

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN KONTROLING KUALITAS AIR
PADA AKUARIUM IKAN HIAS AIR TAWAR
MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI



MUSFITA

H071181012

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

MARET 2022

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN KONTROLING KUALITAS AIR
PADA AKUARIUM IKAN HIAS AIR TAWAR
MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Pada Program Studi Ilmu Komputer Departemen Matematika Dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

MUSFITA

H071181012

PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER DEPARTEMEN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

MARET 2022

HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Musfita

NIM : H071181012

Program Studi : Ilmu Komputer

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring* dan *Kontroling* Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Menggunakan *Internet Of Things*

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 Maret 2022



Musfita

H071181012

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
MONITORING DAN KONTROLING KUALITAS AIR
PADA AKUARIUM IKAN HIAS AIR TAWAR
MENGUNAKAN *INTERNET OF THINGS***

Disusun dan diajukan oleh :

**MUSFITA
H071181012**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.
NIP.197204231995121001

Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc
NIP. 196307201989031003



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Musfita
NIM : H071181012
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi
Monitoring Dan Kontroling Kualitas Air
Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar
Menggunakan *Internet Of Things*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

Ketua	: Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng	(.....)
Sekretaris	: Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc	(.....)
Anggota	: Rozalina Amran, S.T., M.Eng.	(.....)
Anggota	: Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si	(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 28 Maret 2022



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring dan Kontroling Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Menggunakan Internet Of Things***”. Pembuatan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk penyelesaian studi penulis pada jenjang pendidikan Strata Satu Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Selama proses penyelesaian tugas akhir ini penulis menerima begitu banyak bantuan dari berbagai pihak baik berupa materi maupun non materi, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Makassar **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu, MA.**, dan seluruh Wakil Rektor dalam Lingkungan Universitas Hasanuddin.
2. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam **Dr. Eng Amiruddin** dan para Wakil Dekan serta seluruh staf yang telah memberikan bantuan selama penulis mengikuti pendidikan di FMIPA Universitas Hasanuddin
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si** selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc** sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Hasanuddin dan selaku dosen pembimbing pertama dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak **Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** selaku dosen pembimbing utama atas segala ilmu, bantuan, saran, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan selama proses menjalani pendidikan serta kesabaran dalam membimbing penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
6. Ibu **Rozalina Amran, S.T, M.Eng.** dan Bapak **Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si** sebagai tim penguji atas saran dan masukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis.

7. Keluarga besar **Ilmu Komputer Unhas 2018** yang setia menemani dan membantu penulis selama menjalani pendidikan.
8. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik berupa materi dan non materi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih untuk bantuan dan dukungannya.

Segala wujud bakti dan kasih sayang kupersembahkan skripsi ini terkhusus kepada kedua orang tua tercinta Jahidin, S.Pd dan Hj. Hariani, S.Pd., serta saudara-saudari penulis (Musafir, S.Pd., Munawar, SKM., Musabry, S.Sos., Mutiara Mutmainna, S.Pd.) terima kasih atas segala pengorbanan, kesabaran, doa, dan dukungan yang tak ternilai hingga penulis dapat menyelesaikan studi, kiranya amanah yang diberikan kepada penulis tidak tersia-siakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik demi penyempurnaan skripsi ini sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap yang membacanya.

Makassar, 28 Maret 2022



Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Musfita
NIM : H071181012
Program Studi : Ilmu Komputer
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Sistem Informasi *Monitoring* dan *Kontroling* Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Menggunakan *Internet Of Things*”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada tanggal 28 Maret 2022

Yang menyatakan



(Musfita)

ABSTRAK

Ikan hias adalah salah satu favorit masyarakat Indonesia untuk dipelihara karena keindahan bentuknya yang beraneka ragam serta sebagai hiasan dirumah. Merawat dan memelihara ikan hias dapat membantu mengatasi stress dan hobi untuk mengusir kebosanan karena tingkah, keunikan serta karakteristik dari masing-masing jenisnya. Ikan mas koki merupakan jenis ikan hias yang memiliki bentuk tubuh beragam dan juga memiliki warna yang bervariasi. Pada pemeliharaan ikan mas koki perlu dilakukan pengelolaan kualitas air yang baik agar sesuai dengan kriteria kualitas air yang dibutuhkan untuk mendukung kehidupannya. Dengan semakin berkembangnya teknologi dapat diterapkan sistem *Internet of Things* (IoT), pada bidang perikanan. Adapun tujuan penelitian untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi *monitoring* dan *kontrolling* kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *internet of things*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode waterfall yang dijalankan secara terencana melalui tahapan-tahapan yang dilakukan penulis. Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober hingga Desember 2021 di Kecamatan Manggala, Makassar. Hasil penelitian yang diperoleh adalah pengintegrasian sensor dan aktuator dengan mikrokontroler telah menghasilkan suatu sistem perangkat *Internet of Things* (IoT), yang telah bekerja dengan sangat baik dalam mengambil data dan mengirim data ke Firebase. Dimana sensor dan relay yang dihubungkan pada NodeMCU akan menampilkan data pada aplikasi android yaitu data suhu, kekeruhan, ketinggian air akuarium dan status aktuator (kipas, heater dan pompa pengisian dan pembuangan air). Sehingga dapat menjadi acuan user dalam mengambil tindakan pemeliharaan terhadap ikan hias air tawar dalam akuarium.

Kata kunci : Ikan Hias, Ikan Mas Koki, *Internet of Things*, Aplikasi Android

ABSTRACT

Ornamental fish are one of the favorites of the Indonesian people to be kept because of the beauty of their various shapes and as home decoration. Caring for and maintaining ornamental fish can help overcome stress and hobbies to ward off boredom because of the behavior, uniqueness and characteristics of each type. Goldfish is a type of ornamental fish that has a variety of body shapes and also has a variety of colors. In the maintenance of goldfish, it is necessary to carry out good water quality management so that it is in accordance with the water quality criteria needed to support its life. With the development of technology, the Internet of Things (IoT) system can be applied to the fisheries sector. The research objective is to design and implement an information system for monitoring and controlling water quality in freshwater ornamental fish aquariums using the internet of things. The research method used is the waterfall method which is carried out in a planned manner through the stages carried out by the author. This research was conducted from October to December 2021 in Manggala District, Makassar. The results obtained are the integration of sensors and actuators with a microcontroller has resulted in an Internet of Things (IoT) device system, which has worked very well in retrieving data and sending data to Firebase. Where sensors and relays connected to the NodeMCU will display data on the android application, namely temperature data, turbidity, aquarium water level and actuator status (fan, heater and water filling and discharge pumps). So that it can be a user reference in taking maintenance actions for freshwater ornamental fish in the aquarium.

