

IMPLEMENTASI SISTEM PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MAS DI ELOY FISH KABUPATEN SUMEDANG BERBASIS IOT DAN ANDROID

Nur Islamiyatus S¹, Dian Dharmayanti.²

^{1,2} Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur No. 112-116. Lebakgede, Kecamatan Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat
40132

E-mail : nurislamiyatus@gmail.com¹ , dian.dharmayanti@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. IoT (*Internet of Things*) bisa dimanfaatkan pada pembudidayaan ikan seperti memonitoring pH air dan pengontrolan servo melalui bluetooth. Penelitian dilakukan dengan merancang dan menerapkan *internet of things (iot)* untuk kontrol servo menggunakan Arduino uno. Dengan sistem tersebut pembudidaya dapat dengan mudah memberikan pakan dan dapat dengan mudah memonitoring kadar pH air sehingga bisa menghasilkan ikan dengan kualitas baik. Proses kendali dan monitoring dilakukan melalui aplikasi android untuk proses monitoring dan kontrolnya. Terdapat 1 fitur kendali yaitu mematikan dan menyalakan servo untuk proses pemberian pakan terhadap ikan. Sedangkan data yang dapat dimonitoring adalah data suhu dan pH. Uji coba dilakukan dengan cara melakukan pengontrolan servo hingga memonitoring pH.

Kata kunci : IoT (*Internet of Things*), Arduino, Alat Pakan Ikan Otomatis

1. PENDAHULUAN

Habitat yang disukai ikan mas adalah kolam perairan air tawar yang memiliki arus lambat (tidak terlalu deras), tidak terlalu dalam, dan ada air yang di lontarkan seperti pancuran. Suhu air yang ideal dan baik untuk pertumbuhan ikan mas lokal antara 25-30 derajat celsius, dan mempunyai keasaman (PH) berkisar 7,5 – 8,5.[1]. Di alam, makanan yang disukai ikan mas adalah binatang renik yang terdapat di sekitar habitatnya, ikan ini termasuk jenis omnivora yakni bisa memakan apapun untuk makanannya. Namun pada kasus ini pembudidaya memakai makan jenis pelet. Ikan ini pun memiliki ciri tersendiri pada saat ia merasa lapar, seperti mengikuti arah seseorang yang berada disekitar kolam, naik ke atas permukaan air, dan lain-lain. Tingkah laku ikan diartikan sebagai perubahan-perubahan ikan dalam kedudukan, tempat, arah, maupun sifat lahiriah makhluk hidup yang

mengakibatkan suatu perubahan antara makhluk hidup dan lingkungannya. Prinsip tingkah laku ikan harus didukung oleh pemahaman terhadap indera utama dari ikan (organ fisiologi) khususnya indera penglihatan, penciuman, peraba, dan linea lateralis atau gurat sisi. Umpan merupakan salah satu alat bantu yang berpengaruh pada daya tarik dua rangsangan ikan.[9].

Kehadiran ikan mas di Sumedang dapat menjadi salah satu alternatif untuk memajukan ekonomi masyarakatnya. Karena jenis ikan budidaya dari keluarga Cyprinidae ini adalah ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Secara garis besar ikan mas dikelompokkan menjadi 2 jenis, yakni ikan mas hias dan ikan mas konsumsi. Jenis ikan air tawar yang satu ini terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Ikan mas ini pun sangat disukai oleh masyarakat Indonesia sebab rasa daging ikan mas sangat gurih dan enak. Selain itu di dalam tubuh ikan mas terkandung protein yang sangat tinggi. Biasanya, ikan mas dikonsumsi dengan cara digoreng dan dibakar. Namun, seiring berjalannya waktu, ikan mas pun menjadi salah satu lauk yang bisa diolah dengan berbagai macam masakan. Sebut saja pepes, balado, padang, dan masih banyak lainnya. Tidak heran masakan ikan mas selalu kita temukan pada restoran kelas bawah hingga atas sebagai salah satu menu utama.[1]

Setelah melakukan studi kasus ke tempat budidaya di sumedang peneliti merasa ada yang harus diperbaiki dari cara para pembudidaya dalam memberi pakan. Selain pemberian waktu pakan yang tidak teratur, pembudidaya juga terkadang tidak memperhitungkan banyaknya ikan yang akan diberi pakan, dan luas kolam tempat ikan tersebut hidup. Karena hal-hal tersebut dapat berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan asupan pakan ikan. Jika ikan yang terdapat dalam kolam berjumlah banyak, maka jumlah pakan yang diberikan haruslah sebanding. Maka dari itu peneliti tertarik membuat sebuah implementasi sistem pakan ikan otomatis berdasarkan pola tingkah laku ikan yang proses kerjanya dapat di monitoring di smartphone secara real time, melalui penggunaan jaringan IoT (*Internet of Things*).

