

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan hias merupakan komoditas perdagangan yang memiliki potensi besar dalam mendukung perekonomian masyarakat di sebagian wilayah Indonesia[1]. Di daerah Cikampek dan Karawang, Jawa Barat pemeliharaan ikan hias tidak hanya menjadi hobi, tetapi juga mulai dikembangkan sebagai usaha rumahan yang memiliki potensi besar dalam mendukung perekonomian lokal. Salah satu jenis ikan hias yang banyak diminati adalah ikan mas koki[2]. Ikan mas koki merupakan ikan hias air tawar yang berasal dari perairan Tiongkok dan menyebar ke berbagai negara melalui jalur perdagangan, termasuk Jepang dan Indonesia. Dalam pemeliharaannya, terdapat beberapa aspek penting yang harus diperhatikan, di antaranya adalah menjaga kualitas air (pH, suhu, dan kekeruhan) dan memberikan pakan secara teratur dan terkontrol. pH air yang ideal bagi ikan mas koki berkisar antara 6,5 hingga 7, sedangkan suhu air yang disarankan berada dalam rentang 24-38°C. Selain itu, pemberian pakan harus dilakukan secara terjadwal dalam jumlah yang sesuai untuk mencegah sisa pakan mengendap di dasar akuarium, yang dapat mempengaruhi kualitas air. Untuk menjaga kondisi akuarium yang optimal, pemilik akuarium harus melakukan pemantauan dan perawatan secara rutin, termasuk pergantian air secara berkala setiap dua minggu sekali[3]. Namun, sistem pemantauan dan pemberian pakan secara konvensional memiliki beberapa kendala, seperti ketergantungan pada ingatan manusia atau *human error* yang menyebabkan kelalaian dalam pemberian pakan atau pemantauan kualitas air. Selain itu, jadwal yang tidak konsisten dalam pemberian pakan dan perawatan akuarium dapat berdampak negatif pada kondisi lingkungan di dalam akuarium. Untuk menjawab kebutuhan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem akuarium otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan modul WiFi ESP8266 untuk menghubungkan sistem ke internet. Sistem ini

dilengkapi dengan sensor pH (pH4502C), sensor suhu air (DS18B20), dan sensor kekeruhan air (TS300B) yang memungkinkan pengguna memantau kondisi akuarium secara real-time melalui antarmuka web berbasis PHP. Selain itu, sistem juga dirancang untuk dapat memberikan pakan secara otomatis berdasarkan jadwal yang diatur melalui modul RTC DS3231, serta menyediakan fitur kontrol manual sudut servo pakan melalui halaman web. Dengan menggabungkan berbagai komponen tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi praktis dan terintegrasi dalam pemeliharaan akuarium ikan hias secara otomatis, yang sesuai diterapkan dalam skala rumahan. Judul penelitian ini, **Implementasi Pakan Ikan Hias Pada Aquarium Kaca Berbasis Internet Of Things & Arduino Mega2560 Built-In Wifi Esp8266 (Studi Kasus: Ruko Burayak Ikan, Pucung)**, menggambarkan solusi terintegrasi untuk otomatisasi dan pemantauan akuarium secara tepat guna.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang yang telah dijelaskan dan kondisi di lapangan, maka rumusan masalah berfokus pada penjual ikan hias mas koki di Ruko Burayak Ikan, Pucung, yang ditemukan adalah:

1. Merancang pemberian pakan otomatis menggunakan servo motor yang terjadwal dengan modul RTC DS3231.
2. Memantau pH air secara real-time melalui sensor pH4502C dengan modul ADS1115.
3. Mengukur suhu air secara akurat menggunakan sensor DS18B20.
4. Mendeteksi tingkat kekeruhan air dengan sensor TS300B dan mengintegrasikannya ke sistem monitoring.
5. Menyediakan antarmuka web berbasis ESP8266 untuk menampilkan data sensor sekaligus kendali toggle switch servo jarak jauh.
6. Menyimpan data sensor dan status servo ke database untuk kebutuhan monitoring jangka panjang.