Keywords : Ornamental Fish, Goldfish, Internet of Things, Android Application

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Hias Mas Koki	6
2.2 Akuarium Air Tawar	8
2.3 <i>Internet of Things</i>	9
2.3.1 Mikrokontroler	11
2.3.2 Sensor	12
2.3.3 Relay	15
2.3.4 Aktuator	16
2.4 LCD (Liquid Crystal Display) I2C	19
2.5 Aplikasi Arduino IDE	20
2.6 Firebase	21
2.7 Android Studio	21

2.8	Penelitian Terdahulu.....	22
2.9	Kerangka Konseptual	23
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	25
3.2	Tahapan Penelitian	25
3.2.1	Analisis Kebutuhan	25
3.2.2	Perancangan Sistem	26
3.2.3	Implementasi Sistem	26
3.2.4	Pengujian.....	26
3.2.5	Hasil	27
3.3	Arsitektur Sistem.....	27
3.4	Rancangan Prototipe.....	30
3.4.1	Rancangan Prototipe Akuarium.....	30
3.4.2	Rancangan Prototipe Sistem	30
3.4.3	Rancangan Prototipe Aplikasi Android	31
3.5	Sumber Data	31
3.6	Instrumen Penelitian.....	31
3.6.1	Kebutuhan Perangkat Lunak	32
3.6.2	Kebutuhan Perangkat Keras	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1	Perancangan Sistem Monitoring dan Kontroling Akuarium Ikan Hias Air Tawar.....	33
4.1.1	<i>Use Case</i> Diagram.....	33
4.1.2	Blok Diagram	33
4.1.3	<i>Deployment</i> Diagram	34
4.2	Pembangunan dan Implementasi Perangkat Keras Sistem Monitoring dan Kontroling Akuarium Ikan Hias Air Tawar	35
4.2.1	Desain Rangkaian Perangkat Keras Sistem	35
4.2.2	Hasil Pembangunan Perangkat Keras Sistem	39
4.2.3	Implementasi Perangkat Keras Sistem.....	41
4.3	Pembangunan Dan Implementasi Perangkat Lunak Sistem Monitoring dan <i>Kontrolling</i> Kualitas Air Ikan Hias Air Tawar Pada Akuarium	44
4.3.1	Pembangunan Perangkat Lunak Sistem.....	44
4.3.2	Implementasi Perangkat Lunak Sistem.....	49

4.4	Pengujian dan Evaluasi Kinerja Sistem Monitoring dan <i>Kontrolling</i> Kualitas Air Ikan Hias Air Tawar Pada Akuarium	51
4.4.1	Pengujian Sistem Monitoring dan <i>Kontrolling</i> Kualitas Air Ikan Hias Air Tawar Pada Akuarium.....	51
4.4.2	Evaluasi Kinerja Sistem Monitoring dan <i>Kontrolling</i> Kualitas Air Ikan Hias Air Tawar Pada Akuarium	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
L A M P I R A N	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ikan Mas Koki	6
Gambar 2. 2 Akuarium Ikan Hias	9
Gambar 2. 3 <i>Internet of Things</i>	10
Gambar 2. 4 <i>NodeMCU ESP8266</i>	11
Gambar 2. 5 Sensor DS18B20	13
Gambar 2. 6 Sensor kekeruhan TS-300B.....	14
Gambar 2. 7 Sensor <i>Ultrasonic</i>	15
Gambar 2. 8 Relay.....	16
Gambar 2. 9 Kontak Relay.....	16
Gambar 2. 10 Kipas DC	17
Gambar 2. 11 Pompa Air	18
Gambar 2. 12 Aerator Gelembung Udara	19
Gambar 2. 13 <i>Heater</i>	19
Gambar 2. 14 LCD	19
Gambar 2. 15 I2C	20
Gambar 2. 16 Arduino IDE.....	20
Gambar 2. 17 Firebase	21
Gambar 2. 18 Android Studio	22
Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian	25
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Monitoring.....	27
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Kontroling Akuarium	28
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Kontroling Akuarium	29
Gambar 3. 5 Rancangan Prototipe Akuarium	30
Gambar 3. 6 Rancangan Prototipe Mekanik	30
Gambar 3. 7 Rancangan Aplikasi Android	31
Gambar 4. 1 <i>Use Case Diagram</i>	33
Gambar 4. 2 Blok Diagram	33
Gambar 4. 3 <i>Deployment Diagram</i>	35
Gambar 4. 4 Rangkaian Perangkat Keras Sistem.....	36
Gambar 4. 5 Rangkaian NodeMCU dan	37
Gambar 4. 6 Rangkaian NodeMCU dan Ds18b20.....	37

