

PERANCANGAN WEB MONITORING DAN KONTROLLING AQUAPONIC UNTUK BUDIDAYA IKAN LELE BERBASIS INTERNET OF THINGS

Designing Web Monitoring and Controlling Aquaponic For Cultivation of Catfish Farming Based On Internet of Things

Kabul Rizalul Haqim¹, Ir. Agus Ganda Permana M.T.², Unang Sunarya ST.,MT.³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom

¹kabulhaqim@gmail.com, ²agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id, ³

unangsunarya@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan dunia pertanian saat ini sudah sangat pesat diantaranya adalah munculnya sistem *aquaponic* yang menggabungkan cocok tanam tanaman dan budidaya ikan dengan sistem *aquaponic* ini bisa menggunakan lahan yang luas untuk keperluan panen yang besar dan juga bisa menggunakan lahan yang tidak terlalu luas misal di halaman rumah untuk keperluan desain interior sebuah rumah sekaligus juga untuk memetik hasil tanam dan budidaya ikan secara pribadi. Tetapi sistem akuaponik konvensional ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah proses perawatan yang harus dilakukan secara manual yaitu memberi makan ikan, melakukan pengetesan kadar pH, dan pengetesan suhu kolam tentu saja hal ini membutuhkan tenaga lagi dan cukup menyita waktu karena harus selalu hadir ditempat untuk melakukan proses perawatan.

Teknologi Internet of Things menjawab permasalahan diatas untuk mengatasi proses perawatan yang membutuhkan waktu lebih, dengan teknologi IoT akan meringankan beberapa proses perawatan diantaranya adalah pemantauan kadar pH melalui web dengan data nilai yang diharapkan atau akan di pantau adalah sebesar 7 sampai 8 karena kadar pH ini baik dan sesuai untuk ikan, pemantauan suhu kolam ikan melalui web dengan suhu yang akan di pantau adalah 23 sampai 26 derajat celsius karena itu sesuai dan juga baik untuk ikan dan apabila kadar pH dan suhu kolam ikan turun atau terlalu tinggi akan muncul alert untuk memberitahu sang pemilik kalau pH dan suhu kolam sudah tidak sesuai, web juga bisa melakukan kontrol pemberian pakan untuk mempermudah proses pemberian pakan ikan.

Setelah realisasi pembuatan sistem akuaponik berbasis IoT didapatkan hasil yang cukup baik pertama adalah keberhasilan pembuatan sistem diantaranya adalah web berhasil menampilkan hasil pemantauan kadar pH dengan hasil percobaan menampilkan rentan nilai 1 sampai 10 kadar pH dan suhu kolam ikan berhasil ditampilkan dengan nilai dengan rentan 15 sampai 31 derajat celsius dan juga web berhasil melakukan perintah pemberian pakan ikan dengan delay rata-rata yang di dapatkan sebesar 1.45 detik web juga mampu menampilkan alert apabila kadar pH terlalu tinggi dan rendah juga alert suhu apabila suhu kolam terlalu tinggi atau rendah.

Kata Kunci : *Aquaponic, Internet of Things, Kadar pH, Alert, Suhu, Pakan ikan*

Abstract

The development of the agricultural world is already very rapid, including the emergence of aquavonic systems that combine crop cultivation and aquavonic aquaculture systems can use large areas for large harvesting purposes and can also use land that is not too large for example on the home page for purposes interior design of a house as well as for picking crops and fish cultivation in private but this conventional aquavonics system has several disadvantages including the maintenance process that must be done manually, namely feeding the fish, testing the pH level, and testing the temperature of the pond, of course this requires more energy and is quite time consuming because it must always be present at the place to process care.

Internet of Things Technology answers the above problems to overcome the maintenance process that requires more time, with IoT technology will alleviate some of the maintenance processes including monitoring pH levels through the web with the temperature of the fish pond through the web with the temperature to be monitored is 23 to 26 degrees Celsius because it is suitable and also good for fish and if the pH and temperature of the fish pond go down or too high an alert will appear to notify the owner if the pH and temperature of the pool are not suitable, the web can also control feeding to facilitate the process of feeding the fish.

After the realization of making IoT-based aquavonics system, the first good result is the success of making the system, among others, is the web successfully displays the results of the experiment showing the susceptibility of values 1 to 10 pH and temperature of the fish pond successfully displayed with a vulnerable value 15 to 31 degrees Celsius and also the web managed to carry out the command of feeding fish with an average delay of 1.45 seconds the web is also able to display alerts when the temperature of the pool is too high or low.

Keyword : Aquavonic, Internet Of Things, Hydroponics, Level of pH, Alert, Temperature, Fish feed

1. Pendahuluan

Perkembangan dunia pertanian saat ini sudah sangat pesat diantaranya adalah munculnya sistem akuaponik yang menggabungkan cocok tanam tanaman dan budidaya ikan dengan sistem ini bisa menggunakan lahan yang luas untuk keperluan panen yang banyak dan juga bisa menggunakan lahan yang tidak terlalu luas misal di halaman rumah untuk keperluan desain interior sebuah rumah dan juga untuk memetik hasil tanam dan budidaya ikan secara pribadi.

Bioflok adalah kumpulan dari berbagai organisme baik bakteri, jamur, protozoa, maupun algae yang tergabung dalam sebuah gumpalan (floc). Ini adalah sebuah metode yang biasa diterapkan untuk membuat pakan ikan secara alami didalam sebuah kolam buatan (kolam terpal) untuk lebih menghemat biaya untuk pemberian pakan dan akan membuat ikan mendapatkan pakan alami sehingga lebih cepat dalam perkembangannya, selain itu kolam terpal juga membuat ikan lebih bersih dan tidak mudah terkena penyakit dan biasanya ikan lele digunakan dalam teknik bioflok ini.