7. Menerapkan sistem agar relevan dan tepat guna pada akuarium kaca skala rumahan.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi syarat akademik guna mengikuti sidang tugas akhir, dan penulis dapat merancang Implementasi Pakan Ikan Hias Pada Aquarium Kaca Berbasis Internet Of Things & Arduino Mega2560 Built-In Wifi Esp8266. Selain itu secara khusus, penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk menemukan solusi dari permasalahan pengawasan dan monitoring kualitas air.

1. Memenuhi syarat akademik untuk mengikuti sidang tugas akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika di Universitas Telkom Purwokerto, dengan menunjukkan kompetensi dalam perancangan dan pengembangan sistem berbasis Internet of Things (IoT).
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem otomatisasi pemberian pakan ikan berbasis RTC DS3231 yang dapat memberikan perintah penggerakan servo motor secara presisi pada pukul 07.00 dan 15.00 WIB setiap hari.
3. Mengembangkan sistem monitoring kualitas air berbasis sensor pH4502C, DS18B20, dan TS300B, untuk mengukur nilai pH, suhu, dan tingkat kekeruhan air secara real-time melalui koneksi antara Arduino Mega 2560 dan ESP8266.
4. Menyediakan fitur kontrol manual sudut servo pakan melalui antarmuka web menggunakan toggle switch, sehingga pengguna dapat mengatur pergerakan servo kapanpun dibutuhkan di luar waktu otomatis.
5. Menyimpan seluruh data sensor dan status aktuator secara periodik ke dalam database MySQL, sehingga memungkinkan pengguna melihat histori performa sistem dan kualitas air secara terstruktur.
6. Melakukan pengujian awal sistem secara lokal (localhost) untuk memastikan komunikasi data JSON antara ESP8266 dan server web berjalan stabil, serta menguji keandalan dashboard sebelum sistem

dipindahkan ke server hosting dan diakses melalui perangkat smartphone.

7. Menyajikan solusi terintegrasi dan berkelanjutan dalam manajemen akuarium rumahan, dengan mengombinasikan otomasi pemberian pakan, pemantauan kualitas air, dan pengendalian manual, sehingga mendukung ekosistem akuarium yang sehat, efisien, dan mudah diawasi secara jarak jauh.

Tabel 1.1. Tabel keterkaitan antara tujuan, pengujian dan kesimpulan.

No.	Tujuan	Pengujian	Kesimpulan
1	Mengembangkan sistem IoT dalam pemberian pakan ikan otomatis menggunakan RTC DS3231.	Pengujian ketepatan waktu pemberian pakan dan respon servo motor.	Sistem berhasil memberikan pakan secara otomatis dan tepat waktu sesuai jadwal.
2	Membangun sistem pemantauan kualitas air real-time berbasis web.	Uji pembacaan sensor pH, suhu, dan kekeruhan serta tampilan web.	Parameter air dapat dimonitor secara real-time melalui web dengan data yang akurat.
3	Memungkinkan kontrol manual servo melalui web.	Pengujian toggle-switch pada web untuk mengaktifkan servo manual.	Servo dapat dikontrol secara manual dari antarmuka web dengan respon stabil.

Adapun manfaat dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan masalah yang sudah dijelaskan, maka dapat diketahui manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menyediakan solusi otomatis dan terintegrasi untuk sistem pemeliharaan akuarium rumahan, yang mencakup pemberian pakan ikan berbasis waktu real-time serta pemantauan kualitas air menggunakan sensor pH, suhu, dan kekeruhan, yang dikendalikan melalui koneksi antara Arduino Mega2560 dan ESP8266.
2. Meningkatkan efisiensi perawatan akuarium dengan mengurangi intervensi manual dari pengguna, melalui otomasi aktuator (pompa, kipas, dan Peltier) yang diatur berdasarkan kondisi air secara real-time, serta pemberian pakan terjadwal yang mencegah overfeeding dan kekurangan pakan.
3. Menjadi acuan pengembangan sistem akuakultur pintar skala kecil dengan memanfaatkan konsep Internet of Things (IoT), Fast State Machine (FSM), dan komunikasi serial ESP-Arduino, sehingga cocok diterapkan untuk edukasi, hobi, maupun bisnis ikan hias berskala rumahan.
4. Memberikan kontribusi nyata dalam penerapan ilmu sistem tertanam dan rekayasa perangkat lunak, terutama dalam integrasi antara sensor analog (pH4502C, TS300B), digital (DS18B20, RTC DS3231), serta komunikasi mikrokontroler ke server berbasis PHP dan MySQL untuk menampilkan data pada antarmuka web yang responsif dan dapat diakses melalui smartphone.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan dan pertanyaan masalah yang dijelaskan pada sub-bab sebelumnya, maka penulis menerapkan batasan-batasan pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini difokuskan pada sistem monitoring dan controlling ekosistem air pada akuarium ikan hias mas koki berbasis Internet of Things (IoT) untuk media kolam kaca indoor, bukan kolam semen