Gambar 4. 7 Rangkaian NodeMCU dan <i>Ultrasonic</i>	38
Gambar 4. 8 Rangkaian NodeMCU dan LCD I2C	39
Gambar 4. 9 Hasil Rancangan Elektronik.....	39
Gambar 4. 10 Ilustrasi Letak Alat Pada Akuarium.....	41
Gambar 4. 11 Implementasi Perangkat Keras Pada Akuarium.....	42
Gambar 4. 12 Hasil Implementasi Perangkat Keras Sistem	43
Gambar 4. 13 Tampilan Arduino IDE.....	44
Gambar 4. 14 Program Pendefinisian <i>Library</i> yang Digunakan.....	45
Gambar 4. 15 Program Inisialisasi WiFi dan Firebase	46
Gambar 4. 16 Program Inisialisasi Pin.....	46
Gambar 4. 17 Program Inisialisasi UTC	46
Gambar 4. 18 Program Menentukan Pin Mode Relay	47
Gambar 4. 19 Program Pengkoneksian WiFi dan Firebase	47
Gambar 4. 20 Waktu Pengiriman Data ke Firebase	48
Gambar 4. 21 Program Pendeklarasian Variabel	48
Gambar 4. 22 Program Pengiriman Data Sensor ke Firebase	49
Gambar 4. 23 Tampilan Firebase	49
Gambar 4. 24 Tampilan Tabel Database Format CSV	50
Gambar 4. 25 Visualisasi Aplikasi.....	51
Gambar 4. 26 Pengujian Sistem Hari Pertama.....	52
Gambar 4. 27 Pengujian Sistem Hari Kedua	53
Gambar 4. 28 Pengujian Sistem Hari Ketiga	54
Gambar 4. 29 Pengujian Sistem Hari Keempat	55
Gambar 4. 30 Pengujian Sistem Hari Kelima	56
Gambar 4. 31 Pengujian Sistem Hari Keenam.....	57
Gambar 4. 32 Pengujian Sistem Hari Ketujuh.....	58
Gambar 4. 33 Pengujian Sistem Hari Kedelapan.....	59
Gambar 4. 34 Data Hasil Pengujian Sistem	60
Gambar 4. 35 Grafik Hasil Pengukuran Suhu (DS18B20)	61
Gambar 4. 36 Grafik Hasil Pengukuran Kekeruhan	61
Gambar 4. 37 Grafik Hasil Pengukuran Ketinggian Air	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi dari NodeMCU	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi dari DS18B20	13
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor kekeruhan TS-300B.....	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi dari sensor <i>Ultrasonic</i> HCSRFB-04.....	15
Tabel 2. 5 Spesifikasi dari Kipas.....	17
Tabel 2. 6 Spesifikasi dari Pompa Air	18
Tabel 4. 1 Rangkaian Pin Sensor ke NodeMCU.....	37
Tabel 4. 2 Rangkaian Pin Sensor Ds18b20 ke NodeMCU	38
Tabel 4. 3 Rangkaian Pin Sensor <i>Ultrasonic</i> ke NodeMCU.....	38
Tabel 4. 4 Rangkaian Pin Sensor I2C ke NodeMCU.....	39
Tabel 4. 5 Daftar Alat dan Bahan Perangkat Keras	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Program	69
Lampiran 2 Tampilan Aplikasi Android	79
Lampiran 3 Gambar Sistem Akuarium	80

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia merupakan individu yang menyukai dan mengoleksi beberapa hal yang unik. Salah satunya, gemar memelihara ikan hias. Ikan hias adalah salah satu favorit masyarakat Indonesia untuk dipelihara karena keindahan bentuknya yang beraneka ragam serta sebagai hiasan dirumah. Merawat dan memelihara ikan hias dapat membantu mengatasi stress dan hobi untuk mengusir kebosanan karena tingkah, keunikan serta karakteristik dari masing-masing jenisnya.

Di dunia terdapat banyak jenis ikan hias air tawar. Menurut catatan Kementerian Kelautan dan Perikanan, terdapat lebih dari 1000 jenis ikan hias air tawar yang diperdagangkan secara global. Dari jumlah tersebut, Indonesia memiliki 400 spesies dari total ikan hias di dunia. Namun, hanya sekitar 90 spesies yang dibudidayakan masyarakat seperti ikan louhan, ikan mas koki, ikan cupang, ikan guppy, ikan discus, ikan koi dan masih banyak yang lainnya (N.T.Annisa, 2017). Hal ini sangat berpeluang untuk memberikan mata pencaharian masyarakat sebagai pembudidaya ikan hias mengingat jumlah peminat ikan hias lebih banyak (Karimah dkk, 2012).

Ikan mas koki (*Carassius auratus*) adalah jenis ikan hias yang memiliki bentuk tubuh beragam dan juga memiliki warna yang bervariasi mulai dari merah, kuning, hijau, hitam sampai keperak-perakan. Pada pemeliharaan ikan mas koki perlu dilakukan pengelolaan kualitas air yang baik agar sesuai dengan kriteria kualitas air yang dibutuhkan untuk mendukung kehidupannya. Air sebagai media hidup organisme akuatik memiliki peranan yang sangat penting dalam kelangsungan hidup ikan (Sari dkk, 2014).

Kualitas air pada proses budidaya ikan hias berperan penting dalam menciptakan suasana lingkungan kehidupan yang sesuai dengan kebutuhan ikan hias agar mampu memberikan suasana yang nyaman bagi kelangsungan

pertumbuhan dan perkembangan ikan hias. Kualitas air pemeliharaan dapat menurun dengan cepat karena sisa pakan, feses dan buangan metabolit (Bareta dkk, 2021). Sisa metabolisme dan sisa pakan yang mengendap di dasar akuarium dapat menyebabkan air keruh.

Akuarium merupakan sebuah wadah untuk meletakkan ikan hias. Pemeliharaan ikan mas koki pada akuarium membutuhkan air yang baik terkait kejernihan air, suhu, dan derajat keasaman (pH). Menurut (Haidir, 2017) dalam pemeliharaan Ikan Maskoki untuk menjaga agar air tetap optimal maka dibutuhkan suhu air berkisar 23°-29°C, kekeruhan maksimal 17,30 NTU, dan pH air berkisar 6,5-8,25. Kisaran nilai kualitas air tersebut baik untuk pemeliharaan dan pertumbuhan Ikan Maskoki.

Seperti pada akuarium ikan yang ada di rumah, pekerjaan yang rutin dilakukan pada Akuarium adalah mengganti air yang ada didalamnya yang sudah keruh agar terlihat bersih dan menciptakan kondisi yang baik untuk ikan tersebut. Biasanya akan dibuat suatu jadwal untuk mengganti air akuarium tersebut atau berdasarkan tingkat kekeruhan pada akuarium. Hal ini terkadang sangat menyita waktu apalagi pada saat kesibukan meningkat dan jika terlambat ataupun lupa untuk mengganti air pada akuarium tersebut, maka dapat berakibat buruk pada kondisi air dan juga ikan yang ada didalamnya. Pergantian air secara manual inilah yang menjadi kekurangan pada akuarium yang ada sekarang ini.

Kemajuan teknologi saat ini memudahkan untuk saling berkomunikasi, bertukar informasi antara sumber informasi dengan pengguna ataupun pencari informasi yang menggunakan fasilitas dari internet. Khususnya di bidang elektronik yang sekarang ini sudah mulai memasuki fase atau generasi dari IoT. Pada visi masa depan IoT akan menjadi utilitas dengan peningkatan kecanggihan dalam penginderaan, aktuasi, komunikasi, kontrol, dan menciptakan pengetahuan dari sejumlah besar data (Stankovic, 2014).

IoT merupakan sebuah paradigma bersifat inovatif yang berkembang secara pesat dalam pengaturan telekomunikasi nirkabel modern dengan cepat.

IoT diharapkan dapat menjadi sarana pengolahan data dari sensor atau peralatan elektronik yang terhubung dengan perangkat IoT secara real time. Dalam lingkungan IoT akan memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan peralatan elektronik dan peralatan listrik menggunakan internet. Diperkirakan dalam waktu dekat mayoritas komunikasi akan terjadi antara komputer dan peralatan elektronik lainnya yang akan terhubung satu sama lain dan akan bertukar informasi di antara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia (Dvali dan Belonin, 1966) .

