

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT MONITORING KELAYAKAN AIR PADA KOLOM IKAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

DESIGN AND IMPLEMENTATION WATER FEASIBILITY MONITORING TOOL IN FISH PONDS BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT) USING MICROCONTROLLER

Hardian Efendi¹, Ir. Agus Ganda Permana M.T.², Aris Hartaman ST.MT.³

Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia

hardianefendi@tass.telkomuniversity.ac.id, Agus.ganda123@tass.telkomuniversity.ac.id,

Arishartaman@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kualitas air secara umum menunjukkan kondisi air dalam keadaan yang baik atau tidak, sama halnya dalam budidaya ikan nila yang kini menjadi ikan peliharaan yang populer di kolam kolam air tawar di Indonesia. Ikan nila hidup dalam lingkungan air dan melakukan interaksi aktif antara keduanya. Ikan dan air dapat dikatakan sebagai suatu sistem terbuka dimana terjadi pertukaran materi dan energi, seperti oksigen (O₂), karbon dioksida (CO₂), dan bahan buangan. Kualitas air untuk budidaya ikan nila dengan acuan nilai pH yang relatif rendah optimal 7-8, suhu berkisar 14-38°C dan menyesuaikan dengan habitat aslinya. Melalui penelitian ini dikembangkan alat yang mampu memonitoring kondisi air pada kolam ikan berbasis IoT (*Internet of Things*). Indikator yang di ukur berupa pH, suhu, dan tingkat kekeruhan air pada kolam ikan. Perancangan ini telah berhasil, karena alat mampu melakukan monitoring kolam ikan sehingga didapat hasil pengukuran parameter yaitu pH, suhu dan kekeruhan secara *realtime*. Selain itu nilai parameter dapat dilihat melalui *aplikasi Blynk* pada *smartphone* untuk memudahkan pemelihara untuk mengetahui kondisi air pada kolam ikan.

Kata kunci : Ikan nila, pH meter, Suhu, Kekeruhan air, Mikrokontroler, *Internet of Things (IoT)*, *Web, Smartphone*.

Abstrack

Water quality in general shows that the water condition is good or not, the same in tilapia aquaculture which is now a popular pet fish in freshwater swimming pools in Indonesia. Tilapia live in an aquatic environment and carry out active interactions between the two. Fish and water can be said to be an open system where there is an exchange of matter and energy, such as oxygen (O₂), carbon dioxide (CO₂), and waste materials. Water quality for tilapia aquaculture with a relatively low pH value reference is optimal 7-8, temperature ranges from 14-38°C and adapts to its natural habitat. Through this research, a tool capable of monitoring water conditions in fish ponds based on IoT (Internet of Things) was developed.. Indicators measured in the form of pH, temperature, and level of turbidity of water in fish ponds. This design has been successful, because the tool is able to monitor fish ponds so that the measurement results of parameters namely pH, temperature and turbidity are obtained in real time. In addition, parameter values can be seen through the blynk application on a smartphone to make it easier for keepers to find out the water conditions in the fish pond.

Keyword : *Tilapia fish, pH meter, Temperature, Water turbidity, Microcontroller, Internet of Things (IoT), Web, Smartphone.*

1. Pendahuluan

Ikan dan air dapat dikatakan sebagai suatu sistem terbuka dimana terjadi pertukaran materi dan energi, seperti oksigen (O₂), karbon dioksida (CO₂), dan bahan buangan. Kualitas air untuk pemeliharaan ikan dengan acuan nilai pH yang relatif rendah optimal 6-7, suhu berkisar 27-33°C dan menyesuaikan dengan habitat aslinya. Untuk menjawab permasalahan tersebut maka pemelihara ikan memerlukan sebuah sistem pendeteksi kelayakan air pada kolam berbasis *Internet of Things (IoT)*. Indikator yang di ukur berupa pH, suhu, dan tingkat kekeruhan air pada kolam ikan. Perangkat ini dapat mengontrol indikator tersebut dari jarak jauh dengan membaca nilai-nilai yang dikirim *Arduino Uno* kedalam *database online* yang kemudian diteruskan ke aplikasi *Blynk*.