2. LANDASAN TEORI

2.1 Ikan Mas

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu ikan air tawar yang banyak dibudidayakan oleh para peternak ikan di Indonesia. Hal ini terjadi dikarenakan banyaknya permintaan ikan mas di pasaran. Mulai dari kalangan bawah hingga kalangan atas, semua menggemari ikan yang satu ini. Selain itu, ikan mas juga termasuk hewan pancingan favorit. Itulah mengapa ikan mas menjadi salah satu ikan budidaya yang diproduksi lebih banyak dibanding jenis ikan lainnya.[1]

2.1.1 Pembudidayaan Ikan Mas

Ikan mas ini dibudidaya oleh Bapak Eloy sebagai sarana perdagangan untuk meningkatkan perekonomian. Adapun ciri-ciri ikan mas yaitu :

1. Postur tubuhnya yang gendut, tegak dan agak memanjang.
2. Gerakannya lincah dan gesit.
3. Ikan mas biasanya memiliki sisik berwarna kuning, merah, emas, biru, hijau, atau kombinasi dari warna-warna tersebut.
4. Ikan mas dewasa biasanya memiliki panjang antara 30-60 cm. Dan untuk beratnya rata-rata sekitar 0.5 sampai 4 kg.

2.1.2 Tingkah Laku Ikan

Menurut Gunarso (1985) dalam Fitri(2011), tingkah laku ikan diartikan sebagai perubahan-perubahan ikan dalam kedudukan, tempat, arah, maupun sifat lahiriah makhluk hidup yang mengakibatkan suatu perubahan antara makhluk hidup dan lingkungannya. Prinsip tingkah laku ikan harus didukung oleh pemahaman terhadap indera utama dari ikan (organ fisiologi) khususnya indera penglihatan, penciuman, peraba, dan linea lateralis atau gurat sisi. Umpam merupakan salah satu alat bantu yang berpengaruh pada daya tarik dua rangsangan ikan.[9].

Terdapat beberapa ciri tingkah laku ikan ketika sedang merasa lapar :

1. Ikan mengikuti arah langkah seseorang ketika melewati kolam tempatnya hidup.
2. Ikan naik ke atas permukaan air

2.1.3 Pakan Ikan

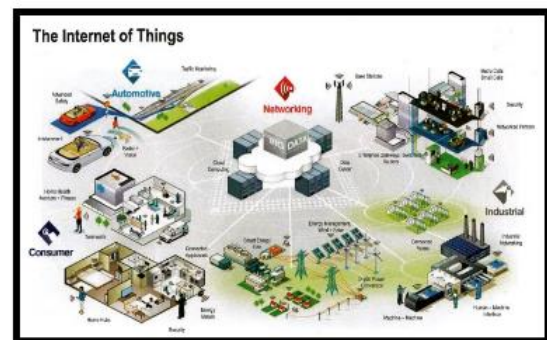
Terdapat dua jenis pakan untuk benih ikan, yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami merupakan pakan hidup, mencakup fitoplankton, zooplankton, dan benthos yang telah tersedia secara alami di alam, baik dengan atau tanpa bantuan manusia. Salah satu contoh pakan alami yang baik untuk benih ikan mas adalah Daphnia. Daphnia adalah zooplankton sebagai pakan alami terbaik untuk pemeliharaan benih ikan air tawar, hal ini karena kandungan nutrisi dan ukuran Daphnia yang sesuai dengan bukaan mulut dan kebutuhan nutrisi benih ikan (Herawati & Agus, 2013). Pengadaan

pakan buatan diperlukan untuk mengatasi beberapa permasalahan pakan alami yang kurang memadai. Contoh pakan buatan yang sering digunakan oleh banyak kalangan pembudidaya adalah pelet yang dijual di pasaran umum. Pakan pelet banyak digunakan karena mudah diperoleh dan harganya bervariasi, mulai dari yang murah sampai yang mahal. Selain itu juga terdapat pakan buatan berupa cake yang dibuat sendiri di IBAT Punten untuk ikan yang dibudidayakan. [10]. Pada pembudidayaan di Sumedang, pakan yang diberikan berupa pakan buatan yaitu pelet.