Gabungan dari sistem akuaponik dan teknik bioflok memang membantu meningkatkan perkembangan dari tanaman dan ikan di karena terjadi symbiosis mutualisme (saling menguntungkan) dimana si tanaman akan mendapatkan pakan lebih dari kolam ikan yaitu adalah kotoran ikan dan sisa-sisa zat nitrit dan pakan ikan akan menjadi konsumsi bagi si tanaman dan keuntungan bagi si ikan adalah kolam ikan menjadi lebih bersih karena tanaman melakukan penyaringan menggunakan akarnya, karena floc lama kelamaan bila dibiarkan akan menjadi racun bagi si ikan sedangkan sisa-sisa zat nitrit di kolam menjadi pakan yang bergizi bagi tanaman.

Kemajuan teknologi di jaman sekarang sangat bermanfaat bagi berbagai aspek diantaranya adalah untuk sistem akuaponik ini dan teknologi itu adalah Internet Of Things dengan teknologi ini kita bisa melakukan kontrolling dan monitoring jarak jauh terhadap sistem akuaponik dimana dengan tujuan untuk mendapatkan data untuk meningkatkan perkembangan dari tanaman dan ikan juga serta membantu petani untuk mempermudah pekerjaan mereka sehingga membuat pekerjaan menjadi lebih efisien.

2. Dasar Teori

2.1 Internet Of Things

2.2

Penggunaan komputer di masa depan akan mampu mendominasi pekerjaan manusia dan akan menggantikan pekerjaan manusia agar lebih efisien seperti mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan media internet, *IoT (Internet Of Things)* memungkinkan pengguna untuk memanfaatkan peralatan elektronik yang terkoneksi dengan menggunakan internet agar dapat membangun komunikasi antara komputer dengan peralatan elektronik dan mampu bertukar informasi diantara mereka sehingga mengurangi interaksi manusia. Sistem *IoT* juga akan membuat pengguna internet di dunia semakin meningkat dengan berbagai fasilitas dan layanan internet yang ditawarkan perusahaan telekomunikasi. Tantangan utama *IoT* adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah *interface* antara pengguna dan peralatan elektronik. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario *real-time* dan dikonversikan ke dalam bahasa yang dimengerti sehingga akan mudah bertukar data diantara pengguna dan peralatan elektronik.

IoT muncul sebagai isu besar di internet, diprediksi bahwa miliaran benda-benda fisik atau peralatan elektronik akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor yang terhubung dengan internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti frekuensi radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, *real-time* dan layanan web. Sistem *IoT* melakukan aktivitas pengambilan dan pengumpulan data mentah yang berasal dari sensor-sensor dengan benar dan dengan cara yang efisien namun yang lebih penting dari sistem *IoT* itu sendiri yaitu bagaimana menganalisis dan mengolah data mentah tersebut menjadi sumber informasi yang lebih berharga dan bermanfaat [1].

IoT bisa diimplementasikan di berbagai bidang diantaranya adalah bidang pertanian dimana dengan menggabungkan ilmu pertanian dan teknologi Internet of Things diharapkan akan membantu proses pemeliharaan dan perawatan dari media pertanian tersebut.

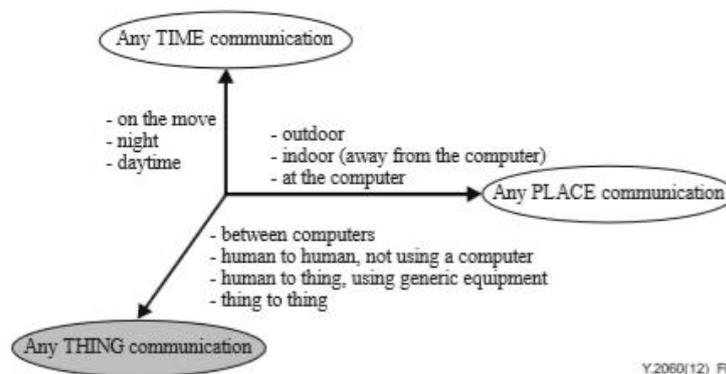
Kini kita memiliki potensi *Internet of Things (IoT)* sebagai salah satu solusi untuk berbagai permasalahan yang sebenarnya sudah terlihat sejak tren ini pertama kali mendunia. Dimana *IoT* disinyalir mampu mempermudah pengawasan lahan produksi hanya dalam genggam tangan atau melalui smartphone. Dengan *IoT* ini perkembangan dunia pertanian melangkah ke jenjang selanjutnya. Penggunaan *IoT* bisa mewujudkan pertanian presisi dan pertanian pintar. Penggunaan sensor yang diterapkan dilahan pertanian memungkinkan petani mendapatkan informasi detail tofografi, tingkat kesuburan,keasaman hingga suhu tanah, bahkan bisa mengukur cuaca untuk beberapa hari mendatang [3].

2.1.1 Ruang Lingkup *IoT*

Telecommunication Standardization Sector of the International Telecommunication Union (ITU-T) telah mempublikasikan *Recommendation Y.2060* yang berjudul "*Overview of The Internet of Things*" [2]. Dokumen

ini menjelaskan konsep, gambaran teknis, model referensi *IoT*, dan lain-lain yang berkaitan dengan teknologi *IoT*.

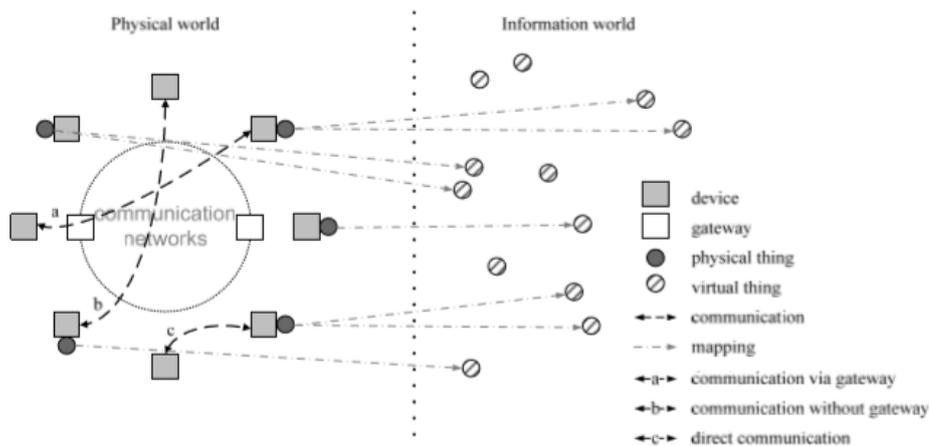
Menurut ITU-T, *IoT* adalah objek dari dunia fisik (benda fisik) atau dunia informasi (dunia virtual) yang mampu diidentifikasi dan diintegrasikan ke dalam jaringan komunikasi yang memiliki informasi yang terkait. Benda fisik dari dunia fisik ialah benda yang dapat dirasakan, digerakkan dan dihubungkan. Contoh benda fisik seperti barang dan peralatan listrik. Dunia virtual dari dunia informasi yaitu sesuatu yang dapat melakukan proses penyimpanan, pemrosesan, dan pengaksesan. Contoh dari dunia virtual yaitu konten-konten multimedia dan perangkat lunak aplikasi.[2]



