapat memonitoring datanya secara realtime dan pemilik dapat mengetahui dengan cepat kondisi kolam tampa harus mengecek secara langsung, yang muncul pada keterangan, apakah kandang dalam keadaan normal atau tidak.

3.3. Flowchart Alat

Adapun alur proses alat dijelaskan pada gambar 9

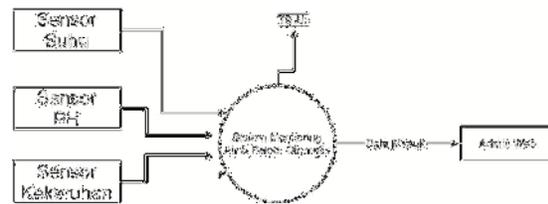


Gambar 9 Flowchart Sistem

Pertama inputkan variable nilai kejernihan air variable suhu beserta ph air, kemudian dibantu oleh NodeMCU esp8266 sebagai penghubung proses pengiriman data kedalam database agar tersimpan datanya sebagai arsip, setelah masuk kedalam databse, datanya akan dikeluarkan ke tampilan website.

Pemilik dapat memonitoring datanya secara realtime dan pemilik juga dapat mengetahui dengan cepat kondisi kolam tampa harus melihat secara langsung, yang muncul pada keterangan, apakah kolam dalam keadaan normal atau tidak.

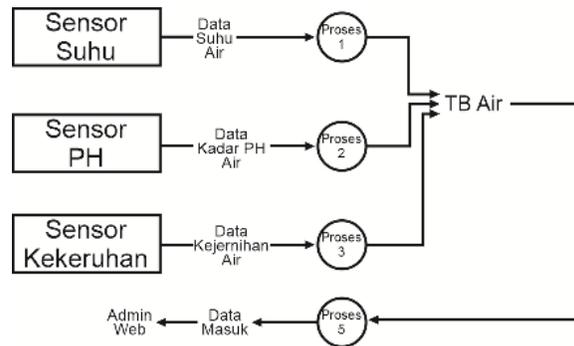
3.4. DFD Level 0



Gambar 10 DFD Level 0

Dari DFD level 0 pada gambar 10 menunjukan bahwa data inputan berupa nilai yang didapat oleh masing masing sensor akan dikirimkan ke Arduino robotdyn. Lalu Arduino robotdyn akan mengirimkan data nilai tersebut ke webserver. Nantinya Arduino robotdyn akan menilai apakah kandungan air sesuai dengan batas toleransi yang ditentukan oleh admin.

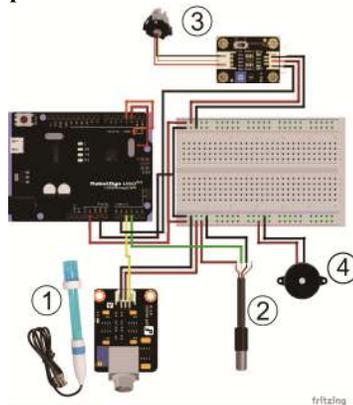
3.5. DFD Level 1



Gambar 11 DFD Level 1

Dari DFD level 1 pada gambar 11 menunjukan bahwa data inputan berupa nilai yang didapat oleh masing masing sensor akan dikirimkan ke tb air dan menyesuaikan kandungan air tersebut dengan batas tolernsi yang telah ditentukan. Lalu tb air tersebut akan dikirimkan ke Arduino robotdyn. Lalu Arduino robotdyn akan mengirimkan data nilai tersebut ke webserver. Nantinya data-data tersebut dapat dilihat langsung oleh pengguna melalui web server

3.6. Prototipe Desain Alat



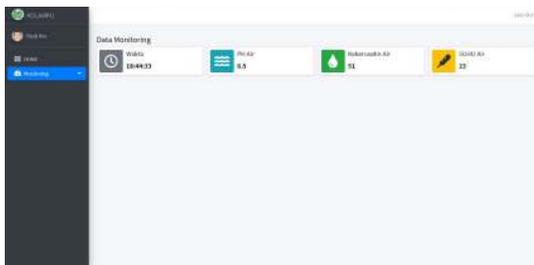
Gambar 12 Prototaipe alat

Gambar 12 merupakan skema rangkaian alat secara keseluruhan dari sistem monitoring kolam ikan menggunakan Arduino robotdyn sebagai mini web server yang terdiri dari arduino uno Robotdyn sebagai mikrokontroler yang dimana didalamnya terdapat ATmega328P dan ESP8266 yang sudah jadi satu Board yang dihubungkan dengan serial pin, dan Sensor Ph-E4502C untuk mendeteksi PH air, sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, sensor Turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air dan buzzer