2.2 IoT (Internet of Things)

Konsep perancangan sistem pada implementasi pembangunan alat pakan ikan otomatis ini berbasis Internet of Things (studi kasus pembudidayaan ikan di Sumedang). IoT ini digunakan untuk mempermudah pembudidaya dalam membudidaya ikannya. Perancangan sistem alat pakan ikan otomatis ini pun membutuhkan perangkat keras untuk media pendukung dari IoT tersebut. Diantaranya terdapat board Arduino, sensor ultrasonic, sensor pH dll.

IoT merupakan segala aktivitas yang pelakunya saling berinteraksi dan dilakukan dengan memanfaatkan internet. Dalam penggunaannya internet of things banyak ditemui dalam berbagai aktivitas, contohnya : banyaknya transportasi online, e-commerce, pemesanan tiket secara online, live streaming, e-learning, dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti remote temperature sensor, GPS tracking, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya.[8].



Gambar 1. Internet of Things. [8]

2.3 Mikrokontroler

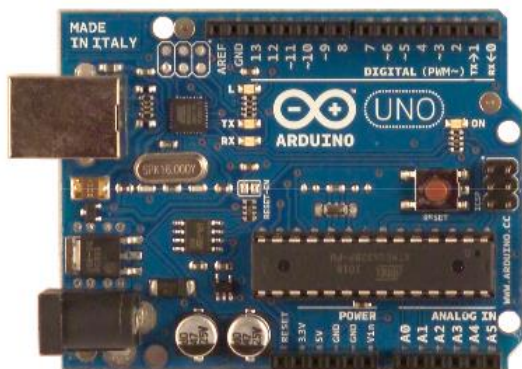
2.3.1 Board Arduino

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang bersifat open source, tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah sebuah kombinasi dari hardware; bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE).

Arduino IDE sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Bootloader Chip/IC pada Board Arduino telah diisi

program Arduino Bootloader, yang memungkinkan kita meng-upload code program tanpa menggunakan hardware tambahan.

Bootloader akan aktif selama beberapa detik ketika board mengalami reset, hasil kompilasi dari Arduino IDE dapat dipergunakan dan dijalankan tidak hanya pada Arduino board tetapi juga dapat dijalankan di sistem mikrokontroler AVR yang sesuai bahkan tanpa bootloader. Bootloader adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah bootloader selesai dijalankan, berikutnya program didalam RAM akan dieksekusi.[5]



Gambar 2. Board Arduino. [5]

2.3.2 Software IDE Arduino

IDE Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari :

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
2. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
3. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam memory di dalam papan Arduino.



Gambar 3. Antarmuka Software IDE Arduino. [5]

2.3.3 Bahasa Pemrograman Arduino

Syahwil (2013:80) menyatakan, bahwa banyak bahasa yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa assembly. Namun dalam pemrograman arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C.

Kusuma (38) menyatakan, bahwa akar bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa standard, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tentu akan dapat dikompilasikan dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya sebagai berikut [4] :

1. Bahasa C tersedia hampir disemua jenis komputer
2. Kode bahasa C bersifat portable
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci.
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat
5. Dukungan pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa yang terstruktur
7. Selain bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah
8. Bahasa C adalah compiler.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Communication

Communication adalah tahap penguraian yang didapatkan dari penelitian agar dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi.

3.1.1 Analisis Masalah

Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian pembangunan alat pakan ikan otomatis adalah sebagai berikut :

1. Pembudidaya terkadang melewatkan pemberian pakan terhadap ikan, yang menyebabkan terlambatnya waktu panen, sehingga pembudidaya menjadi rugi.
2. Pemberian pakan ikan yang menggunakan teknik perkiraan di kalangan pembudidaya yang menyebabkan ikan tidak tumbuh dengan baik dilihat dari sebagian pertumbuhan fisik ikan sehingga menyebabkan kerugian secara ekonomis.