Gambar 2.1 *Internet of Things* [2]

2.1.2 Model Referensi ITU-T *IoT*

Gambaran umum teknis *IoT* berdasarkan Y.2060 ditampilkan di bawah ini. Perangkat penting di sini adalah gateway. Perangkat-perangkat cerdas mendukung berbagai jenis teknologi transmisi kabel dan nirkabel serta berbagai macam protokol jaringan. Gateway berfungsi sebagai penerjemah protokol antar perangkat (mendukung interaksi antar-aplikasi, manajemen jaringan, dan fungsi keamanan) [2].



Gambar 2.2 Gambaran Teknis *IoT* [2]

2.2 Web Server

Web Server merupakan software yang memberikan layanan data yang berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan browser web dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML. Proses yang akan terjadi pada browser adalah browser akan membentuk koneksi dengan web server, meminta halaman website dan menerimanya. Web server kemudian mengecek permintaan tersebut apakah tersedia atau tidak. Apabila tersedia, maka web server akan mengirimkan data kepada browser. Apabila permintaan tidak ditemukan atau terjadi error maka web server akan mengirimkan pesan error kepada browser [4].

2.3 Database

Database atau basis data ialah sebuah koleksi terorganisir dari data. Data tersebut biasanya diselenggarakan untuk dapat model aspek realitas dengan cara yang mendukung proses yang sedang membutuhkan. Dan berikut ini adalah beberapa definisi database menurut para ahli :

1. Menurut Gordon C. Everest

Database ialah koleksi atau kumpulan data yang mekanis, terbagi(shared), terdefinisi secara formal dan juga kontrol terpusat pada suatu organisasi

2. Menurut C.J. Date

Database ialah koleksi data operasional yang disimpan dan juga dipakai oleh sistem aplikasi dari suatu organisasi yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu :

- Data input ialah data yang masuk dari luar sistem
- Data output ialah data yang dihasilkan oleh sistem
- Data operasional ialah data yang tersimpan pada sistem

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa database atau basis data ia adalah kumpulan dari banyak data yang saling terkait atau berhubungan dan terkumpul dalam satu tempat yang sama dan dipakai oleh sistem aplikasi yang terkontrol secara terpusat dan memiliki nilai yang berharga bagi si pemilik atau dapat juga di definisikan sebagai himpunan kelompok data yang saling berhubungan yang di organisasikan sedemikian rupa agar bisa dimanfaatkan kembali secara cepat dan mudah. Prinsip utamanya adalah pengaturan data dan tujuan utamanya untuk kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data. Basis data adalah satu komponen utama dalam sistem informasi dan tidak ada sistem informasi yang bisa dijalankan tanpa adanya basis data. Kongkritnya, beberapa pemanfaatan basis data antara lain:

1. Reseervasi, untuk hotel, pesawat,kereta api dll
2. Kepegawaian, untuk berbagai perusahaan yang memiliki banyak pegawai
3. Pergudangan (inventori) dan penjualan, untuk perusahaan manufaktur seperti pabrik,supermarket, hotel dll
4. Catatan hasil panen, untuk pertanian
5. Akuntansi untuk bank dan perusahaan-perusahaan yang melibatkan uang
6. Akademi, untuk perguruan tinggi atau sekolah
7. Penggajian, untuk perusahaan yang memiliki pegawai yang cukup banyak dll

2.4 Bootstrap

Bootstrap merupakan framework dari CSS dimana bootstrap sangatlah membantu para pembuat dan pengembang website dalam masalah komponen dan tampilan website. Bootstrap juga bisa di definisikan sebagai library (pustaka/kumpulan fungsi-fungsi), didalam library tersebut terdapat beberapa file yang diantaranya adalah HTML, CSS, JS. Hampir semua developer website menggunakan framework bootstrap agar mempermudah dan mempercepat progres pembuatan website.

2.5 CSS

CSS (Cascading Style Sheet) adalah salah satu bahasa desain web (Style Sheet Language) yang mengontrol format tampilan sebuah halaman web yang ditulis menggunakan penanda markup language. Biasanya CSS digunakan untuk mendesain sebuah halaman HTML dan XHTML, tetapi sekarang CSS bisa diaplikasikan untuk segala document XML, termasuk SVG dan XUL bahkan Android [5]

2.6 MySQL

Karena karakteristik arsitektur dari MySQL yang *flexible*, MySQL dapat berjalan dengan baik di *desktop application* maupun *web application*. MySQL dapat digunakan untuk *embedded application*, *data warehouses*, *content indexing* and *delivery software*, *highly redundant systems*, *online transaction processing (OLTP)*, dan masih banyak lagi. Dengan konfigurasi yang benar, MySQL dapat digunakan pada berbagai macam perangkat keras,

Keuntungan MySQL adalah:

- a. MySQL dapat dijalankan di banyak platform
Saat ini dapat dijalankan di Linux, Windows, Mac.
- b. Banyak API bahasa pemrograman yang terintegrasi dengan MySQL
MySQL merupakan database sistem yang memiliki performa yang baik, sehingga banyak bahasa pemrograman yang memiliki API untuk mengintegrasikan MySQL untuk dipakai sebagai database. Berikut adalah contoh – contohnya: C, C++, PHP, Java, Perl, Python, Tcl, Ruby, dan lain – lain .
- c. Performa dapat dioptimalkan
Dengan arsitektur yang dimiliki MySQL, pengguna dapat melakukan konfigurasi MySQL untuk mendapatkan performa yang optimal .