atau kolam terbuka.

2. Parameter yang dimonitor mencakup nilai pH air (dengan sensor pH4502C), suhu air (dengan sensor DS18B20), dan tingkat kekeruhan (dengan TS300B analog) serta status waktu pemberian pakan.
3. Sistem controlling otomatis melibatkan aktuator berupa dua pompa air (Pompa1 untuk pendinginan dan filtrasi, Pompa2 untuk pemanasan), kipas, dan Peltier yang dikendalikan oleh relay 2-channel.
4. Pemberian pakan dilakukan secara otomatis menggunakan servo motor yang diatur berdasarkan penjadwalan waktu dari RTC DS3231, serta dapat dikontrol manual melalui antarmuka web.
5. Mikrokontroler utama adalah Arduino Mega2560 yang berkomunikasi dengan ESP8266 (NodeMCU) melalui Serial3 untuk mengirimkan data sensor dan menerima perintah sudut servo dari server.
6. Sensor turbidity TS300B bekerja dalam mode analog, dihubungkan melalui modul ADS1115 dengan pendekatan penguatan GAIN\_TWOTHIRDS, serta dikalibrasi pada tiga titik: air bening (0 NTU), air teh (36 NTU), dan air tepung (100 NTU).
7. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C++ untuk Arduino, serta HTML, CSS, JavaScript, PHP, dan SQL untuk web server lokal.
8. Sistem antarmuka web dirancang menggunakan PHP dan AJAX, dan diuji dalam lingkungan localhost XAMPP sebelum diunggah ke hosting publik.
9. Penelitian menggunakan metode pengembangan purwarupa (prototype), dengan fokus pada pengujian fungsional (black-box testing) untuk setiap sensor dan aktuator.
10. Sistem hanya diuji di lingkungan indoor (ruangan rumah) untuk memastikan kestabilan suhu, kestabilan daya, serta meminimalkan gangguan eksternal seperti sinar matahari langsung, cipratan air, atau interferensi elektromagnetik.

## 1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan analisis deskriptif dengan cara mengumpulkan bahan penelitian yang akan diolah dan dibuat sebuah rumusan untuk menghasilkan simpulan. Adapun teknik pengumpulan data penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### A. Pengumpulan Data Primer

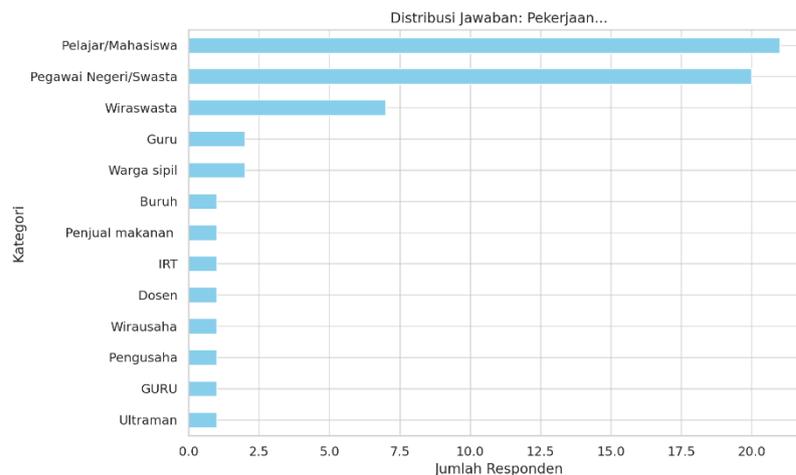
Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari narasumber dan responden. Data yang dimaksud adalah karakteristik ikan hias mas koki, ekosistem ideal dalam aquarium, gejala penyakit, dan penanganan dan pencegahan. Berikut ini cara mendapatkan data tersebut:

1. Metode Observasi. Metode ini merupakan pengumpulan data yang dilakukan peneliti dengan terlibat langsung di tempat pemeliharaan dan penjualan ikan hias di Ruko Burayak Ikan, Jl. Pucung, Kecamatan Kota Baru, Karawang, Jawa Barat 41374.
2. Metode Wawancara. Metode ini dilakukan dengan memberikan pertanyaan kepada pemilik usaha di Ruko Burayak Ikan. Adapun pertanyaan yang diajukan adalah:
  1. Bagaimana cara menyiapkan akuarium yang ideal untuk ikan mas koki?
  2. Ukuran ideal akuarium yang dibutuhkan?
  3. Jenis filter yang paling cocok?
  4. Selain filter, pencahayaan apa yang digunakan untuk menjaga kualitas air akuarium?
  5. Apakah ada fluktuasi atau perubahan suhu secara drastis yang dapat memengaruhi hidup ikan hias?
  6. Berapa pH air akuarium yang ideal untuk ikan mas koki?
  7. Seberapa sering air akuarium harus diganti?
  8. Kemudian jenis pakan yang paling ideal untuk ikan mas koki?
  9. Seberapa sering ikan mas koki harus diberi makan dalam satu hari?

10. Bagaimana cara mendeteksi ciri-ciri ikan hias yang mengalami gejala sakit?
  11. Jika terlanjur terjangkit penyakit, penyakit apa yang umum dan sering dialami ikan hias dan bagaimana penanganan masalah tersebut?
  12. Untuk menghindari dan mencegah penyakit tersebut, langkah apa yang dilakukan dalam mengawasi pertumbuhan dan kesehatan ikan secara tepat guna?
  13. Apakah dengan metode konvensional masih dapat dioptimalkan secara tepat guna?
  14. Apa yang perlu diperhatikan dalam perawatan akuarium ikan hias?
  15. Apa saja kesalahan umum yang dilakukan pemelihara ikan hias menurut pengalaman anda?
3. Metode kuesioner kepada responden dari kalangan mahasiswa, dosen, pemelihara ikan hias, dan penjual ikan terkait implementasi sistem melalui pertanyaan di *google form*.
1. Profesi responden?
  2. Apakah anda pernah memelihara ikan di rumah (Akuarium atau Kolam kecil)?
  3. Seberapa rutin anda memeriksa kualitas air di akuarium atau kolam kecil anda?
  4. Parameter apa yang menurut anda penting untuk dipantau secara otomatis?
  5. Pernahkah anda mengalami gangguan akibat kualitas air yang buruk (air keruh, bau, berubah warna)?
  6. Seberapa penting sistem yang dapat memantau dan memberi notifikasi ketika kualitas air menurun?
  7. Apakah menurut anda penggunaan teknologi IoT dapat mempermudah pemantauan kualitas air akuarium?

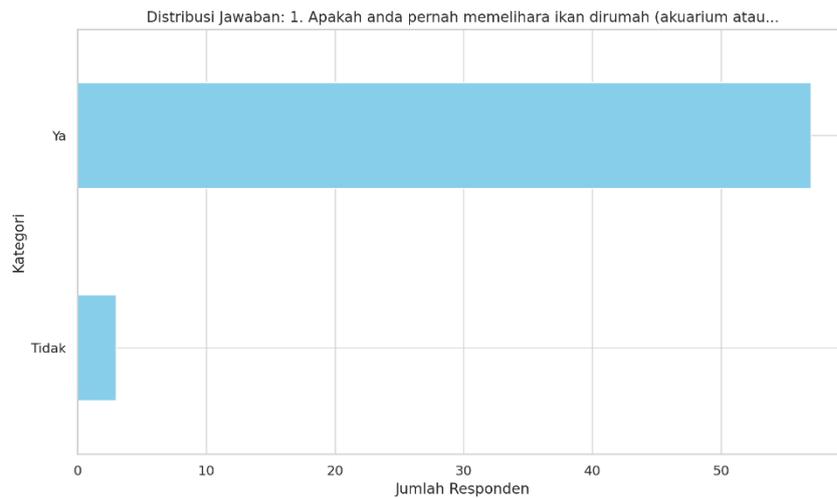
8. Jika sistem ini tersedia secara terjangkau, apakah anda bersedia menggunakannya?
9. Seberapa setujuakah anda bahwa sistem ini perlu segera dirancang dan diterapkan untuk pengguna rumahan?