3.1.2 Analisis Sistem yang Berjalan

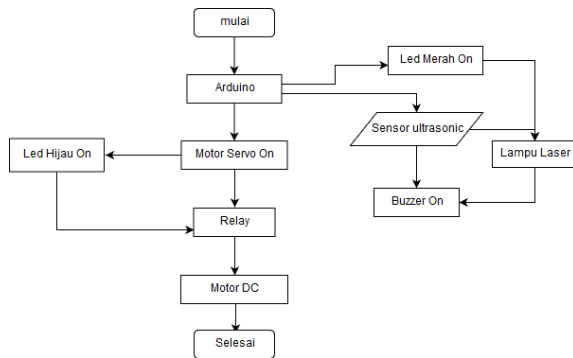
Analisis sistem yang sedang berjalan merupakan sebuah tahap yang bertujuan untuk menjelaskan sistem yang sedang berjalan saat ini.

1. Pembudidaya memberikan pakan secara manual (pakan ditaburkan langsung oleh pembudidaya)
2. Pembudidaya memberikan pakan sebanyak dua sampai tiga kali dalam sehari
3. Takaran pakan yang diberikan pada setiap kalinya yaitu 5% dari berat bobot ikan

4. Pembudidaya membersihkan kolam hanya ketika masa panen saja.

3.1.2.1 Analisis Sistem yang Akan Dibangun

Analisis sistem yang akan dibangun merupakan hasil perancangan untuk menggantikan prosedur yang sedang berjalan pada pembudidayaan ikan di Sumedang menggunakan sistem IoT. Proses bisnis baru dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Analisis Sistem yang akan dibangun

1. Ketika sensor ultrasonic mendeteksi adanya pergerakan ikan, maka melalui mikrokontroler Arduino, motor servo akan berjalan secara otomatis untuk memberikan pakan, dan ketika motor servo dalam kondisi on, lampu yang menyala berwarna hijau.
2. Ketika sensor ultrasonic tidak mendeteksi, dan motor servo tidak berjalan, maka lampu yang menyala berwarna merah.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional adalah sebuah sistem yang dilakukan untuk menentukan spesifikasi dari kebutuhan sistem yang akan dibangun. Analisis kebutuhan non fungsional pada sistem ini meliputi analisis pengguna, analisis perangkat keras, dan analisis perangkat lunak.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Arduino Uno
2	Power Supply	Micro USB
3	Sensor Ultrasonic	HC-SR04
4	Sensor PH	PH-4502C
5	Driver Motor Stepper	2A 333 oz.in Torque
6	Modul Bluetooth	Bluetooth HC

3.1.4 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis pengguna merupakan ketentuan pengguna yang dapat menjalankan sistem pakan ikan otomatis ini, adapun ketentuan pengguna sistem adalah sebagai berikut:

1. Pengguna dapat mengoperasikan perangkat Android.
2. Perangkat Android yang digunakan pengguna harus terkoneksi internet.

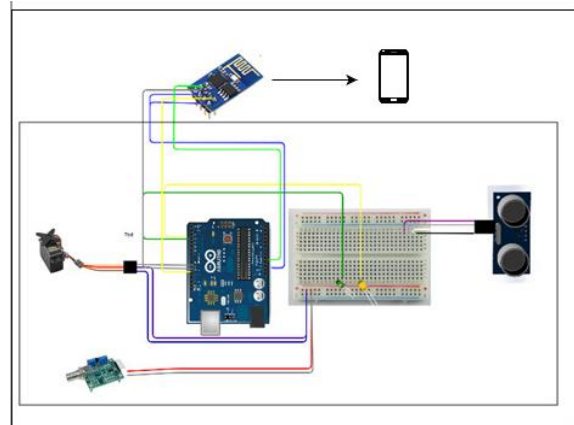
3. Pengguna harus memiliki aplikasi Sistem Pakan Ikan Otomatis untuk dapat memonitoring kondisi ikan mas tersebut.

Dengan karakteristik pengguna diatas, dapat disimpulkan bahwa pengguna mampu menggunakan aplikasi yang dibuat, minimal mampu memahami atau dapat menjalankan perangkat Android.

3.2 Quick Plan

pada tahap ini dilakukan perancangan *prototype*. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya.