Kekurangan MySQL adalah:

- a. MySQL tidak memiliki fitur - fitur seperti Analysis Services, Integration Services yang disediakan dari Database System yang berbayar .
- b. MySQL tidak memiliki algoritma join selengkap Oracle, SQL Server, dan PostgreSQL [6].

2.7 HTML5

HTML5 adalah platform untuk web yang biasanya digunakan oleh pengembang web mobile, sebuah perusahaan dengan kebutuhan bisnis yang spesifik. HTML5 memperkenalkan banyaknya fitur-fitur yang memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi dan website dengan fungsionalitas, kecepatan, kinerja, dan pengalaman dari aplikasi desktop.

Kelebihan dari HTML5 adalah adanya integrasi antara html dengan teknologi-teknologi yang ada seperti kebutuhan pengembang untuk memasang video ataupun audio. Juga terdapat element semantik yang membantu

pengembang menuliskan kode yang lebih rapi dan sederhana. Semantik pada HTML telah ditingkatkan dengan adanya *header*, *navigation*, *footers* sebagai *tag*. Form pada HTML5 juga lebih menarik sehingga terdapat peningkatan pada antarmuka pengguna. Dengan adanya fitur yang ada pada browser saat ini pengerjaan pada *frontend* lebih mudah. Selain itu dengan HTML5 pengembang akan lebih mudah dalam menggunakan *sessionStorage* dan *localStorage*. Pada HTML5 terdapat dukungan terhadap lokasi geologi melalui alamat *IP*, koneksi *wireless*, menara pengawas, ataupun *gps*.

Kelemahan dari HTML5 adalah dukungan terhadap browser hanya pada browser terbaru sehingga pada pengguna yang menggunakan browser lama tidak akan dapat menggunakan HTML5.

Tujuan dari penggunaan HTML5 adalah kemampuannya terkini pada struktur kodenya lebih baik dibandingkan sebelumnya, juga dengan teknologi ini mempermudah dalam merancang kode untuk tampilan kepada pengguna dan HTML5 juga sudah terintegrasi sepenuhnya dengan Bootstrap [6].

2.8 Sistem Aquaponic

Sebelum membahas lebih lanjut lagi tentang sistem *aquaponic* disini penulis akan membahas terlebih dahulu dasar-dasar dari sistem *aquaponic* sebagai berikut :

a. Hydroponik

Hydroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hydroponik lebih sedikit dari pada kebutuhan air pada budidaya tanaman menggunakan tanah. Hydroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas.

Dan berikut adalah keuntungan menggunakan teknik hydroponik itu sendiri adalah sebagai berikut :

1. Tidak membutuhkan tanah
2. Air akan terus bersirkulasi didalam sistem dan bisa digunakan untuk keperluan lainnya misalnya dijadikan *aquarium*
3. Pengendalian nutrisi lebih sederhana sehingga nutrisi bisa diberikan secara lebih efektif dan lebih efisien
4. Relatif tidak menghasilkan polusi nutrisi ke lingkungan
5. Memberikan hasil yang lebih banyak
6. Mudah dalam memanen hasil
7. Steril dan bersih
8. Media tanam dapat digunakan berulang kali
9. Bebas dari tumbuhan pengganggu/gulma
10. Tanaman tumbuh lebih cepat

Untuk keperluan hiasan, pot dan tanaman akan relatif lebih bersih. Sehingga untuk merancang interior ruangan dalam rumah akan bisa lebih leluasa dalam menempatkan pot pot hydroponik [7].



Gambar 2.3 Hydroponik

(<http://nuansaonline.net/w1/hidroponik-solusi-keterbatasan/>)

b. Akuakultur

Budidaya perairan / akuakultur merupakan bentuk pemeliharaan berbagai macam hewan atau tumbuhan yang menggunakan air sebagai komponen pokoknya kegiatan-kegiatan yang umum termasuk didalamnya adalah budidaya budidaya ikan, budidaya udang, budidaya tiram budidaya rumput laut dll. Budidaya perairan adalah bentuk perikanan budidaya untuk dipertentangkan dengan perikanan tangkap[8].



Gambar 2.4 Akuakultur

(<http://www.neraca.co.id/article/85193/lele-bioflok-diperkenalkan-ke-pondok-pesantren-sektor-akuakultur>)

Dua teori dasar diatas adalah pondasi dari terciptanya sistem *aquavonic* karena sistem *aquavonic* adalah penggabungan dari ke 2 teknik tersebut dimana menggabungkan dari gaya cocok tanam tanaman dan budidaya ikan agar memperoleh 2 hasil sekaligus. Dan berikut adalah keuntungan dari sistem *aquavonic* adalah sebagai berikut :

1. Konservasi melalui penggunaan kembali dan daur ulang air konstan
2. Organik pemupukan tanaman dengan emulasi ikan alami
3. Penghapusan pembuangan limbah padat dari budidaya intensif
4. Pengurangan lahan tanaman yang dibutuhkan untuk menghasilkan tanaman
5. Pengurangan erosi dengan menghilangkan kebutuhan untuk membajak tanah

2.8 Bioflok

Bioflok adalah kumpulan dari berbagai organisme baik *flok* atau gumpalan secara umum pengertian bioflok adalah kumpulan dari berbagai organisme yang terkandung dalam sebuah gumpalan. Pertumbuhan mikroorganisme dipacu dengan pemberian probiotik dan juga pemasangan aerator dalam kolam.

Sistem bioflok ini dapat di aplikasikan ke semua kalangan yang terpenting bisa membuat air terus mengalir secara terus-menerus.

Dengan teknik ini ini pertumbuhan ikan akan menjadi lebih cepat di karenakan dalam kolam ikan akan menghasilkan pakan secara alami untuk santapan ikan di kolam tentu saja hal ini akan sangat menguntungkan bagi si pemilik kolam selain meningkatkan pertumbuhan juga menghemat biaya pengeluaran pakan dari sang pemilik kolam.