Penelitian ini menjelaskan implementasi alat monitoring air pada kolam ikan menggunakan aplikasi yang dapat diakses melalui *smartphone* pada "Perancangan dan Implementasi Alat Monitoring Kelayakan Air Pada Kolam Ikan Berbasis Mikrokontroler Berbasis *Internet Of Things (IoT)*". Sedikit berbeda dengan penelitian Iqbal

Fira Maulana, A.G. Permana, U Sunarya, (2018) eProceedings of Applied Science sebelumnya yang berjudul “Rancang Bangun Aquaponic untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things (IoT)” dan penelitian Kabul Rizalul Haqim, AG. Permana, U Sunarya, (2018) eProceedings of Applied Science berjudul Perancangan Web Monitoring dan Kontrolling Aquaponik untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis *Internet of Things*. Pada penelitian ini telah ditambahkan beberapa parameter ukur berupa tingkat kekeruhan yang berbasis web yang dapat di akses dari jarak jauh mengingat susahnya untuk mengetahui kualitas air pada kolam ikan untuk dapat menjaga kualitas air dengan baik, maka ikan yang dipelihara mampu berkembangbiak layaknya di habitat aslinya dan terbebas dari berbagai penyakit.

2. Dasar Teori

3.1 Ikan Nila

Ikan nila adalah jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini diintroduksi dari Afrika, tepatnya Afrika bagian timur, pada tahun 1969, dan kini menjadi ikan peliharaan yang populer di kolam-kolam air tawar di Indonesia sekaligus hama di setiap sungai dan danau Indonesia. Nama ilmiahnya adalah *Oreochromis Niloticus*, dan dalam Bahasa Inggris dikenal sebagai *Nile Tilapia*. Ikan peliharaan yang berukuran sedang, panjang total (moncong hingga ujung ekor) mencapai sekitar 30 cm dan kadang ada yang lebih dan ada yang kurang dari itu. Sirip punggung (*pinnae dorsalis*) dengan 16-7 duri (tajam) dan 11-15 jari-jari (duri lunak), dan sirip dubur (*pinnae analis*) dengan 3 duri dan 8-11 jari-jari. Tubuh berwarna kehitaman atau keabuan, dengan beberapa pita gelap melintang (belang) yang makin mengabur pada ikan dewasa. Ekor bergaris-garis tegak, 7-12 buah. Tenggorokan, sirip dada, sirip perut, sirip ekor dan ujung sirip punggung dengan warna kemerahan (atau kekuningan) ketika musim berbiak ada garis linea lateralis pada bagian truncus fungsinya adalah untuk alat keseimbangan ikan pada saat berenang.

Hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas air kolam pemeliharaan ikan nila. Kualitas yang kurang baik akan mengakibatkan ikan menjadi lambat. Beberapa parameter yang menentukan kualitas air diantaranya :

1. Suhu

Suhu atau temperatur air sangat berpengaruh terhadap metabolisme dan pertumbuhan organisme serta memenuhi jumlah pakan yang dikonsumsi organisme perairan. Suhu juga memengaruhi oksigen terlarut dalam perairan. Suhu optimal untuk hidup ikan nila pada kisaran 14-38°C. Secara alami ikan ini dapat memijah pada suhu 22-37°C namun suhu yang baik untuk perkembangbiakannya berkisar 25-30°C.

2. pH

Nilai pH merupakan indikator tingkat keasaman perairan. Beberapa faktor yang memengaruhi pH perairan di antaranya aktivitas fotosintesis, suhu, dan terdapatnya anion dan kation. Nilai pH yang ditoleransi ikan nila berkisar antara 5 hingga 11, tetapi pertumbuhan dan perkembangannya yang optimal adalah kisaran pH 7-8.

3. Amonia

Amonia merupakan bentuk utama ekskresi nitrogen dari organisme akuatik. Sumber utama amonia (NH_3) adalah bahan organik dalam bentuk sisa pakan, kotoran ikan maupun dalam bentuk plankton dari bahan organik tersuspensi. Pembusukan bahan organik, terutama yang banyak mengandung protein, menghasilkan amonium (NH_4^+) dan NH_3 . Bila proses lanjut dari pembusukan (nitrifikasi) tidak berjalan lancar maka dapat terjadi penumpukan NH_3 sampai pada konsentrasi yang membahayakan bagi ikan.

4. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut diperlukan untuk respirasi, proses pembakaran makanan, aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. Sumber oksigen perairan dapat berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer sekitar 35% dan aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton. Kadar oksigen terlarut yang optimal adalah lebih dari 5 mg/l.

5. Kekeruhan

Kekeruhan air yang baik untuk hidup ikan nila adalah 0-50 NTU, adapun kekeruhan yang disebabkan oleh pelumpuran di dasar kolam akan memperlambat pertumbuhan ikan. Lain halnya bila kekeruhan air disebabkan oleh adanya plankton, air kaya plankton dapat berwarna hijau kekuningan dan hijau kecoklatan karena banyak mengandung diatom. Plankton ini baik sebagai makanan ikan nila, sedangkan plankton biru kurang baik. Tingkat kecerahan air karena plankton harus dikendalikan.

3.2 Perangkat Keras

2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 kb Flash PEROM (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulis sebanyak 1000kali.

Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory*. *Flash PEROM on-chip* tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (*in-system programming*) atau dengan menggunakan programmer *non-volatile memory konvensional*. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash PEROM*, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi mikrokomputer handal yang fleksibel.

2.2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8226 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan Bahasa pemrograman *scripting* Lua. NodeMCU ESP8266 juga sebuah mikrokontroler, seperti *Arduino* yang dilengkapi dengan modul *wifi* yang digunakan sebagai pengirim data dari sensor ke *database* sehingga dapat diolah secara *realtime*.

2.2.3 ADS1115

ADS1115 adalah *analog-to-digital converter* (ADC) berdaya rendah dengan resolusi output 16 bit dengan *interface* I2C. Digunakan untuk *converter* nilai pH ke ADC.

2.2.4 Sensor pH

pH meter digunakan untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu cairan, pada pH meter digital terdapat elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH bahan-bahan semi padat, elektroda (*probe* pengukur) terhubung sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH.

2.2.5 Sensor Suhu

DS18B20 adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu yang merupakan jenis seri sensor terbaru dari keluaran produsen Maxim. Sensor ini merupakan salah satu jenis sensor suhu yang unik, apabila terdapat banyak sensor yang disusun secara parallel data dari keluaran setiap sensor tersebut dapat dibaca hanya dengan menggunakan 1 kabel data atau 1 wire saja.

2.2.6 Sensor Kekeruhan

Sensor kekeruhan ini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan dalam air. Sensor yang digunakan ini telah menjadi komponen yang terintegrasi, tidak berbentuk rangkaian. Membutuhkan catuan sebesar 5V.

3.3 Perangkat Lunak

2.3.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah pengembangan terbaru dari teknologi yang memungkinkan untuk mengoneksikan beberapa perangkat cerdas seperti *smartphone*, dan perangkat lainnya yang bisa terkoneksi dengan internet menjadi satu. IoT dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia.

2.3.1 Antares

Antares adalah platform yang hadir sebagai produk dan layanan *Internet of Things* (IoT) dibawah naungan PT Telekomunikasi Indonesia. *Antares* memiliki empat pilar utama, yaitu *IoT Platform*, *IoT Connectivity*, *IoT Solution*, dan *Devices*.

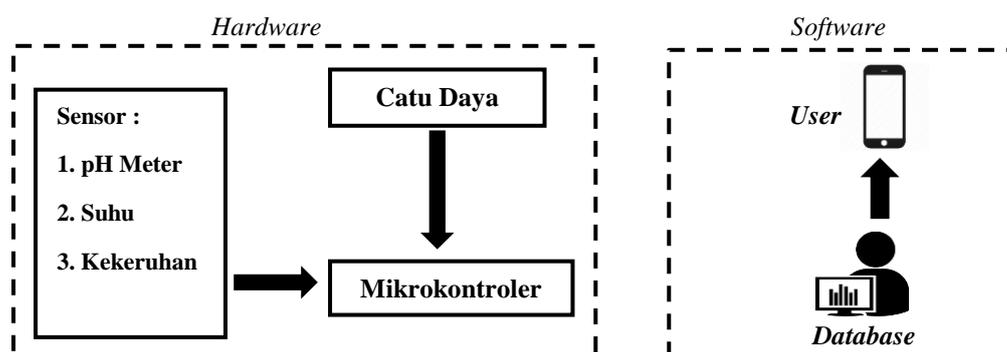
2.3.2 Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk IOS atau Android untuk pengontrolan dan memonitoring Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet.