3.2.1 Analisis Arsitektur Sistem



Gambar 5. Analisis Arsitektur Sistem

Berikut adalah penjelasan dari gambaran arsitektur alat pemberi pakan ikan otomatis menggunakan Arduino :

1. Arduino Uno, berfungsi sebagai pengontrol utama atau inti dari sistem untuk membaca, mengatur, mengolah hingga menampilkan data dari semua perangkat dan komponen-komponen yang terhubung.
2. Power Supply: digunakan untuk catu daya mikrokontroler, bisa juga menggunakan mikro USB.
3. Sensor PH merupakan sensor untuk mengukur kadar keasaman atau basa suatu cairan. Pada penelitian ini, sensor ph digunakan untuk mengontrol kondisi air didalam kolam, agar tidak mempengaruhi pada pertumbuhan ikan yang ada pada kolam tersebut.
4. Motor Stepper adalah salah satu jenis motor dc yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital. Prinsip kerja motor stepper adalah bekerja dengan mengubah pulsa elektronik menjadi gerakan mekanis diskrit dimana motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor stepper tersebut.
5. HC-05 merupakan sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode

dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Dan communication mode untuk melakukan komunikasi Bluetooth dengan terminal yang lain.

- Smartphone Android, digunakan sebagai interface antara pengguna dengan sistem untuk melakukan monitoring.

3.3 Quick Plan

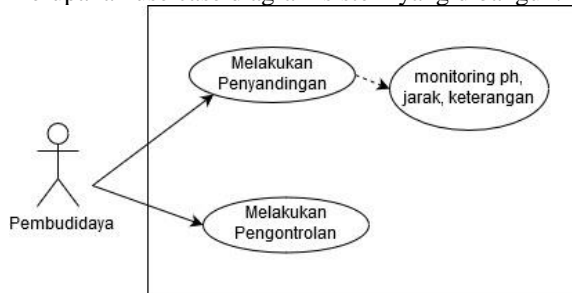
pada tahap ini dilakukan pemodelan prototype sistem yang disesuaikan dengan perancangan sistem.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan proses kegiatan apa saja yang akan diterapkan pada sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan agar sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan sistem tersebut. Analisis yang dilakukan dimodelkan dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language). Tahapan pemodelan dalam analisis tersebut meliputi pembuatan use case diagram, use case scenario, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram.

3.3.1.1 Use Case Diagram

Diagram use case merupakan sebuah teknik yang digunakan dalam pengembangan sebuah software untuk menangkap kebutuhan fungsional dari suatu sistem yang bersangkutan, use case juga menjelaskan bagaimana interaksi yang terjadi antara aktor, inisiator dari interaksi sistem itu sendiri dengan sistem yang ada. Gambar 3.4 dibawah ini merupakan use case diagram sistem yang dibangun.



Gambar 6. Use Case Diagram

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Construction of Prototype

Tahapan ini berisi spesifikasi implementasi perangkat keras, spesifikasi perangkat lunak, pengujian blackbox Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Budidaya Ikan Mas Di Eloy Fish Kabupaten Sumedang Berdasarkan Pola Tingkah Laku Ikan Berbasis Internet of Things (IoT) dan Aplikasi Android.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada bagian implementasi perangkat keras ini akan dijelaskan perangkat keras apa saja yang

diimplementasikan untuk kebutuhan pembangunan sistem.

- Perangkat keras controller
Perangkat keras controller merupakan perangkat yang terdiri dari mikrokontroler dan sensor. Spesifikasi controller dapat dilihat pada table berikut

Tabel 2. Perangkat keras IoT untuk Implementasi Sistem

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Arduino Uno
2	Power Supply	Micro USB
3	Sensor Ultrasonic	HC-SR04
4	Sensor PH	PH-4502C
5	Driver Motor Stepper	2A 333 oz.in Torque
6	Modul Bluetooth	Bluetooth HC

- Perangkat keras smartphone
Bagian ini membahas perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan sistem monitoring. Detail perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Perangkat keras Smartphone untuk Implementasi Sistem

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Chipset	Qualcomm SDM363
2	CPU	Octa-core 1,8 GHz
3	Ram	2 GB
4	Storage	32 GB
5	Jaringan	GSM/HSPA/LTE

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan dan implementasi internet of things (iot) untuk alat pakan ikan otomatis, dapat dilihat pada tabel dibawah ini

- Perangkat Lunak Pada Controller
Agar dapat menjalankan sistem monitoring kualitas air. Controller yang digunakan sudah terpasang perangkat lunak yang dibutuhkan. Pada tabel berikut dapat dilihat implementasi perangkat lunak pada controller.