Tetapi teknik bioflok ini memiliki kelemahan dan kelemahan itu adalah apabila kolam ikan dibiarkan secara terus menerus makan bioflok yang ada di kolam akan menjadi racun bagi si ikan oleh karena itu diperlukan pengaliran secara terus menerus dan apabilan di gabungkan dengan sistem *aquaponic* ini akan menjadi sangat cocok dikarenakan kekurangan dari teknik bioflok akan tertambal dengan memunculkan tanaman yang bisa menyerap kotoran dari kolam ikan yang akan membuat si ikan menjadi lebih sehat karena kandungan bioflok di dalam kolam menjadi lebih terkendali.

3. Perancangan

3.1 Perancangan Sistem dan Model

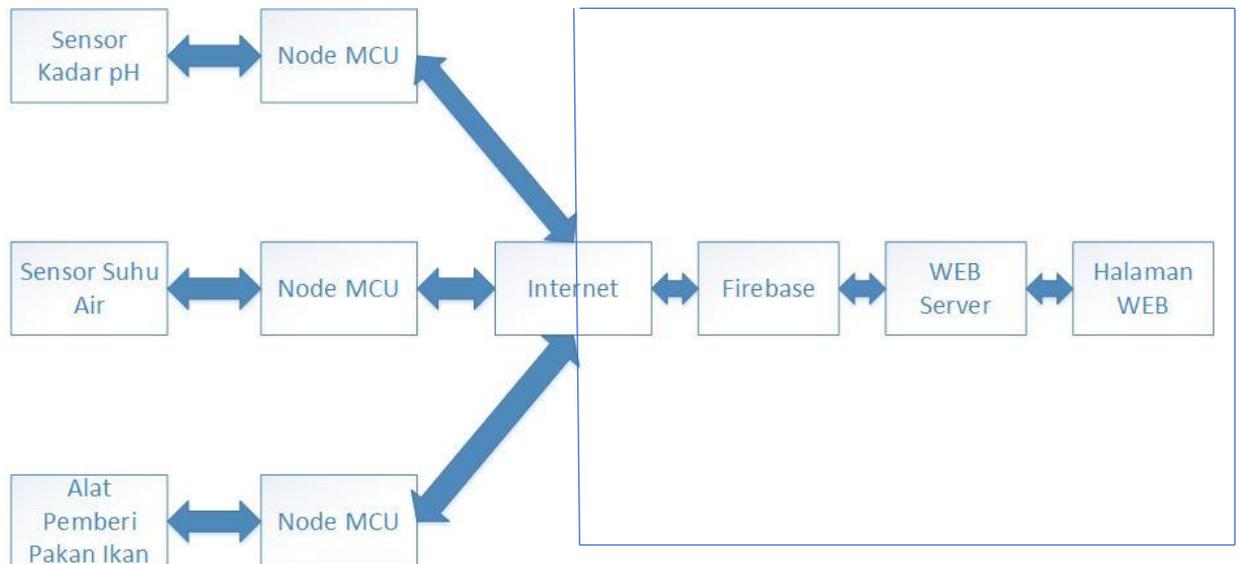
Perancangan sistem yang dibuat dalam proyek akhir ini adalah sistem yang dapat digunakan untuk monitoring dan kontrolling dengan menggunakan alat-alat mikrokontroller dan beberapa sensor yang akan terhubung dengan node MCU.

Pertama sensor yang digunakan adalah sensor kadar pH yang dimana disini berfungsi untuk melakukan monitoring kadar pH dari kolam ikan dan data dari alat akan dikirimkan ke firebase kemudian dari web mengambil data untuk ditampilkan kepada user, hal yang ingin diamati dari sensor kadar pH adalah kadar pH yang setabil dimana dengan rentang angka 7-8.

Sensor ds18B20 atau sensor suhu alat ini berfungsi untuk melakukan monitoring terhadap suhu didalam air kolam ikan dimana suhu yang baik untuk ikan adalah stabil atau hangat karena bila suhu air dingin pertumbuhan ikan akan melambat dikarenakan nafsu makan ikan akan berkurang.

Alat servo disini akan berfungsi sebagai kontrolling untuk melakukan pemberian pakan ikan yang akan di kontrol secara jarak jauh disini alat servo akan di pasang dengan tempat pakan ikan buatan dimana servo berfungsi untuk melakukan buka tutup dari si penutup pakan ikan tersebut.

a. Diagram Blok Sistem Keseluruhan



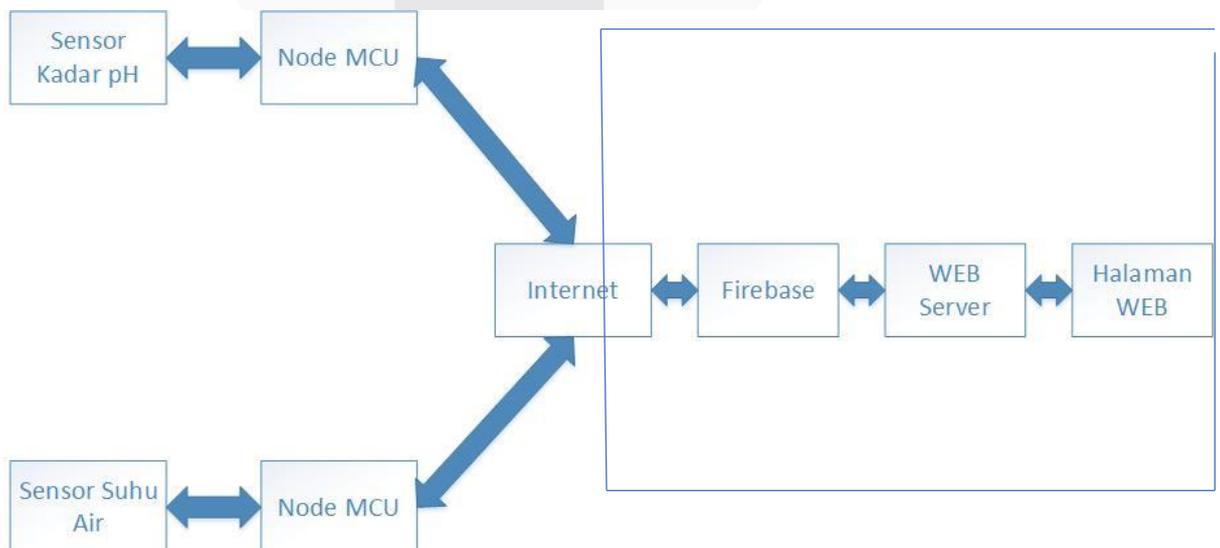
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan Sistem

Gambar 3.1 adalah gambar keseluruhan sistem dan diberi tanda sedemikian rupa dikarenakan itu adalah bagian yang dikerjakan oleh penulis.