Memelihara ikan hias di akuarium memiliki beberapa kendala, terkhususnya masyarakat-masyarakat yang memelihara ikan hias di rumah yaitu penggantian air secara otomatis berdasarkan kekeruhan. Namun Kejernihan air dalam akuarium dapat dilihat dengan mata namun tidak mengetahui berapa tingkat kejernihan air sehingga ikan hias mudah mati karena kekeruhan yang melebihi batas ketentuan ikan yang dipelihara. Suhu air di akuarium juga sangat jarang diperhatikan, perubahan suhu yang drastis bisa membuat ikan stress dan cepat mati. Pemantauan akuarium saat ini masih dilakukan dengan cara manual, dalam arti kata masih dipantau secara langsung dalam waktu berkala. Banyak orang yang hobi memelihara ikan kebingungan jika mereka bepergian jauh dengan jangka waktu yang lama pasti nantinya akan menimbulkan keresahan terhadap akuarium yang akan ditinggalkan. Hal ini dimungkinkan karena tidak ada yang memelihara ikannya dengan baik.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti bertujuan untuk mengembangkan suatu “**Sistem Informasi *Monitoring dan Kontroling Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Air Tawar Menggunakan Internet Of Things***” berbasis aplikasi android guna meningkatkan serta menunjang kualitas pemeliharaan pada ikan hias air tawar di akuarium dengan menggunakan sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu air, sensor *Turbidity* untuk mendeteksi kekeruhan air yang menjadi faktor penggantian air dan sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi ketinggian air di dalam akuarium.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan penjelasan yang telah dikemukakan pada latar belakang maka rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan perangkat *Internet Of Things*?
2. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan perangkat keras sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*?
3. Bagaimana membangun dan mengimplementasikan perangkat lunak sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*?
4. Bagaimana menguji dan mengevaluasi kinerja sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak mengamati semua faktor kualitas air ikan hias, namun hanya mengamati faktor kekeruhan, suhu dan ketinggian air pada akuarium.
2. Tidak melakukan analisis terhadap database pada ikan hias.
3. Aplikasi interface hanya dapat dijangkau melalui smartphone.
4. Ikan yang digunakan Ikan mas koki (*Carassius auratus*).
5. Ukuran akuarium yang digunakan (50x30x15)cm.
6. Jumlah ikan mas koki yang digunakan ada 6 ekor
7. Filter akuarium yang digunakan dari bahan busa dakron.
8. Akuarium diletakkan didalam ruangan dengan menggunakan lampu di dalam ruangan.
9. Filter dan aerator gelembung udara dalam keadaan terus berjalan.
10. Pengujian dilakukan selama 8 hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis kebutuhan dan merancang sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan perangkat *Internet Of Things*.
2. Untuk membangun dan mengimplementasikan perangkat keras sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*.
3. Untuk membangun dan mengimplementasikan perangkat lunak sistem monitoring dan kontroling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*.
4. Untuk menguji dan mengevaluasi kinerja sistem monitoring kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *Internet Of Things*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem monitoring dan kontroling ini diharapkan dapat menjamin perawatan dalam pemeliharaan ikan di akuarium.
2. Dengan adanya sistem monitoring dan kontroling dari segi masyarakat dapat membantu agar lebih mengefisienkan waktu dan menghemat tenaga dalam pemeliharaan ikan hias di akuarium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Hias Mas Koki

Ikan Hias adalah Jenis ikan yang berhabitat di air tawar maupun di air laut yang untuk dipelihara bukan untuk dikonsumsi melainkan untuk memperindah taman atau ruang tamu (Ertyan dkk, 2019). Ikan hias adalah salah satu ikan yang memiliki nilai jual yang tinggi dan yang menentukan nilai jual ikan hias itu sendiri berdasarkan bentuk dan kualitas warnanya, aspek yang memenuhi warna pada ikan hias antara lain adalah tingkat kualitas air. Ikan hias banyak dipelihara pada akuarium terbuka karena itu banyak kendala yang dialami oleh para pemelihara ikan hias (Putra Asmara, 2020).

Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) adalah jenis ikan air tawar yang memiliki sisik berwarna emas dan cocok dipelihara dalam akuarium untuk menjadi hiasan rumah. Budidaya ikan hias di Indonesia menjadi kegiatan usaha yang menopang kehidupan kelompok pembudidaya ikan hias. Ada beberapa jenis ikan hias seperti ikan arwana, ikan cupang, ikan mas koki, ikan badut, ikan mas koki dan sebagainya. Salah satu ikan hias yang dijadikan sebagai hiasan rumah seperti ikan mas koki membutuhkan perlakuan khusus agar keberlangsungan hidup di akuarium terjamin (Prayogatama, 2020) .



Gambar 2. 1 Ikan Mas Koki

Ikan mas koki adalah jenis ikan hias yang memiliki bentuk tubuh beragam dan juga memiliki warna yang bervariasi mulai dari merah, kuning, hijau, hitam sampai keperak-perakan. Pada pemeliharaan ikan mas koki perlu dilakukan pengelolaan kualitas air yang baik agar sesuai dengan kriteria

kualitas air yang dibutuhkan untuk mendukung kehidupannya. Air sebagai media hidup organisme akuatik memiliki peranan yang sangat penting dalam kelangsungan hidup ikan (Fazil dkk, 2017).

Ikan mas koki dianggap sebagai ikan yang tangguh karena dapat bertahan hidup di air berkualitas buruk. Walaupun demikian kualitas air penting diperhatikan agar pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan ikan berjalan optimal. Ikan mas koki dapat hidup hingga umur 30 tahun dengan panjang mencapai 23 inches (58 cm) dan berat mencapai 2,7 kg.

Untuk pemeliharaan ikan hias mas koki dibutuhkan air dengan kualitas yang bagus. Kualitas air yang bagus dapat dicirikan dari beberapa parameter berikut ini (Haidir, 2017):

1. Suhu

Suhu air sangat berperan untuk kenyamanan ikan. Ikan Mas Koki menyukai suhu air berkisar antara 23°-29°C. Perubahan suhu lebih dari 2°C akan mengakibatkan ikan stress bahkan mati. Suhu yang rendah dapat ditingkatkan dengan heater air (*water heater*). Sedangkan suhu yang tinggi dapat diturunkan dengan pemberian peneduh.