Table 1 Pin komponen

No	Komponen	Pin
1	Ph-E4502C	Gnd, Vcc, A2
2	DS18B20	Gnd, Vcc, A3
3	Turbidity	Gnd, Vcc, A1
4	Buzzer	Gnd, Vcc, A12

3.7. Struktur Menu



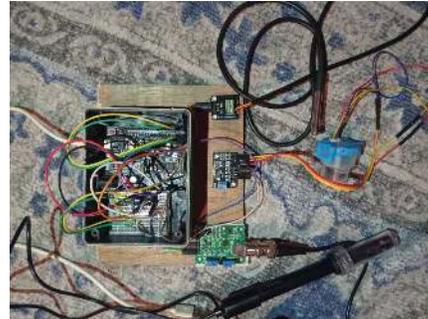
Gambar 13 Tampilan Website

Tampilan halaman website, yang dimana menampilkan PH air, kekeruhanair, dan suhu air pada kolam ikan. Dimana pembahruan informasi kadar air kolam akan mendapatkan pembahraun informasi setiap 2 menit dan jika hasil monitoring air ada yang tidak sesuai dengan batas toleransi air maka buzzer akan menyala secara otomatis lalu muncul peringatan pada menu web.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1. Rancang Bangun Prototipe

Rancang bangun prototype ini merupakan rancangan dari sistem monitoring dan kontrol otomatis pada kolam ikan



Gambar 14 Tampilan alat

4.2. Pengujian Sensor Ph-E4502C

Tabel 2 Pengujian Sensor Ph-E4502C

No	Jenis Air	Ph Meter ATC	PH-E4502C	Selisih	Persentase Error
1	Air Kali	5.4 ph	5.6 ph	0,2	0,035%
2	Air Rendaman Daun Ketapang	5.1 ph	5.4 ph	0,3	0,055%
3	Air kolam dengan garam ikan	5.8 ph	5.9 ph	0,1	0,016%
4	Air pdam	4.6 ph	4.9 ph	0,3	0,061%
5	Air Sumur	7.9 ph	8.1 ph	0,2	0,024%
Rata - rata persentase error					0,19%



Gambar 15 pengujian sensor Ph-E4502C

Tabel 3 Pengujian Sensor DS-18B20

No	Waktu	Pengukur Suhu TP 101	Sensor Suhu DS18B20	Selisih	Persentase Error
1	15:06 WITA	26.6°C	26.9°C	0,3	0,011%
2	15:10 WITA	26.9°C	26.8°C	0,1	0,003%
3	15:15 WITA	27°C	27°C	0	0%
4	15:19 WITA	27.1°C	27.1°C	0	0%
5	15:23 WITA	28.5°C	28.9°C	0,4	0,013%
Rata - rata persentase error					0,0166 %

Hasil dari pengujian sensor Ph-E4502C = 5,6 ph dan di alat Ph meter ATC = 5,4 ph pada jenis air kali, pada sensor Ph-E4502C = 5,4 ph dan di alat Ph meter ATC = 5,1 ph pada jenis air Rendaman Daun Ketapang , pada sensor Ph-E4502C = 5.9 ph dan di alat Ph meter ATC = 5.8 ph pada jenis Air kolam dengan garam ikan, pada sensor Ph-E4502C = 4.6 ph dan di alat Ph meter ATC = 4.9 pada jenis air pdam , sensor Ph-E4502C = 8.1 dan di alat ph meter ATC = 7.9 ph pada jenis air sumur dengan rata-rata persentase error 0,19%. Bisa dilihat alat bekerja dengan baik.

4.3. Pengujian Sensor Suhu DS-18B20



Gambar 16 pengujian sensor DS18B20

Pengujian sensor suhu DS18B20 dengan pengukur suhu TP 101, dimana pada jam 15:06 WITA diperoleh suhu pada pengukur TP101 26.6°C dan pada sensor suhu DS18B20 26.9°C, jam 15:10 WITA diperoleh suhu pada pengukur TP101 26.9°C dan pada sensor suhu DS18B20 26.8°C, jam 15:15 WITA diperoleh suhu pada pengukur TP101 27°C dan pada sensor suhu DS18B20 27°C, jam 15:19 WITA diperoleh suhu pada pengukur TP101 27.1°C dan pada sensor suhu DS18B20 27.1°C, jam 15:23 WITA diperoleh suhu pada pengukur TP101 28.5°C dan pada sensor suhu DS18B20 28.9°C dengan rata-rata presentase error 0,0166 %.