Seperti diketahui pada gambar diatas disini hal yang dikerjakan oleh penulis adalah desain halaman web untuk ditampilkan kepada user yang nantinya user akan menggunakan web tersebut untuk melakukan monitoring dan kontrolling, membuat web server, melakukan koneksi ke firebase untuk mengambil data yang telah dikirimkan dari alat lalu menampilkannya di halaman web.

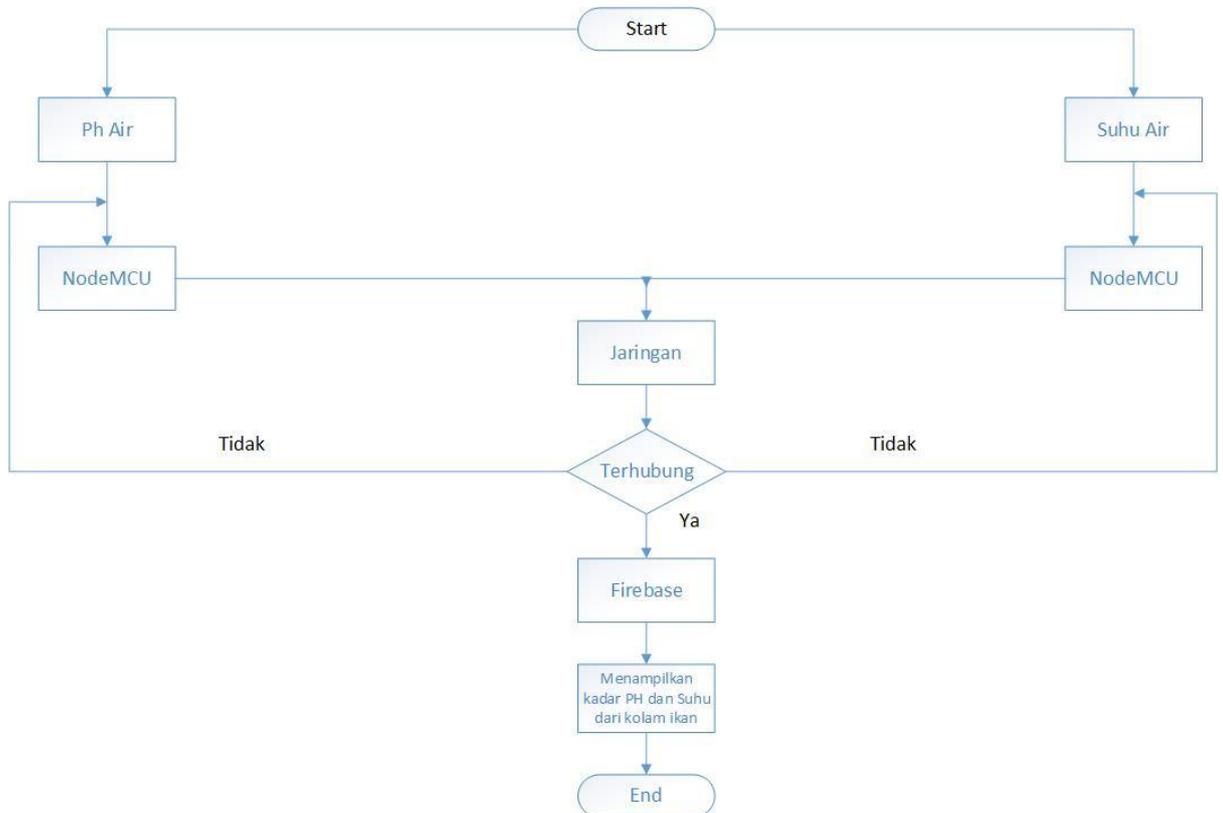
Tampilan web yang dibuat sengaja dibuat sesederhana mungkin agar mudah digunakan untuk berbagai kalangan

b. Diagram Blok Monitoring



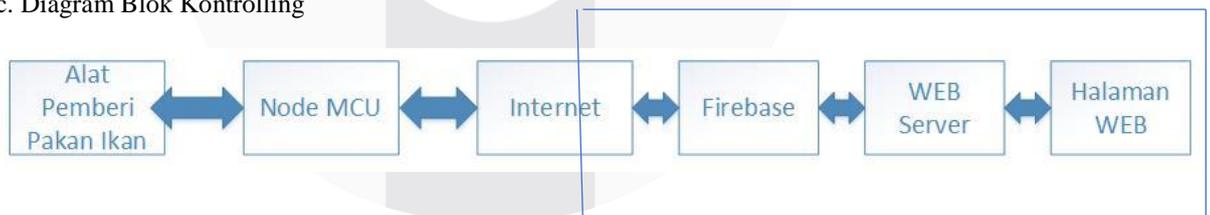
Gambar 3.2 Diagram Blok Pada Bagian Monitoring

Untuk bagian monitoring objek yang akan diterapkan adalah monitoring kadar pH kolam ikan dan monitoring suhu kolam ikan. Disini web bisa menampilkan keadaan pH dari kolam ikan dengan cara sensor pH membaca keadaan pH dari kolam ikan kemudian data dari kolam ikan dikirimkan ke firebase lalu web mengambil data dari firebase kemudian memunculkannya di halaman web dengan bahasa yang dipahami oleh manusia dan untuk monitoring suhu air itu alurnya sama seperti sensor kadar pH hanya berbeda di sensor saja.