2. Derajat keasaman

Derajat keasaman atau pH air merupakan persentase logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen dalam setiap liter air. Nilai derajat keasaman berkisar antara 1-14. Air disebut asam kalau nilai pH-nya di bawah 7, disebut basa atau alkali kalau nilainya di atas 7 dan disebut netral kalau nilainya 7. Untuk Ikan Mas Koki pH yang disukai antara 6,5-8,25. Nilai pH yang akurat dapat diketahui menggunakan 1 tetes bromothymol blue dalam 20 tetes air dan dibiarkan hingga airnya berubah warna. Air yang berwarna hijau berarti netral, kuning berarti asam, dan biru berarti basa.

3. Kandungan oksigen

Kandungan oksigen (*dissolved oxygen/DO*) dalam air umumnya berasal dari udara dan hasil fotosintesis tanaman air. Perairan yang terdapat vegetasi

air atau tanaman air dan permukaan danau umumnya memiliki kandungan oksigen yang tinggi, yaitu berkisar 6-8 mg/l. Kandungan yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemberian pompa air.

4. Kekeruhan air

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air Kekeruhan. Kekeruhan merupakan kandungan bahan Organik maupun Anorganik yang terdapat di perairan sehingga mempengaruhi proses kehidupan organisme yang ada di perairan tersebut. Apabila di dalam air terjadi kekeruhan yang tinggi maka kandungan oksigen akan menurun, hal ini disebabkan intensitas cahaya matahari yang masuk kedalam perairan sangat terbatas sehingga tumbuhan / phytoplankton tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen. Air yang keruh menandakan banyak partikel yang larut di dalamnya. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya sistem pernapasan ikan dan penyerapan oksigen ke dalam air. Ikan Mas Koki sangat peka terhadap kekeruhan air sehingga kejernihan air perlu diperhatikan. Tingkat kekeruhan air untuk Ikan Mas Koki maksimal 17,30 NTU jika melebihi tingkat kekeruhan tersebut maka ikan lebih mudah mati .

Kekeruhan air yang disebabkan oleh plankton (tumbuhan mikroskopik) dan zooplankton (hewani mikroskopik) tidak akan memudaratkan ikan secara langsung. Fitoplankton bukan saja mengeluarkan oksigen malahan menjadi bahan makanan kepada zooplankton dan juga kepada beberapa jenis ikan. Fitoplankton juga akan menggunakan ammonia yang dikeluarkan oleh ikan sebagai sumber nutriennya. Zooplankton pula menjadi sumber makanan anak ikan yang utama.

2.2 Akuarium Air Tawar

Akuarium (akuarium -aqua dalam bahasa latin berarti air dan akhiran – rium artinya tempat atau bangunan) adalah suatu tempat, yang umumnya terbuat dari bahan gelas atau plastik tembus pandang, berisi air dengan ikan, binatang, dan tumbuhan hidup didalamnya. Wujud akuarium air tawar merupakan suatu wadah untuk menampilkan ekosistem air dengan kondisi lingkungan yang menyerupai aslinya. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia

(KBBI) terbitan balai pustaka, akuarium memiliki pengertian yaitu suatu tempat atau sarana dimana koleksi-koleksi yang berhubungan dengan kehidupan dalam air disimpan dan diperagakan. Wujud akuarium berupa bak kaca (biasanya diberi tanaman air, dll) tempat memelihara ikan hias (Murti Purwantiningsih, 2018).



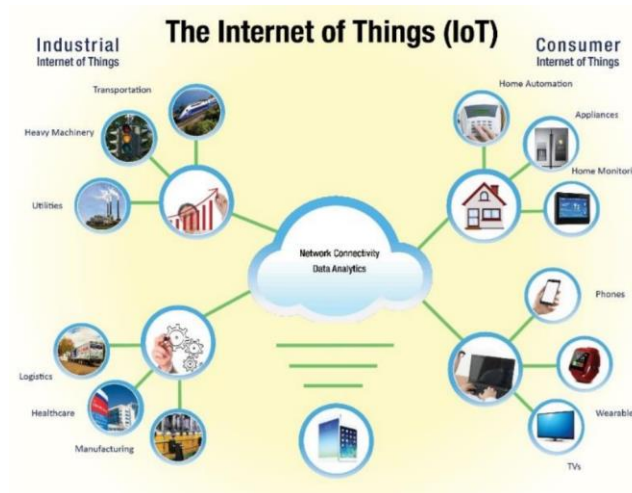
Gambar 2. 2 Akuarium Ikan Hias

Akuarium merupakan salah satu wadah pemeliharaan ikan yang relatif sangat mudah dalam perawatannya. Akuarium dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar maupun ikan air laut dan pada kegiatan pembenihan dan pemeliharaan ikan hias, fungsi akuarium selain sebagai wadah untuk budidaya ikan, akuarium juga dapat berfungsi sebagai penghias ruangan dimana keindahannya dapat dinikmati oleh penggemarnya (Sari dkk, 2019).

2.3 Internet of Things

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Istilah "Internet of Things" (IoT) pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh pelopor teknologi Inggris Kevin Ashton menggambarkan sebuah sistem di mana objek di dunia fisik dapat dihubungkan ke Internet oleh sensor. Adapun kemampuan IoT adalah menjadikan internet untuk berbagi data, menjadi remote control pada benda di dunia nyata, dan sebagainya. Dengan kata lain *Internet of Things* (IoT)

adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Perkembangan penggunaan internet pada era modern ini berlangsung cepat dan menyentuh berbagai aspek dalam kehidupan masyarakat. Salah satu konsep penggunaan internet yang tengah berkembang adalah konsep *Internet of Things (IoT)*.



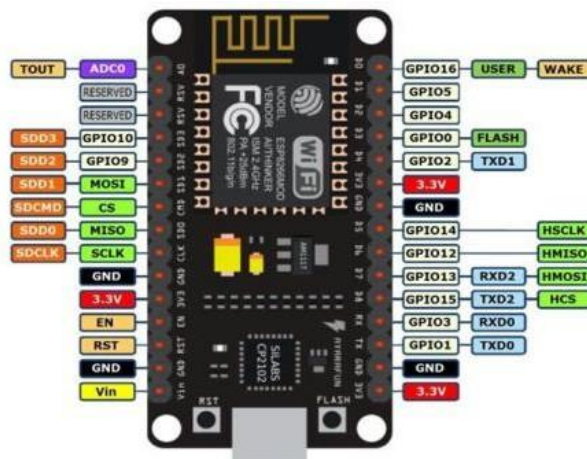
Gambar 2. 3 *Internet of Things*

Perkembangan pada perangkat komunikasi dalam paradigma *IoT* berkembang begitu pesat dalam dua dekade terakhir dengan peningkatan penggunaan sensor di setiap aspek kehidupan sehingga membentuk jaringan-jaringan berbasis sensor. Selain itu, didukung dengan perkembangan teknologi komunikasi nirkabel yang mempermudah pengiriman data dengan aksesibilitas yang tinggi seperti Bluetooth, WiFi, ZigBee, dan GSM (Suyanti 2019). Tujuan utama dari *IoT* sebagai sarana yang memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik, maka konsep *IoT* ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perumahan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konservasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan.