3. Perancangan Sistem dan Alat

3.1 Pemodelan Sistem

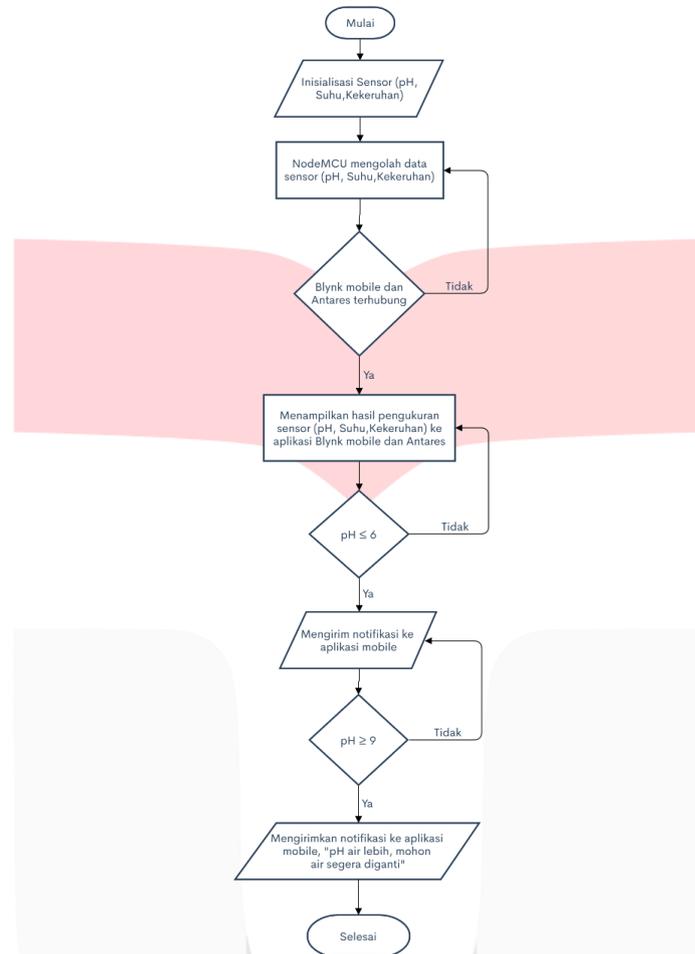
Perancangan sistem pada proyek akhir ini tersusun dari bagian *Hardware* dan *Software* untuk hardware tersusun dari beberapa sensor yang dikoneksikan pada mikrokontroler. Dan untuk *software* terdiri dari *database antares*, *web monitoring* dan aplikasi *mobile*. Berikut adalah diagram blok sistemnya.





Gambar 3.1 Blok Sistem

3.2 Flowchart Sistem



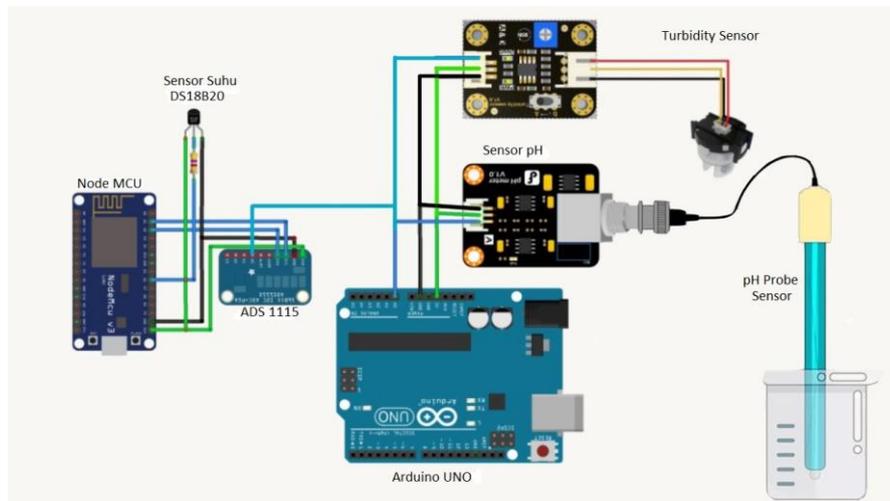
Gambar 3.2 Flowchart Sistem

Keterangan gambar 3.3 :