Kuesioner yang menggunakan Google Form , lalu disebar dan diisi oleh 61 responden yang terdiri dari pemilik akuarium dan pelaku usaha ikan hias, dosen, pelajar atau mahasiswa dan juga masyarakat umum yang memiliki akuarium kaca. Dari hasil pengolahan data menunjukkan bahwa mayoritas responden, yaitu 88%, menyatakan sistem akuarium otomatis ini sangat membantu dalam memantau kondisi air secara real-time, terutama pada parameter pH, suhu, dan kekeruhan. Sebanyak 82% responden menilai fitur penjadwalan pakan otomatis bekerja sesuai harapan dan dapat mengurangi kesalahan pemberian pakan. Selain itu, 78% responden memberikan penilaian positif terhadap tampilan antarmuka web yang dinilai mudah digunakan, sedangkan 7% responden menyarankan adanya penambahan fitur notifikasi otomatis. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan telah efektif dalam membantu pengguna, sekaligus memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut.



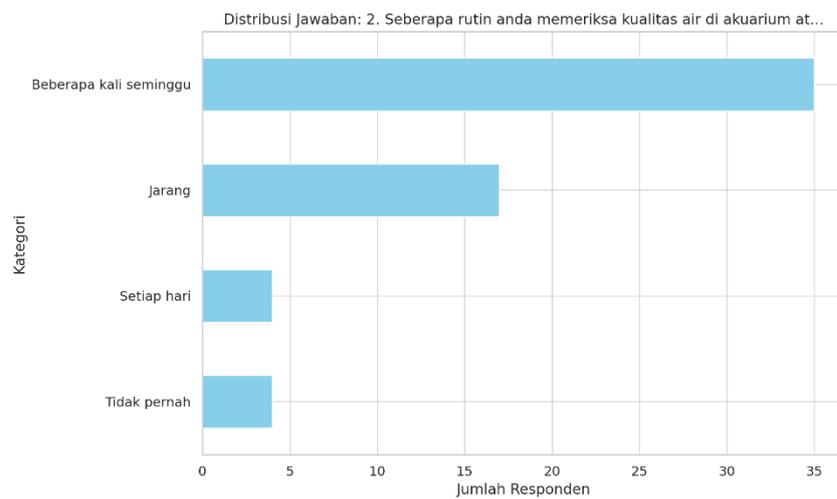
Gambar 1.5.1 jawaban pertanyaan 1

Gambar di atas merupakan grafik jumlah responden berdasarkan profesi masing-masing.



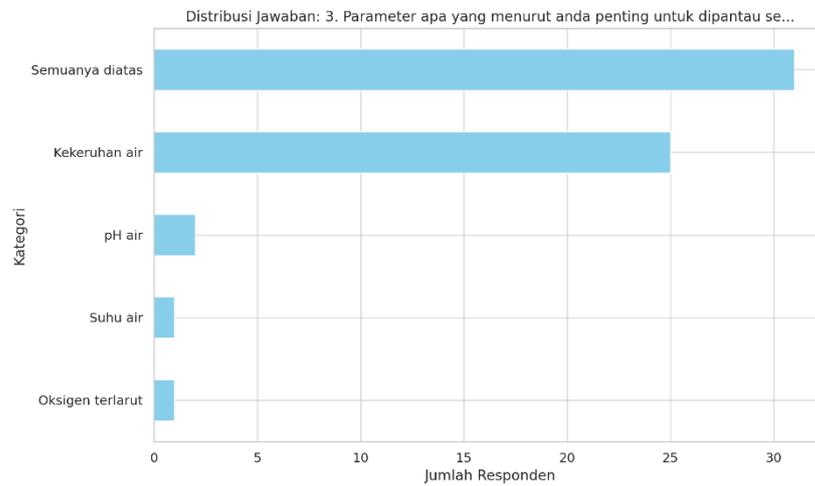
Gambar 1.5.2 jawaban pertanyaan 2

Gambar di atas merupakan grafik jawaban responden terhadap pertanyaan apakah pernah memelihara ikan di rumah.