2.3.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *single* chip komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Mikrokontroler datang dengan dua alasan utama, yang pertama adalah kebutuhan pasar dan yang kedua adalah perkembangan teknologi baru. Yang dimaksud dengan kebutuhan pasar adalah kebutuhan yang luas dari produk-produk elektronik akan perangkat pintar sebagai pengontrol dan pemroses data. Sedangkan yang dimaksud dengan perkembangan teknologi baru adalah perkembangan teknologi semikonduktor yang memungkinkan pembuatan chip dengan kemampuan komputasi yang sangat cepat, bentuk yang semakin mungil, dan harga yang semakin murah (Sirait dkk, 2017) .

Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU. *NodeMCU* adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266* dari *ESP8266* buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Namun *NodeMCU* telah me-package *ESP8266* ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone *Android* (Pratama, 2017) .



Gambar 2. 4 NodeMCU ESP8266

Dibawah ini spesifikasi dari NodeMCU V3:

Tabel 2. 1 Spesifikasi dari NodeMCU

SPEKIFIKASI	NODEMCU V3
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3,3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2,4 GHz – 22,5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

Pada penelitian ini, modul WiFi *ESP8266* berfungsi untuk mengirimkan datasensor yang telah di proses oleh mikrokontroler ke *Firestore*. Modul WiFi *ESP8266* juga berfungsi untuk menampilkan data sensor ke *LCD 16x2* dan *Android*.

2.3.2 Sensor

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya. Ada beberapa sensor yang digunakan dalam penelitian ini, yakni :

1. Sensor DS18B20

DS18B20 diluncurkan oleh Perusahaan DALLAS Semiconductor dimana suhu yang dikumpulkan oleh DS18B20 akan ditransmisikan menggunakan teknologi bus satu kawat. Sensor DS18B20 adalah sensor suhu air dimana sensor ini memiliki 2 tipe yaitu berupa single IC dan ada yang bertipe *waterproof*. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah yang *waterproof*. Sensor tipe *waterproof* ini memiliki kabel sepanjang 90 cm dimana memudahkan pengguna mengukur suhu objek yang letaknya jauh dan dilengkapi pula dengan *waterproof case* jadi ketika ingin mengukur objek yang basah sensor akan terlindungi. DS18B20 memiliki tiga kaki yaitu GND, data,

dan VCC (Fitrianti dkk, 2016). Sensor ini digunakan penelitian ini untuk mengukur suhu air pada akuarium.



Gambar 2. 5 Sensor DS18B20

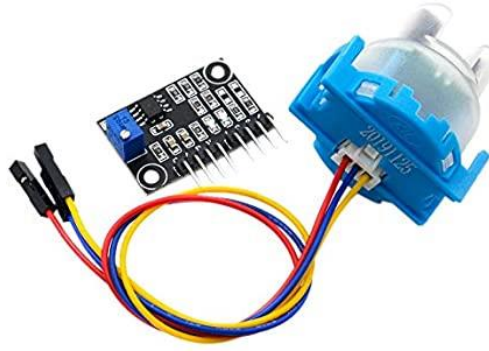
Dibawah ini spesifikasi dari DS18B20:

Tabel 2. 2 Spesifikasi dari DS18B20

Nama Produk	DS18B20
Manufaktur	Maxim Intergrated
Tegangan	0,5V-6,0V
Range Pengukuran	-55°C - 125°C
Akurasi	±0,5°C
Resolusi	9 bit- 12 bit

2. Sensor Kekeruhan Air (*Turbidity* Sensor)

Sensor *Turbidity* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Tingkat kekeruhan air merupakan parameter yang dijadikan acuan dalam kelayakan air baik untuk digunakan atau tidak. Menurut International Organization for Standardization (1999) kekeruhan adalah suatu keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat-zat lainnya. Seperti diketahui ketahu ada banyak penyebab tercemarnya air disekitar kita, misalnya limbah air rumah tangga, industri, pertanian, peternakan, dll. Untuk itu kita memerlukan sebuah alat yang bisa membaca tingkat kekeruhan air yang akan kita teliti, alat inilah yang kita kenal dengan nama *Turbidity*.



Gambar 2. 6 Sensor kekeruhan TS-300B

Dibawah ini spesifikasi dari sensor kekeruhan TS-300B:

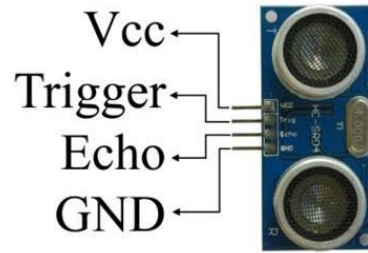
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor kekeruhan TS-300B

Operating Voltage	3,3-5V DC
Operating Current	40mA (MAX)
Response Time	<500ms
Insulation Resistance	100M (Min)
Output Method	Analog
Analog output	0-4,5V
Digital Output	High/Low level signal (you can adjust the threshold value by adjusting the potentiometer)
Operating Temperature	5°C~90 °C
Storage Temperature	-10°C~90°C
Adapter Dimensions	38mm*28mm*10mm/1,5inches

3. Sensor *Ultrasonic*

Sensor *ultrasonic* adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang dimana sensor menghasilkan gelombang pantulan ke benda yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar perhitungannya.. Perbedaan waktu antara gelombang pantulan yang dikembalikan dan yang diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat di indranya adalah padat, cair dan butiran. Tanpa kontak jarak 2 cm sampai 3 meter dan dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui

satu pin I/O saja. Dimensi : 2,6 cm (p) x 4,1 cm (l) x 6,2 cm (t) .