Tabel 4. Implementasi Perangkat Lunak Pada Controller

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi Desktop	Windows 10
2	Bahasa Pemrograman	C
3	Code Editor	Arduino IDE

- Perangkat Lunak Pada Smartphone
Agar dapat menjalankan sistem monitoring kualitas air. Smartphone yang digunakan sudah

terpasang perangkat lunak yang dibutuhkan. Pada tabel berikut dapat dilihat implementasi perangkat lunak pada Smartphone.

Tabel 5. Implementasi Perangkat Lunak Pada Smartphone

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Android 5.0
2	Internet	Terkoneksi dengan jaringan internet

4.1.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem informasi yang diuji. Pengujian sistem dimaksud untuk mengetahui kinerja sistem informasi yang telah dibuat sesuai dengan tujuan perancangan sistem informasi. Tipe Testing yang dilakukan yaitu meliputi Testing Functionality dan Usability.

Rencana pengujian yang akan dilakukan adalah dengan cara menguji sistem yang telah dibangun dengan sisi Functionality oleh pembuat sistem secara Black Box dan dari sisi Usability oleh pengguna secara wawancara.

4.1.3.1 Pengertian Sistem

Pengujian sistem adalah hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan dalam perangkat lunak. Pengujian sistem yang digunakan untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak. Pengujian perangkat lunak ini menggunakan pengujian *black box* dan pengujian penerimaan pengguna menggunakan kuisioner.[11]

4.1.3.2 Pengujian Black Box

Pengujian black box berfokus pada apakah perangkat lunak yang dibangun memenuhi kebutuhan yang disebutkan dalam spesifikasi. Pengujian dilakukan dengan menjalankan atau mengeksekusi unit, kemudian diamati apakah hasil dari unit yang diuji tersebut apakah sesuai dengan yang proses bisnis atau tidak

a. Scenario Pengujian

Skenario pengujian perangkat lunak untuk pengguna pada Sistem monitoring ph dan pakan dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 6. Skenario Pengujian

Kasus Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
Monitoring PH	Melihat monitoring ph air	Black Box
Perhitungan PH	Melihat riwayat perhitungan ph air	Black box

b. Kasus dan hasil pengujian

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses untuk kemungkinan kesalahan yang terjadi.

1. Pengujian receiver

Berikut tabel receiver untuk melihat data hasil monitoring ph air. Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Receiver

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Aksi/D ata Masuka n	Yang diharapka n	Pengamat an	Kesimpul an
Mengklik button terminal	Menampil kan monitorin g ph air berupa nilai ph, jarak sensor dan keterangan n ph	Berhasil menampil kan monitorin g nilai ph, jarak sensor dan keterangan n ph	[✓] Diterima [] Ditolak

2. Pengujian terminal

Berikut tabel terminal untuk melihat riwayat perhitungan ph. Dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Terminal

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Aksi/Dat a Masukan	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpula n
Mengklik button terminal	Menampilk an riwayat perhitungan ph, jarak sensor dan keterangan ph	Berhasil menampilk an riwayat perhitungan ph, jarak sensor dan keterangan ph	[✓] Diterima

4.1.3.3 Kesimpulan Pengujian Black Box

Berdasarkan hasil pengujian Black Box yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa secara fungsional seluruh proses pada Sistem Monitoring Kualitas Air Pada pembudidayaan ikan mas telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

4.1.3.4 Pengujian perangkat keras

a. Pengujian sensor PH

Pengujian sensor ph air SEN0161 dilakukan dengan cara membandingkan nilai yang diterima dari sensor dengan alat ph meter. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Terminal

Percobaan	Pengukuran Sensor (p1)(ph)	Data
1	7,68	
2	7,67	
3	7,62	
4	7,51	
5	7,46	
6	7,66	
7	7,99	
8	7,99	
9	7,86	
10	7,86	

Hasil pengukuran parameter kualitas air menunjukkan bahwa nilai parameter kualitas air selama penelitian masih berada pada kisaran yang sesuai untuk budidaya ikan mas (*C.Carpio*), kisaran 7,4 – 7,6 dengan kelayakan (pustaka) 6,5 – 9,0.