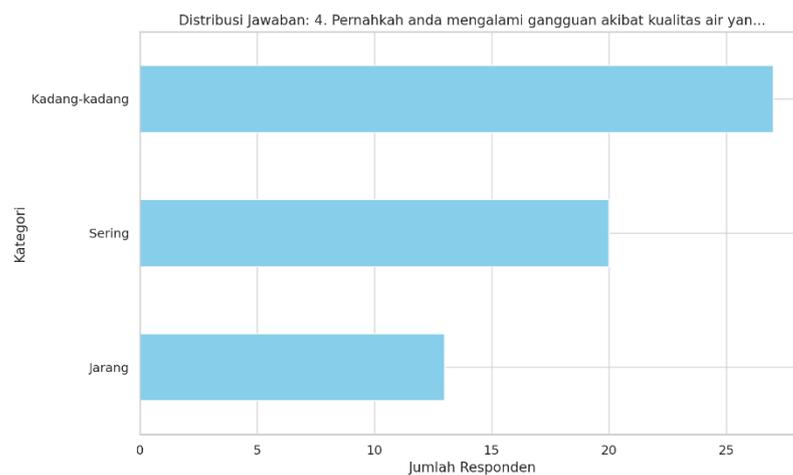
Gambar 1.5.3 jawaban pertanyaan 3

Gambar di atas merupakan grafik jawaban responden terhadap seberapa sering memeriksa kualitas air akuarium atau kolam kecil di rumah mereka.



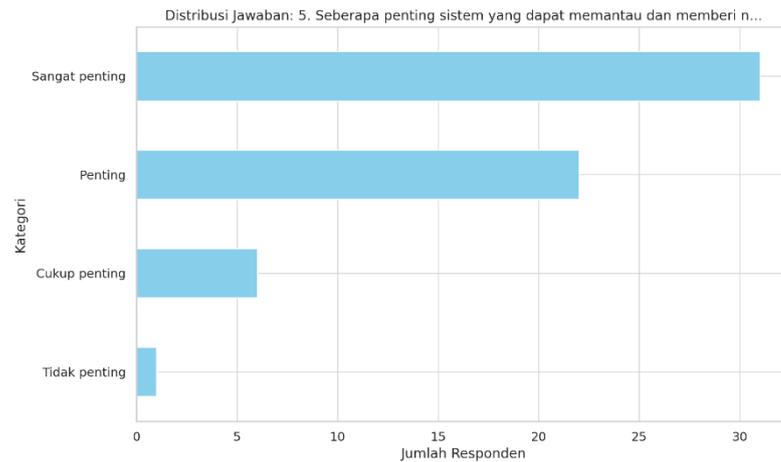
Gambar 1.5.4 jawaban pertanyaan 4

Gambar di atas merupakan grafik jawaban responden tentang parameter penting yang paling sering diperhatikan dalam mengawasi kualitas air akuarium atau kolam kecil.



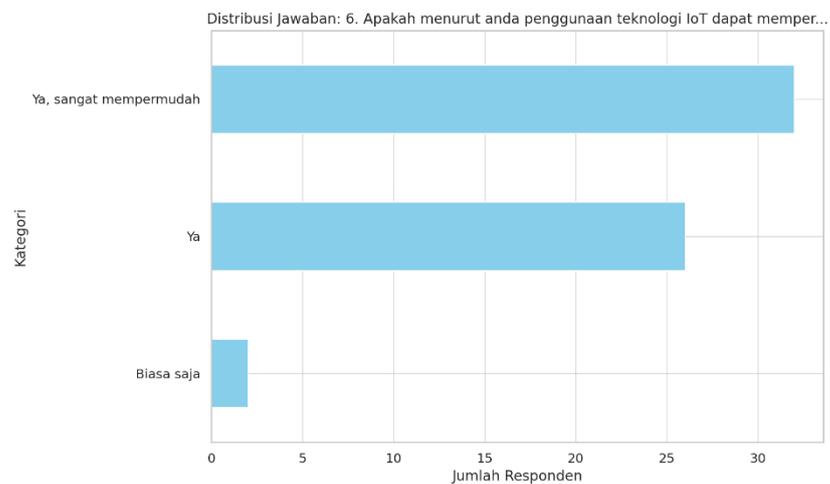
Gambar 1.5.5 jawaban pertanyaan 5

Gambar di atas merupakan grafik jawaban responden tentang gangguan akibat kualitas air yang menurun.