Gambar 2. 7 Sensor *Ultrasonic*

Sensor *Ultrasonic* merupakan suatu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *Ultrasonic*. Sensor ini bekerja pada frekuensi di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz dan mempunyai jangkauan 3 cm – 3 m. Gelombang *ultrasonic* ini merambat di udara dengan kecepatan 344 meter per detik. Sensor ini memiliki sebuah pin yang digunakan untuk memicu terjadinya pengukuran dan melaporkan jarak hasil pengukuran (O. A. S. Pratama, 2017).

Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

Spesifikasi dari sensor *Ultrasonic* HCSRFB-04 adalah sebagai berikut:

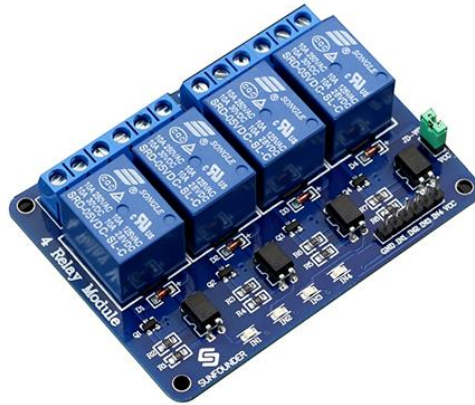
Tabel 2. 4 Spesifikasi dari sensor *Ultrasonic* HCSRFB-04

Dimensi	24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T)
Konsumsi Arus	30 mA (rata-rata), 50 mA (max)
Jangkauan	3 cm – 3 m
Sensitifitas	Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada jarak > 1m

2.3.3 Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi *off* ke posisi *on*. Daya yang dibutuhkan relatif kecil dari untuk mengaktifkan relay, tetapi relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar. *Single Pole Single Throw* (SPST) merupakan konfigurasi yang paling sederhana, dimana relay dengan

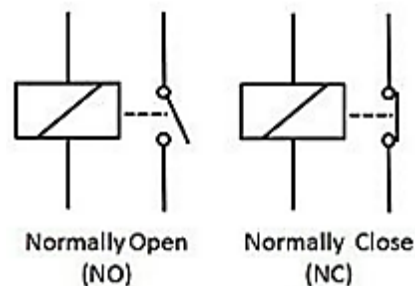
konfigurasi ini hanya memiliki dua kontak. *Single Pole Double Throw* (SPDT) memiliki tiga kontak. Kontak biasanya diberi label *Common* (COM), *Normally Open* (NO), dan *Normally Close* (NC). Pada *Normally Close* (NC), kontak NC akan terhubung ke kontak COM ketika coil tidak diberi daya. Pada *Normally Open* (NO), kontak akan terputus ketika tidak ada daya yang diberikan pada coil. Ketika daya diberikan, maka *Common* (COM) akan terhubung dengan kontak NO dan kontak NC dibiarkan mengambang (Wicaksono, 2019).



Gambar 2. 8 Relay

Susunan kontak pada *Relay* adalah :

- ***Normally Open***: *Relay* akan menutup bila dialiri arus listrik.
- ***Normally Close***: *Relay* akan membuka bila dialiri arus listrik.
- ***Changover***: *Relay* ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan.



Gambar 2. 9 Kontak Relay

2.3.4 Aktuator

Aktuator adalah salah satu proses dalam sistem pengendalian yang berfungsi sebagai aksi dalam proses pengendalian. Pada penelitian ini akan

menggunakan 4 aktuator yang akan mengendalikan akuarium ikan hias air tawar. Terdiri dari kipas, pompa air, aerator gelembung udara dan heater.

1. Kipas DC

Kipas pada penelitian ini berfungsi untuk mengalirkan udara dari luar akuarium ke dalam akuarium sehingga aliran udara dan sirkulasi dapat menetralkan suhu di dalam akuarium tetap terjaga. Suhu yang tidak normal akibat sirkulasi udara yang tidak baik di dalam akuarium mengakibatkan ikan hias mudah stress dan mati.



Gambar 2. 10 Kipas DC

Spesifikasi dari Kipas adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Spesifikasi dari Kipas

Tegangan	DC 12V
Arus	0,11 A
Bahan	Plastik
Tipe	Brushless

2. Pompa Air

Pompa air merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Gaya elektromagnet pada motor

DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan (Nugrahanto dkk, 2017) .



Gambar 2. 11 Pompa Air

Spesifikasi dari Pompa air adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Spesifikasi dari Pompa Air

Tegangan	DC 6-12V
Flow water	700 ml/30s
input	4,8 mm
output	8 mm

Pompa air dalam penelitian ini berfungsi untuk memompa dan mendorong air dari penamungan air ke akuarium dan memompa dan mendorong air dari akuarium ke pembuangan air.

3. Aerator Gelembung Udara

Aerator adalah sebuah alat penghasil gelembung udara yang fungsi utamanya adalah menghasilkan tambahan oksigen pada akuarium. Oksigen tersebut sangat dibutuhkan khususnya bagi ikan hias air tawar supaya bisa hidup di dalam akuarium. Aerator dapat meningkatkan kadar oksigen bagi air sehingga sirkulasi pernafasan ikan hias di dalam akuarium tercukupi. Semakin kecil gelembung oksigen yang dihasilkan, akan semakin cepat oksigen diserap oleh air. Aerator juga menghasilkan arus yang disukai oleh ikan hias. Selain itu, berfungsi untuk mendorong kotoran dalam akuarium masuk ke filter.



Gambar 2. 12 Aerator Gelembung Udara

4. Heater

Heater digunakan sebagai pemanas air akuarium, alat tersebut difungsikan agar suhu air dalam bisa tetap terjaga. Sehingga ikan hias dalam akuarium bisa tetap sehat dan terbebas dari berbagai penyakit.



Gambar 2. 13 Heater

2.4 LCD (Liquid Crystal Display) I2C

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, simbol maupun grafik. LCD tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras. LCD yang digunakan pada tugas akhir ini mempunyai lebar display 2 baris dan 16 kolom atau biasa disebut juga sebagai LCD 16x2, dengan 16 pin konektor.



Gambar 2. 14 LCD

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya.