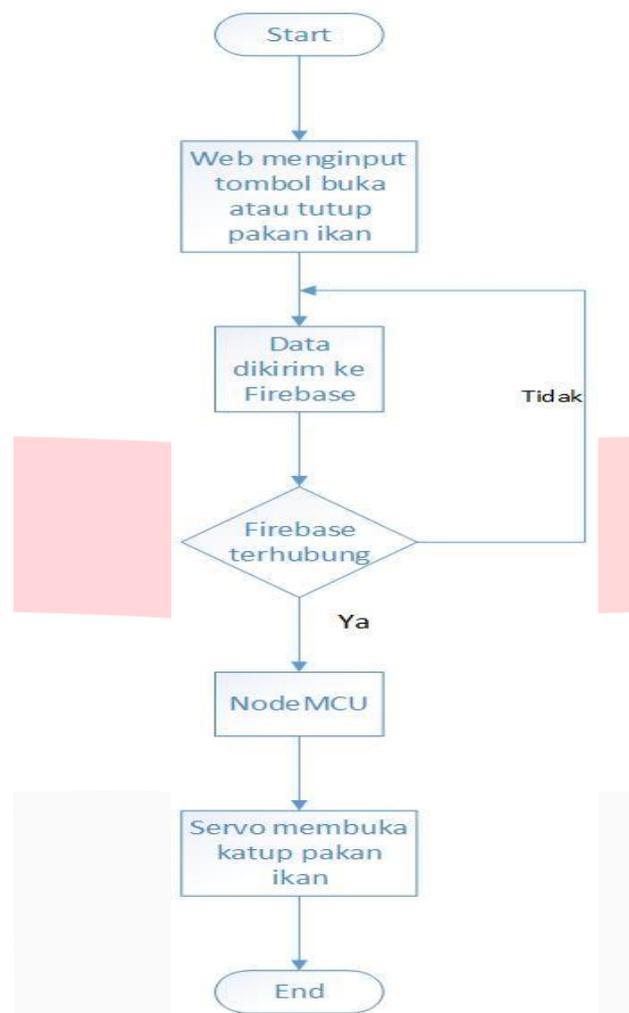
Gambar 3.3 Diagram Flowchart Monitoring

c. Diagram Blok Kontrolling



Gambar 3.4 Diagram Blok Pada Bagian Kotrolling

Untuk bagian Kontrolling objek yang diterapkan adalah sistem pemberian pakan yang dikendalikan dari jarak jauh dengan web melalui internet untuk alat yang akan digunakan adalah motor servo untuk melakukan buka tutup pakan ikan. Dengan proses web mengirimkan data ke firebase melalui internet lalu nodeMCU mengambil data dari firebase melalui internet dan mengirimkan data lagi pada alat pakan ikan, alat akan memproses data dan membuka katup dari penutup pakan ikan.

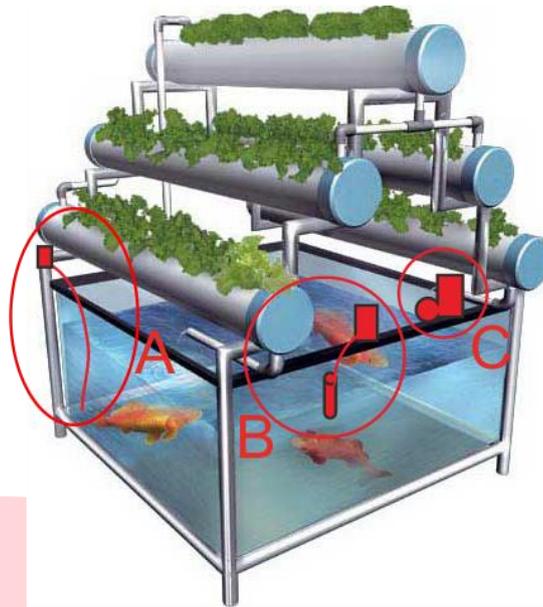


Gambar 3.5 Diagram Flowchart controlling

Dari diagram flowchart controlling diatas dapat dijelaskan perencanaan yang akan di proses adalah bagaimana web bisa melakukan perintah buka tutup pada katup pakan ikan, mengirimkan data ke firebase, melihat apakah firebase dapat terhubung dengan nodeMCU atau tidak jika tidak maka akan kembali melalui proses pengiriman data kembali ke firebase dan jika berhasil data akan di proses dengan nodeMCU lalu servo akan membuka atau menutup.

d. Ilustrasi Monitoring dan controlling Akuaponik

Ini adalah ilustrasi dari alat yang akan dibuat oleh penulis dapat dilihat alat konvensional dari sistem akuaponik akan ditambahkan beberapa alat dan sensor IoT di tiga titik (A,B,C) A adalah sensor pH air, B adalah sensor suhu air, dan C adalah alat pemberi pakan ikan. Semua alat itu akan terkoneksi dengan web yang telah dibuat.



Gambar 3.6 Ilustrasi Alat Akuaponik Berbasis IoT

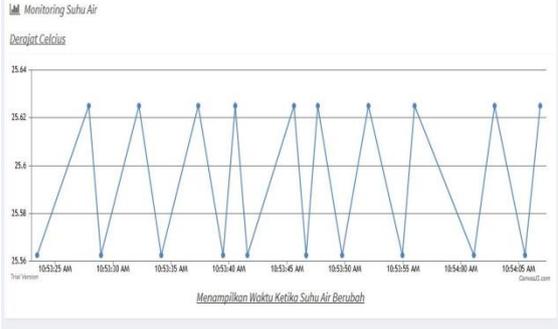
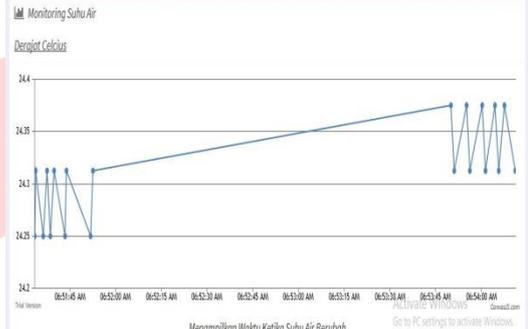
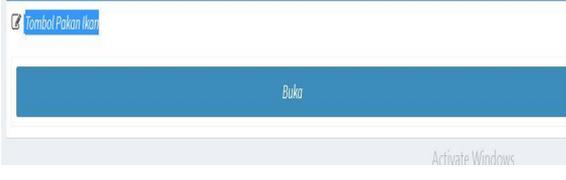
Gambar 3.6 adalah sistem akuaponik berbasis IoT yang nantinya akan di realisasikan pembuatannya dan akan terhubung dengan web yang dibuat penulis.

e. Tampilan Halaman Web dan Teks Script Web

Berikut akan dilampirkan halaman tampilan web dan teks script web dari proyek akhir monitoring dan controlling akuaponik.