- Pada saat program dijalankan sistem akan langsung menginisialisasi dan sinkronisasi seluruh *port* pada semua sensor (pH, Suhu, Kekeruhan).
- Kemudian NodeMCU akan mengambil semua data dari semua sensor (pH, Suhu, Kekeruhan), dan data diolah sesuai dengan kebutuhan.
- Setelah itu *web Antares* dan aplikasi *Blynk mobile* akan terhubung menggunakan modul *wifi ESP8266* yang sudah terpasang dan terkoneksi pada mikrokontroler.
- Jika *Antares* dan *Blynk* tidak berhasil terhubung maka sistem akan mengulang mengirimkan data tersebut sampai berhasil terhubung dengan sempurna.
- Ketika semua data sudah terkirim, maka data akan ditampilkan pada *web Antares* dan aplikasi *Blynk* yang sudah terinstal pada *smartphone*.
- Apabila sensor pH meter mendeteksi nilai pH ≤ 6 dan ≥ 9 maka secara langsung *web Antares* mengirimkan notifikasi ke aplikasi *Blynk* dan menampilkan pesan "pH air lebih, mohon air segera diganti".
- Selesai.

3.3 Schematic Alat

Alat dibuat dengan tujuan memudahkan dalam proses perangkaian perangkat agar tidak terjadi kesalahan



dalam perakitan alat, adapun *schematic* dari alat ini adalah sebagai berikut :

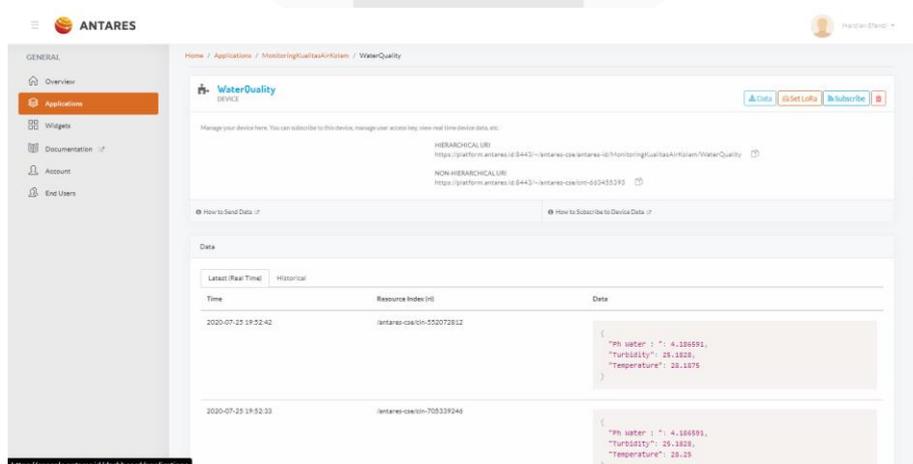
Gambar 3.3 Schematic Alat

Tabel 3.1 Keterangan Pin Alat

No	Port	Keterangan
1	5 V	Digunakan untuk mencatu semua sensor yang terpasang
2	D0	Digunakan untuk menghubungkan ADS dengan sensor pH sebagai converter analog ke digital
3	GND	Digunakan untuk <i>ground</i> semua sensor yang terpasang

3.4 Perancangan Database

Dalam Proyek Akhir ini terdapat tiga tahapan yaitu pertama pembuatan akun untuk login ke *web antares*, kedua pembuatan aplikasi tempat data yang nantinya akan di tampilkan, ketiga pembuatan *device* sebagai tempat menampilkan hasil pengukuran ketiga sensor yang diteruskan ke aplikasi *blynk* pada *smartphone*.