Gambar 2. 15 I2C

Jadi LCD I2C adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integrated Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya

2.5 Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah singkatan dari (*Integrated Development Environment*), atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. *Arduino IDE* dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA. *Arduino IDE* juga dilengkapi dengan library C/C++ versi yang telah disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman (Cahyono, 2018) . *Arduino IDE* ini dikembangkan dari software processing yang dirombak menjadi *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

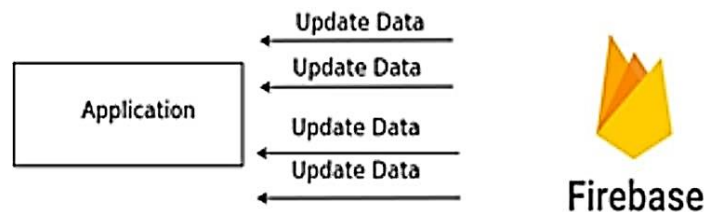


Gambar 2. 16 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan software yang digunakan untuk menuliskan program yang akan dijalankan oleh Arduino. Software ini terdiri dari teks editor untuk menuliskan kode, area pesan, konsol teks, toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi umum dan beberapa menu. Software ini terhubung dengan perangkat keras Arduino untuk mengunggah program dan berkomunikasi.

2.6 Firebase

Firebase merupakan platform untuk aplikasi *realtime*. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan *Firebase* akan meng-update secara langsung melalui setiap *device* (perangkat) baik *website* ataupun *mobile*. *Firebase* merupakan layanan real-time database yang disediakan oleh Google, yang digunakan oleh peneliti dalam membangun *Internet of Things*.



Gambar 2. 17 Firebase

Database milik *Firebase* merupakan database yang bersifat non-relational atau NoSQL, dimana database ini merupakan jenis database yang tidak menggunakan sistem tabel dalam implementasinya serta tidak menyimpan data secara lokal pada perangkat melainkan pada awan. Selain itu, *Firebase* database juga memiliki optimisasi. *Application Programming Interface* (API) untuk menyimpan dan sinkronisasi data akan disimpan sebagai bit dalam bentuk JSON (*JavaScript Object Notation*) pada cloud dan akan disinkronisasi secara *realtime* (Sanad, 2019).

2.7 Android Studio

Untuk membangun aplikasi android diperlukan IDE (*Integrated Development Environment*). Aplikasi perangkat lunak yang menyediakan fasilitas lengkap untuk programmer komputer untuk pengembangan perangkat lunak. Salah satunya yaitu dengan menggunakan Android Studio. Android

Studio adalah sebuah IDE dari Google yang diperkenalkan saat event Google I/O pada bulan Mei tahun 2013 dan merupakan IDE. Alternatif selain IDE Eclipse. Dalam website resminya dikatakan bahwa Android Studio adalah IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi android, yang berbasis intellij IDEA.



Gambar 2. 18 Android Studio

2.8 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pengembang mengambil rangkuman dari penelitian terdahulu yang berkaitan, sebagai berikut :

1. (Ramadona dkk, 2015) dengan judul perancangan alat pengganti air akuarium otomatis berbasis mikrokontroler atmega8. Alat yang dirancang menggunakan RTC dan sensor kekeruhan sebagai penentu kapan air akuarium akan berganti. Namun, dalam penelitiannya tidak dapat dipantau dari jarak jauh.
2. (Haidir, 2017) dengan judul rancang bangun alat pengendalian kekeruhan air pada akuarium, dimana mampu mengatasi masalah penggantian air berdasarkan sensor kekeruhan air pada akuarium menggunakan sensor LDR sebagai penerima cahaya yang dipancarkan dari LED superbright. Namun, tidak dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan Aplikasi.
3. (N.T.Annis, 2017) dengan judul rancang bangun alat penggantian air dan pemberian pakan secara otomatis pada akuarium ikan hias berbasis mikrokontroler dimana dalam penelitiannya melakukan penggantian air berdasarkan tingkat kekeruhan air, derajat keasaman (pH) dan sistem pembuangan dan pengisian air menggunakan solenoid valve dan sensor

HCSR-05 membaca ketinggian air.

4. (Murti Purwantiningsih, 2018) dengan judul monitoring suhu akuarium air tawar berbasis labview menggunakan ds18b20 dan arduino uno. Data sensor dapat diamati secara offline dengan LabView dan secara online dengan menggunakan aplikasi python dan plot.ly.
5. (Ertyan dkk, 2019) dengan judul tentang sistem monitoring dan mengontrol akuarium dalam pemeliharaan ikan hias dari jarak jauh dengan menggunakan 3 parameter pH, kekeruhan air dan suhu. Namun, dalam penelitiannya tidak melakukan penggantian air akuarium setelah keruh berdasarkan kondisi parameter.
6. (Tadeus dkk, 2019) dengan penelitiannya mengembangkan suatu model sistem monitoring berbasis IoT untuk memberikan informasi parameter pH dan kekeruhan air setiap saat kepada pemilik ikan hias di aplikasi Blynk pada ponsel. Namun, dalam penelitiannya tidak melakukan penggantian air akuarium setelah keruh dan hanya menggunakan 2 parameter.
7. (Prayogatama, 2020) dengan judul aplikasi monitoring penjernihan air pada akuarium ikan mas koki berbasis android yang mampu memantau keadaan akuarium seperti kejernihan air, pH air dan suhu air. Namun, kekeruhan akuarium hanya dideteksi berdasarkan sensor kecerahan LDR (Light Dependent Resistor) dan tidak melakukan proses penggantian air berdasarkan nilai kekeruhan.

2.9 Kerangka Konseptual

Kerangka pikir adalah model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi. Sehingga pada penelitian ini memerlukan kerangka konseptual agar mempermudah dalam proses penelitian. Sehingga dapat kita gambarkan sebagai berikut

Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*) adalah jenis ikan hias air tawar yang merupakan salah satu favorit masyarakat Indonesia untuk dipelihara karena keindahan bentuknya yang beraneka ragam serta sebagai hiasan dirumah yang membantu mengatasi stress dan hobi untuk mengusir kebosanan karena tingkah, keunikan serta karakteristik dari masing-masing jenisnya.



Permasalahan yang sering muncul dalam pemeliharaan ikan Hias mas koki antara lain kualitas air yang buruk mulai dari suhu, kekeruhan, oksigen dan jumlah air, serta serangan parasit dan penyakit. Sehingga pemeliharaan ikan hias mas koki tidak maksimal.



Dari masalah diatas dapat dibuatkan suatu sistem untuk monitoring dan controlling kualitas air pada akuarium ikan hias air tawar menggunakan *internet of things*.



Sistem monitoring menggunakan Sensor DS18B20, Sensor Turbidity, dan Sensor *Ultrasonic*. Sedangkan sistem controlling menggunakan aktuator Kipas, Pompa Air, aerator udara dan Heater.



Hasil deteksi sensor disimpan firebase dan akan tampil di LCD dan Smartphone melalui aplikasi.