b. Pengujian sensor ultrasonic

Pengujian sensor ultrasonic HC-SR04 dilakukan dengan cara membandingkan nilai yang diterima dari sensor dengan alat pengukur tinggi air konvensional. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Terminal

Percobaan	Pengukuran Data Sensor (p1)(cm)	Pengukuran Alat Konvensional (p2)(cm)	Selisih Pengukuran Abs(p2-p1)/p2 x 100%
1	115	116	0,00602%
2	118	119	0,00591 %
3	115	116	0,00602%
4	118	120	0,01176%
5	118	120	0,01176%
6	124	125	0,00571%
7	126	128	0,00561%
8	108	110	0,0125%
9	109	110	0,00625%

10	119	121	0,01169%
Rata-rata persentase kesalahan			0,00832%

Dengan hasil pengujian diatas maka dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan pada sistem yang akan dibuat dan dapat berfungsi dengan baik.

c. Pengujian modul Bluetooth HC

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah mikrokontroller dengan Bluetooth terhubung dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengiriman karakter dari smartphone ke mikrokontroler melalui Bluetooth, jika Bluetooth menerima karakter dan mengirimkan ulang ke smartphone berarti koneksi antara mikrokontroller, Bluetooth dan smartphone terhubung dengan baik.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini serta mengacu pada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Dengan perancangan dan penerapan internet of things (iot) untuk memonitoring ph ini, dapat memudahkan pembudidaya dalam memonitoring ph pada proses pembersihan kolam ikan sehingga dapat menghasilkan kualitas air yang baik untuk pertumbuhan ikan.
2. Dengan perancangan dan penerapan internet of things (iot) untuk kontrol alat pemberi pakan ikan otomatis ini, pembudidaya dapat dengan mudah memberikan pakan tanpa harus mendatangi kolamnya.

5.2 Saran

Sistem dan aplikasi ini masih perlu pengembangan lagi tidak hanya dapat memonitoring dan melihat riwayat perhitungan ph, adapun saran yang mungkin dapat diterapkan pada perancangan dan penerapan internet of things (iot) untuk kontrol alat yang lainnya ini agar dapat lebih baik lagi, adalah sebagai berikut:

1. Bisa mengembangkan model dan sistem pemberi pakan otomatis yang sudah ada sehingga menjadi lebih baik lagi.
2. Pengembangan bisa dilakukan dengan memperbaiki desain alat dari segi tampilan agar lebih menarik
3. Pada alat ini untuk pH air hanya dapat memonitoring atau pengukuran saja dan belum ada pengontrolan secara otomatis, dikarenakan belum ada alat berbasis elektronik atau mikrokontroler yang mampu digunakan untuk mengontrol pH air. Sehingga kedepannya dapat dikembangkan lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lubis R.L. 2019. Panduan Lengkap dan Prraktis Budidaya Ikan Mas
- [2] Syafar L.A, dkk. 2017. blood descriptio, parasite infestation and survival rate of carp (cyprinus carpio) which exposed by spore protein myxobolus koi on rearing pond as immunostimulan material.
- [3] Sokop S.J, Dkk. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno
- [4] Djuandi feri. 2011. Pengenalan Arduino
- [5] Setiawan E.T. Pengendalian Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroller Arduino Menggunakan Smartphone Android
- [6] Sulaiman O.K, Widarma Adi. Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud Computing dalam Campus Area Network
- [7] Husniya Luluk, Dkk. Pengaruh Jenis Pakan Terhadap Pertambahan Bobot dan Kelulushhidupan Benih Ikan Mas (Cyprinus Calpio L) Strain Punten
- [8] Nasir M, Khalil M. 2016. Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filter Alami Terhadap Pertumbuhan, Sintasan dan Kuallitas Air dalam Pemeliharaan Ikan Mas (Cyprinus Carpio).
- [9] Arfiati, D. dkk. 2018. Analisis Total Bahan Organik Pada Air Proses Budidaya Ikan Mas (Cyprinus Carpio)
- [10] Kelabora, D. Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (Cyprinus Carpio).
- [11] Maulana H. Al-Jabari M R.2018. Development Of Smart Home System To Controlling and Monitoring Electronic Devices Using Microcontroller.