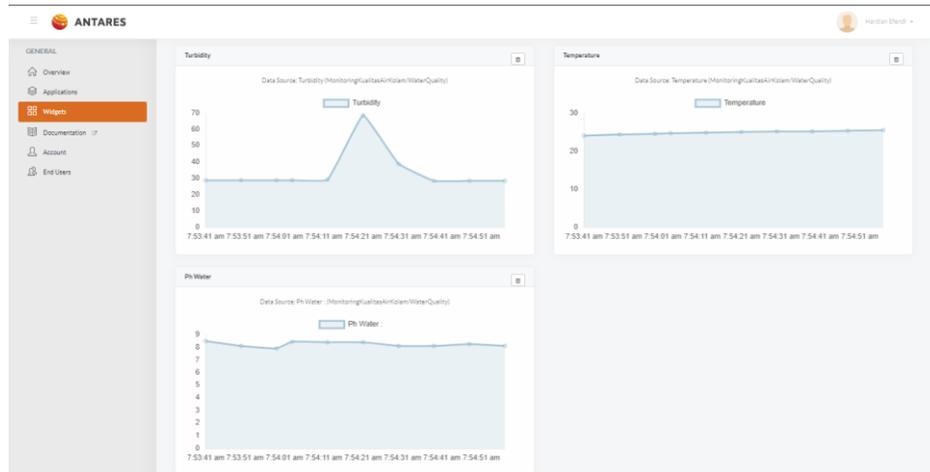
Gambar 3.4 Tampilan *Database*

Pada gambar 3.11 adalah tampilan perancangan *database* yang dibuat pada Proyek Akhir ini, berikut langkah- langkah pembuatannya :

1. Pertama klik *applications* pada *dashboard Antares*.
2. Kedua, *Add Application* masukkan nama sesuai yang sesuai keinginan.
3. Ketiga, *Add Device* masukkan nama sesuai keinginan.

3.4 Perancangan Tampilan *Web*

Perancangan tampilan *web* pada Proyek Akhir ini dibuat sederhana mungkin dengan tujuan agar semua

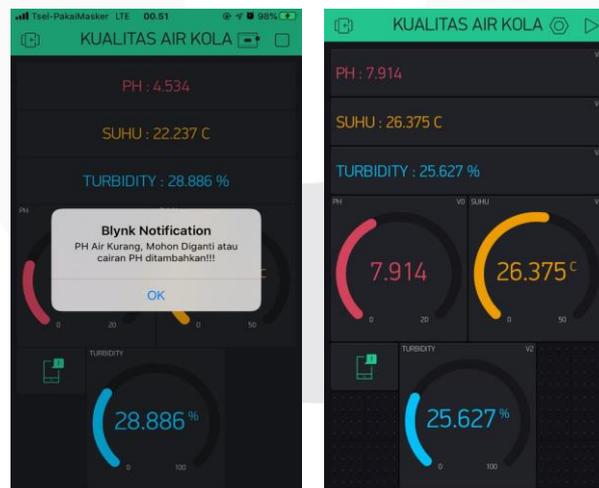


orang yang melihat dapat mengerti dari apa yang ditampilkan oleh *web monitoring*.

Gambar 3.5 Tampilan *Web*

3.5 Perancangan Tampilan Aplikasi

Perancangan tampilan aplikasi *mobile* pada Proyek Akhir ini dibuat sederhana mungkin dengan tujuan agar pengguna yang mengoperasikan dapat mengerti dari apa yang ditampilkan oleh aplikasi *Blynk*.



Gambar 3.6 Tampilan Aplikasi

4 Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan pada hari minggu 12 Juli 2020 menggunakan air dari kolam ikan umum dengan rentang waktu 12 jam yaitu mulai pukul 07.00 sampai dengan 19.00 WIB di Jln. Terusan bojongsoang No. 217 RT. 3 RW. 4, Kelurahan Lengkong, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung.

4.1 Hasil Pengujian Sensor pH

Pengujian ini adalah percobaan penggunaan sensor pH pada air kolam ikan, apakah berfungsi dengan baik atau tidak untuk melihat keakuratan sensor, data yang didapat akan dibandingkan dengan pH *set buffer powder* pada kadar pH 9.18.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor pH

No	Waktu (WIB)	pH Sensor Module V.1.1	pH Set Buffer Powder (9.18)	Kesalahan %
1	07.00	9.04	9.18	1.5
2	08.00	9.14	9.18	0.4
3	09.00	9.23	9.18	-0.5
4	10.00	9.27	9.18	-1.1
5	11.00	9.29	9.18	-0.1
6	12.00	9.27	9.18	-0.9
7	13.00	9.24	9.18	-0.6
8	14.00	9.21	9.18	-0.3
9	15.00	8.98	9.18	2.1
10	16.00	8.92	9.18	2.8
11	17.00	8.81	9.18	4
12	18.00	8.88	9.18	3.2
13	19.00	8.94	9.18	2.6

Dari data tabel 4.1 dapat di simpulkan bahwa kesalahan pengambilan data pH Sensor Module V.1.1 rata rata sebesar 1 % hal ini mengindikasikan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang baik.