4.4. Pengujian Alat pada Kolam Ikan

Dalam proses pengujian pada kolam ikan dengan luas 5 m X 1,5 m menggunakan Arduino Robotdyn sebagai mini web server, yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa sensor yaitu sensor suhu, sensor ph air dan sensor turbidity. Dalam proses pengujiannya sensor-sensor tersebut dimasukkan sampai menyentuh air kolam, lalu menyambungkan Arduino Robotdyn menggunakan kabel USB ke perangkat laptop sebagai media penghubung antara Arduino Robotdyn dengan website kolam. Setelah itu membuka aplikasi Arduino IDE lalu mengklik upload, yang nantinya data dari sensor akan diterjemahkan oleh Arduino Robotdyn melalui aplikasi Arduino IDE yang ada di laptop. Setelah itu Arduino IDE akan langsung mengirimkan data ke website kolam, pada website tersebut menampilkan data-data dari sensor-sensor tersebut yang akan terupdate setiap 2 menit.



Gambar 17 pengujian alat pada kolam

Tabel 4 Pengujian alat pada kolam ikan Tanggal 13 Juli 2021 – 14 Juli 2021

No	Waktu	Sensor PH Air	PH meter ATC	Sensor Turbidity	Sensor Suhu DS18B20	Pengukur suhu 101
1	09:42 WITA	5.5 ph	5.1 ph	37.09	25°C	25°C
2	12:01 WITA	5.18 ph	5.7 ph	47.18	25.31°C	25.30°C
3	15:54 WITA	5.32 ph	5.35 ph	41.55	26.13°C	26.13°C
4	19:18 WITA	5 ph	4.6 ph	42.43	24.1°C	24°C
5	06:28 WITA	4.11 ph	4.8	42.30	23.5°C	23.2°C
6	09:02 WITA	5.18 ph	5.21	40.25	25.7°C	25.7°C
7	12.00 WITA	4.22 ph	4.27	35.88	26.3°C	26°C
8	15.10 WITA	4.36 ph	4.44	45.74	24°C	23.8°C
9	19.00 WITA	4.88 ph	4.92	55.63	22°C	22°C

Pada tabel 4 dijelaskan bahwa penelitian dilakukan selama dua hari yaitu pada tanggal 13–14 juli. Pada pukul 09:42 WITA Sensor PH mendeteksi 5.5 ph sedangkan ph meter ATC 5.1 ph pada air kolam, sensor turbidity 37.09, sensor suhu 25°C dan pengukur suhu 101 25°C pada kolam ikan. Lalu pengujian dilakukan pada pukul 12:01 WITA Sensor PH mendeteksi 5.18 ph sedangkan ph meter ATC 5.7 ph, sensor turbidity 47.18, sensor suhu 25.31°C dan pengukur suhu 101 25.30°C pada kolam ikan. Lalu

pengujian dilakukan pada pukul 15:54 WITA Sensor PH mendeteksi 5.32 ph sedangkan ph meter ATC 5.35 ph, sensor turbidity 41.55, sensor suhu mendeteksi 26.13°C dan pengukur suhu 101 26.13°C pada kolam ikan. Lalu pengujian pada pukul 19.19 WITA Sensor PH mendeteksi 5 ph sedangkan ph meter ATC 4.6 ph pada air kolam, sensor turbidity 42.43, sensor suhu 24.1°C dan sensor suhu 101 24°C pada kolam ikan. Lalu pengujian pada pukul 06.27 WITA Sensor PH mendeteksi 4.11 ph sedangkan ph meter ATC 4.8 ph, sensor turbidity 42.30, dan sensor suhu mendeteksi 23.5°C dan pengukur suhu 101 23.2°C pada kolam ikan. Pada jam 09.02 WITA dihari kedua Sensor PH mendeteksi 5.18 ph sedangkan ph meter ATC 5.18 ph, sensor turbidity 40.25 pada kolam ikan, sensor suhu mendeteksi 25.7°C dan pengukur suhu 101 25.7°C pada kolam ikan. Pada jam 12.00 WITA dihari kedua Sensor PH mendeteksi 4.22 ph sedangkan ph meter ATC 4.27 ph, sensor turbidity 35.88, sensor suhu mendeteksi 26.3°C dan pengukur suhu 101 26°C pada kolam ikan. Pada jam 15.10 WITA dihari kedua Sensor PH mendeteksi 4.36 ph sedangkan pengukur suhu ATC 4.44 ph, sensor turbidity 45.74, dan sensor suhu mendeteksi 24°C dan pengukur suhu 101 23.8°C pada kolam ikan. Pada jam 09.02 WITA dihari kedua Sensor PH mendeteksi 4.88 ph sedangkan ph meter ATC 4.92 ph, sensor turbidity 55.63, sensor suhu mendeteksi 22°C dan pengukur 101 22°C pada kolam ikan.