Gambar 1.5.6 jawaban pertanyaan 6

Gambar di atas merupakan grafik jawaban terkait seberapa penting sistem akuakultur berbasis IoT untuk diterapkan pada akuarium atau kolam skala rumahan.



Gambar 1.5.7 jawaban pertanyaan 7

Gambar di atas merupakan grafik jawaban terkait penggunaan IoT untuk sistem akuakultur ini akan mempermudah pengguna.

Tabel 1.5.1 Pertanyaan Section Pertama

No.	Pertanyaan	Tipe Jawaban
1	Pekerjaan	Pilihan Ganda

Pada *section* pertama disediakan 1 pertanyaan terkait profesi dari responden survei. *Section* yang disediakan berupa pilihan ganda dan opsi 'lainnya' untuk mengisi profesi yang tidak tersedia didalam tipe jawaban, *section* ini terdapat pada Tabel 1.5.1 diatas.

Tabel 1.5.2 Pertanyaan Section Kedua

No.	Pertanyaan	Tipe Jawaban
1	Apakah anda pernah memelihara ikan dirumah (akuarium atau kolam kecil)?	Pilihan: 1. Ya 2. Tidak
2	Seberapa rutin anda memeriksa kualitas air di akuarium atau kolam kecil anda?	Pilihan: 1. Setiap hari 2. Beberapa hari sekali 3. Jarang 4. Tidak pernah
3	Parameter apa yang menurut anda penting untuk dipantau secara otomatis? (Pilih yang relevan)	Pilihan: 1. Suhu air 2. pH air 3. Kekeruhan air 4. Oksigen terlarut 5. Semuanya di atas

Pada *section* kedua tersedia 3 pertanyaan terkait dengan memelihara ikan dan monitoring air. Tipe jawaban *section* kedua ini berupa pilihan ganda, responden memilih jawaban yang relevan sesuai dengan pengalaman memelihara ikan dan monitoring kualitas air. *Section* kedua ini terdapat pada Tabel 1.5.2 diatas.

Tabel 1.5.3 Pertanyaan Section Ketiga

No.	Pertanyaan	Tipe Jawaban
4	Pernahkah anda mengalami gangguan akibat kualitas air yang buruk (misalnya air keruh, bau, atau berubah warna)?	Pilihan: 1. Sering 2. Kadang-kadang 3. Jarang 4. Tidak pernah
5	Seberapa penting sistem yang dapat memntau dan memberi notifikasi ketika kualitas air menurun?	Pilihan: 1. Sangat penting 2. Penting 3. Cukup penting 4. Tidak penting
6	Apakah menurut anda penggunaan teknologi IoT dapat mempermudah pemantauan kualitas air akuarium?	Pilihan: 1. Ya, sangat mempermudah 2. Ya 3. Biasa saja 4. Tidak
7	Jika sistem ini tersedia secara terjangkau, apakah anda bersedia menggunakannya?	Pilihan: 1. Sangat bersedia 2. Bersedia 3. Ragu-ragu 4. Tidak bersedia
8	Seberapa anda setuju bahwa sistem ini perlu segera dirancang dan diterapkan untuk pengguna rumahan?	Pilihan: 1. Sangat setuju 2. Setuju 3. Netral

		4. Tidak setuju
--	--	-----------------

Pada *section* ketiga tersedia 5 pertanyaan yang terkait pengalaman, kendala, ketersediaan, kebutuhan dan penerapan. Pertanyaan tersebut menggambarkan sample dari jawaban responden terhadap pengalaman sampai kebutuhan sistem yang akan digunakan. Pertanyaan *section* ketiga terdapat pada Tabel 1.5.3 di atas.