4.4 Hasil pengujian Sensor Suhu

Hasil pengukuran sensor DS18B20 dari segi suhu, apakah berfungsi dengan baik atau tidak untuk melihat keakuratan sensor, data yang didapat akan dibandingkan dengan *thermometer* digital. Dari data tabel 4.2 dapat di simpulkan bahwa kesalahan pengambilan data sensor DS18B20 rata rata sebesar 0.99 %. Hal ini disebabkan tingkat akurasi dari sensor DS18B20 yang baik.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu

No	Waktu (WIB)	DS18B20 (°C)	Thermometer (°C)	Kesalahan %
1	07.00	25.8	26	0.7
2	08.00	25.3	25.5	0.7
3	09.00	25.9	26.1	0.7
4	10.00	27	27.2	0.7
5	11.00	29.5	29.8	1
6	12.00	30.2	30.6	0.6
7	13.00	30.4	30.9	1.6
8	14.00	30.8	31	0.6
9	15.00	29.6	30.1	1.6
10	16.00	28.4	28.7	1
11	17.00	27.2	27.6	1.4
12	18.00	25.7	25.9	0.7
13	19.00	24.5	24.9	1.6

4.5 Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

Hasil pengukuran sensor kekeruhan hanya akan dilihat dari fungsionalnya saja apakah berfungsi dengan baik atau tidak dengan pengujian menggunakan tiga jenis air yang memiliki tingkat kekeruhan yang berbeda.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor Kekeruhan

Pengujian	Nilai Sensor (NTU)	Keterangan	Status
1	0-50 NTU	Jernih	Baik
2	50-100 NTU	Keruh	Baik

Dari data tabel 4.3 dapat di simpulkan bahwa sensor kekeruhan bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

4.6 Pengujian Fungsionalitas Web

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fitur yang terdapat pada *Antares web* apakah berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Tahap pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan semua fitur yang ada pada sistem tersebut yaitu menampilkan data grafik secara *realtime*.

Tabel 4.4 Pengujian Fungsionalitas Web

No	Nama Pengujian	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Status
1	Lihat grafik pH	Klik widgets	Muncul grafik pH	Muncul grafik pH	Berhasil
2	Lihat grafik suhu	Klik widgets	Muncul grafik suhu	Muncul grafik suhu	Berhasil
3	Lihat grafik kekeruhan	Klik widgets	Muncul grafik kekeruhan	Muncul grafik kekeruhan	Berhasil

Dari tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa pengujian fungsionalitas *web* berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan.

4.7 Pengujian Delay

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *delay* penerimaan data dalam satuan detik dari *hardware* hingga terkirim ke *aplikasi Blynk*. Pengujian *delay* dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 4.5 Pengujian Delay

Sensor	Percobaan ke – (satuan detik)					Rata rata (detik)
	1	2	3	4	5	
pH	1.3	1.2	0.9	1.5	0.9	1.1
Suhu	1.4	2.4	2.2	2.3	2.1	2
Kekeruhan	1.6	1	2.5	2.1	1.7	1.7

Dari hasil pengujian pada tabel dibawah dapat disimpulkan bahwa *delay* rata rata pengiriman data dari sensor menuju ke aplikasi *Blynk* adalah sebagai berikut :

1. Sensor pH sebesar 1.1 detik
2. Sensor Suhu sebesar 2 detik
3. Sensor Kekeruhan sebesar 1.7 detik

4.8 Pengujian Data Ke Aplikasi

Pengujian pengiriman data *Antares* ke *aplikasi Blynk* dilakukan dengan cara membandingkan data yang terdapat pada *Antares* dan data yang muncul pada tampilan *Blynk*.