4.5. Pengujian Software

Pengujian software pada penelitian ini dengan dilakukannya menguji kompatibilitas website terhadap web browser yang bertujuan untuk mengetahui apakah halaman website yang dibuat dapat menampilkan keseluruhan data sesuai dengan perancangan bukan hanya pada satu web browser yang sering digunakan pada umumnya. Hasil uji coba kompatibilitas website terhadap web browser seperti ditunjukkan pada Tabel 5

Tabel 5 Pengujian Software

No	Aspek Pengujian	Web Browser			
		Firefox version 84.0.2	Brave version 88.1.19.86	Microsoft Edge version 87.0.664.75	Google Chrome version 87.0.4280.141
1	Fungsi Login	✓	✓	✓	✓
2	Halaman Monitoring	✓	✓	✓	✓
3	Responsive	✓	✓	✓	✓

Keterangan :

- ✓ : Berhasil
- x : Tidak Berhasil

Dapat dilihat hasil uji coba pada tabel 5 bahwa aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan baik pada

web browser Firefox, brave dan Microsoft Edge yaitu tampilan login dan semua fungsi di halaman utama dan tampilan logout berfungsi dengan baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti mengenai sistem monitoring kolam ikan menggunakan Arduino robotdyn sebagai mini webserver berbasis IoT yaitu:

1. Sistem monitoring yang dibuat peneliti merupakan sistem monitoring suhu, kekeruhan, dan PH pada kolam ikan.. Kebutuhan pada produk skripsi yang dikembangkan mencakup sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu, dan sensor Turbidity untuk mendeteksi kekeruhan air, dan sensor PH digunakan untuk mendeteksi ph pada air kolam
2. Sistem monitoring kolam ikan Yang dapat dimonitoring pada website dengan Firefox version 84.0.2, Brave version 88.1.19.86, Google 1. Chrome version 87.0.4280.141 dan Microsoft Edge version 87.0.664.75 dengan tampilan login dan semua fungsi di halaman utama dan tampilan logout berfungsi dengan baik. Dari pengujian sistem dapat berjalan dengan baik menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL sebagai database Dari pengujian sensor rata-rata presentase error pada sensor PH 0,14 %, sensor suhu 0,0166 % dapat mendeteksi suhu dengan baik sesuai dengan real time yakni 100%

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberikan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya antara lain.

1. Dalam proses pengembangan kedepannya dapat dikembangkan agar kolam bisa melakukan filter air secara otomatis.
2. Produk penelitian yang sama kedepannya dapat dikembangkan dan ditambahkan alat pemberian pakan secara otomatis.
2. Untuk penelitian selanjutnya yang akan melakukan pembuatan produk yang sama yaitu tentang sistem monitoring bisa dikembangkan simtem monitoringnya menjadi aplikasi android dengan tampilan yang lebih mudah, efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Bhawiyuga, A. and Yahya, W., 2019. Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol LoRa. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 6(1), pp.99-106.

[2] Pangaribowo, T. and Khoerudin, K., 2018. Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Melalui Pengukuran kadar pH Berbasis Android. Jurnal Teknologi Elektro, 9(2), pp.79-82.

- [3] Pramana, R., 2018. Perancangan sistem kontrol dan monitoring kualitas air dan suhu air pada kolam budidaya ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 7(1), pp.13-23.
- [4] Agustiningih, E.D. and Pramana, R., 2016. Perancangan perangkat monitoring kualitas air pada kolam budidaya berbasis web localhost. *Jurnal Elektronik Tugas Akhir Mahasiswa*.
- [5] Lintang, E. and Firdaus, F., 2017. Sistem monitoring kualitas air pada kolam ikan berbasis wireless sensor network menggunakan komunikasi zigbee. In *Seminar Nasional Teknologi dan Informatika 2017*. Muria Kudus University.