Gambar 4.1 Pengujian Data ke Aplikasi

4.9 Implementasi Alat Monitoring

Hasil implementasi alat monitoring kelayakan air pada kolam ikan dilakukan untuk mengetahui nilai parameter yang terkandung pada air kolam ikan, adapun parameter yang di ukur yaitu pH, suhu, dan kekeruhan pada air kolam ikan.

Tabel 4.6 Pengukuran Parameter Air

No	Waktu (WIB)	pH	Suhu	Kekeruhan (NTU)
1	08.00	7.9	25.5	22.3
2	09.00	7.8	25.3	22
3	10.00	8.2	26.8	22.5
4	11.00	8.1	27.7	22.4
5	12.00	8.1	30.2	22
6	13.00	8.1	30.7	22.4
7	14.00	7.7	28.5	22.3
8	15.00	8.1	27.2	22.4
9	16.00	7.9	25.8	22.4
10	17.00	7.8	25.4	22.2

Berdasarkan tabel 4.6 hasil dari pengukuran kualitas air pada kolam ikan menggunakan ketiga sensor parameter yaitu pH, suhu dan kekeruhan dapat diketahui bahwa kualitas air sangat baik untuk kelangsungan hidup ikan.

5 Kesimpulan

5.4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas ketiga sensor yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fungsi 100% bekerja sesuai dengan keinginan yaitu dapat mengolah data dan mengirimkannya ke *database Antares*.
2. Sensor sudah berjalan sesuai harapan, dengan toleransi kesalahan sensor :
 - pH sebesar 1 %.
 - Suhu sebesar 0.99 %.
 - Kekeruhan bekerja sesuai diharapkan.
3. *Database Antares* sudah terintegrasi dengan aplikasi *Blynk* dengan baik.
4. Dari hasil pengujian *monitoring*, aplikasi *Blynk* dapat menampilkan semua data sensor yang di ambil dari *database*.
5. Pengujian pengiriman data dapat dikirim dengan baik secara *realtime*.

5.5 Saran

Berdasarkan pengujian dan kesimpulan diatas, terdapat kendala yang mungkin dapat dikembangkan atau diperbaiki untuk kedepannya, diantaranya adalah :

1. Menambahkan metode yang lebih kreatif untuk memonitoring kelayakan air pada kolam.
2. Menambahkan pengukuran parameter menggunakan sensor lain.
3. Menambahkan fitur-fitur yang lebih menarik agar lebih mudah dioperasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adam. (2019, Juli 20). Antares, Platform IoT Telkom Diakui Dunia Internasional. Retrieved from <https://www.itworks.id/>: <https://www.itworks.id/20748/antaresplatform-iot-telkom-diakui-dunia-internasional.html>
- [2] Ahmad Sabiq, P. N. (2017, Juni 20). Sistem Pemantauan kadar pH, Suhu dan warna pada Air Sungai Melalui Web Berbasis Wireless Sensor Network.
- [3] arachproject. (2019, februari 16). ADS1115 module. Retrieved from <https://arachproject.wordpress.com/>: <https://arachproject.wordpress.com/2019/02/16/ads1115-module/>
- [4] Ardutech. (2020, februari 22). Apa itu NodeMCU V3 & Fungsinya dalam IoT (Internet of Things). Retrieved from <https://www.ardutech.com/>: <https://www.ardutech.com/apa-itu-nodemcu-v3-fungsinya-dalam-iot-internet-ofthings/>
- [5] Budioko., T. (2016, Oktober 10). Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet of Things Menggunakan Protokol MQTT.
- [6] Fanny Astria, M. S. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur pH dan Suhu Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway., Vol. 1 No. 1.
- [7] Insanutama, A. (2017). Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya. Sistem Pendeteksi Kualitas Air Kolom Budidaya Ikan Melalui Perangkat Wireless.
- [8] Iqbal Fira Maulana, AG. Permana, Unang Sunarya (2018). eProceedings of Applied Science. Rancang Bangun Aquaponic untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis Mikrokonkroller.
- [9] Kabul Rizalul Haqim, AG. Permana, Unang Sunarya (2018). eProceedings of Applied Science. Perancangan Web Monitoring dan Kontrolling Aquaponik untuk Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things.
- [10] Oktaviadi, R. (2015). journal.uad.ac.id. sistem pemantauan kekeruhan air dan pemberi makan otomatis pada ikan berbasis mikrokontroler, 8.