Tabel 3.1 Tampilan Interface WEB dan Teks Script WEB

<p style="text-align: center;">1.1 Login</p>	<pre> <code> </code> </pre> <p style="text-align: center;">1.1.1 Teks Script Login</p>
<p style="text-align: center;">2.1 Tampilan monitoring Kadar pH di Kolam Ikan</p>	<p style="text-align: center;">2.2 Tampilan monitoring Kadar pH di Kolam</p>

<p style="text-align: center;">Ketika Terjadi Kenaikan Kadar pH</p> <pre> var dps = []; var chart = new CanvasJS.Chart("chartContainer", { axisY: { includeZero: false }, data: [{ type: "line", dataPoints: dps }] }); var xVal = 0; var panjangdata = 20; </pre> <p style="text-align: center;">2.1.1 Teks Script Inisialisasi Chart pH air</p>	<p style="text-align: center;">Ikan Ketika Terjadi Penurunan Kadar pH</p> <pre> function ambildatadarifirebase(ambil) { dps.push({ x: new Date(), y: ambil }); xVal++; if (dps.length > panjangdata) { dps.shift(); } chart.render(); } //fungsi buat ngupdate chart monitoring PH air ketika ada data baru dari firebase </pre> <p style="text-align: center;">2.2.1 Teks Script Fungsi Update Chart Monitoring pH Air Ketika Ada Data Baru Dari Firebase</p>
 <p style="text-align: center;">3.1 Tampilan monitoring Suhu Stabil</p>	 <p style="text-align: center;">3.2 Tampilan Monitoring Kenaikan Suhu</p>
<pre> //inisialisasi chart monitoring suhu air var dps1 = []; var chart1 = new CanvasJS.Chart("chartContainer1", { axisY: { includeZero: false }, data: [{ type: "line", dataPoints: dps1 }] }); var xVal1 = 0; var panjangdata1 = 20; </pre> <p style="text-align: center;">3.1.1 Teks Script Inisialisasi Chart Monitoring Suhu Kolam</p>	<pre> function ambildatadarifirebase(ambil) { dps1.push({ x: new Date(), y: ambil }); xVal1++; if (dps1.length > panjangdata1) { dps1.shift(); } chart1.render(); } //fungsi buat ngupdate chart monitoring suhu air ketika ada data baru dari firebase </pre> <p style="text-align: center;">3.2.1 Teks Script Fungsi Update Chart Monitoring Suhu Kolam Ketika Ada Data Baru Dari Firebase</p>
 <p style="text-align: center;">4.1 Tombol perintah untuk memberi pakan ikan</p>	<pre> <div class="row"> <div class="col-md-12"> <div class="box box-primary"> <div class="box-header"> <h3 class="font-weight-normal">Pakan Ikan</h3> </div> <div class="box-body"> <div class="text-center"> <button type="button" id="bukapakan" class="btn btn-block btn-primary btn-lg">Buka</button> </div> </div> </div> </div> </div> </pre> <p style="text-align: center;">4.1.1 Teks Script Tombol Perintah Membuka Membuka Pakan Ikan</p>

```
$('#bukapakan').click(function(){  
    firebase.database().ref().update({  
        pakan: 1  
    });  
  
    alert("Sukses Membuka Pakan Ikan");  
});
```

4.1.2 Teks script Fungsi Untuk membuka pakan ikan



Monitoring Pakan Ikan Version 1.0

PH Air Normal

Suhu Air Normal

PH Air Terlalu Tinggi

Suhu Air Normal

5.1 Tampilan Alert Kadar pH dan Suhu Air Normal

5.2 Tampilan Alert pH Air Terlalu Tinggi



PH Air Terlalu Rendah

Suhu Air Normal

PH Air Normal

Suhu Air Terlalu Tinggi

5.3 Tampilan Alert pH Air Terlalu Rendah

5.4 Tampilan Alert Suhu Air Terlalu Tinggi

g



PH Air Terlalu Tinggi

Suhu Air Terlalu Rendah

5.5 Tampilan Alert Suhu Air Terlalu Rendah

```
function phalert(data) {  
    if (data < 6){  
        $.ajax({  
            url: "/alert.php?alertph=0",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertmonitor").html(html);  
            }  
        });  
    }  
    else if (data > 9){  
        $.ajax({  
            url: "/alert.php?alertph=1",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertmonitor").html(html);  
            }  
        });  
    }  
    else{  
        $.ajax({  
            url: "/alert.php?alertph=2",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertmonitor").html(html);  
            }  
        });  
    }  
}
```

```
function suhualert(data) {  
    if (data > 30){  
        $.ajax({  
            url: "/alertsuhu.php?alertsuhu=1",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertsuhu").html(html);  
            }  
        });  
    }  
    else if (data < 17){  
        $.ajax({  
            url: "/alertsuhu.php?alertsuhu=0",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertsuhu").html(html);  
            }  
        });  
    }  
    else{  
        $.ajax({  
            url: "/alertsuhu.php?alertsuhu=2",  
            cache: false,  
            success: function(html){  
                $("#alertsuhu").html(html);  
            }  
        });  
    }  
}
```

//fungsi buat alert ketika suhu terlalu tinggi dan terlalu rendah

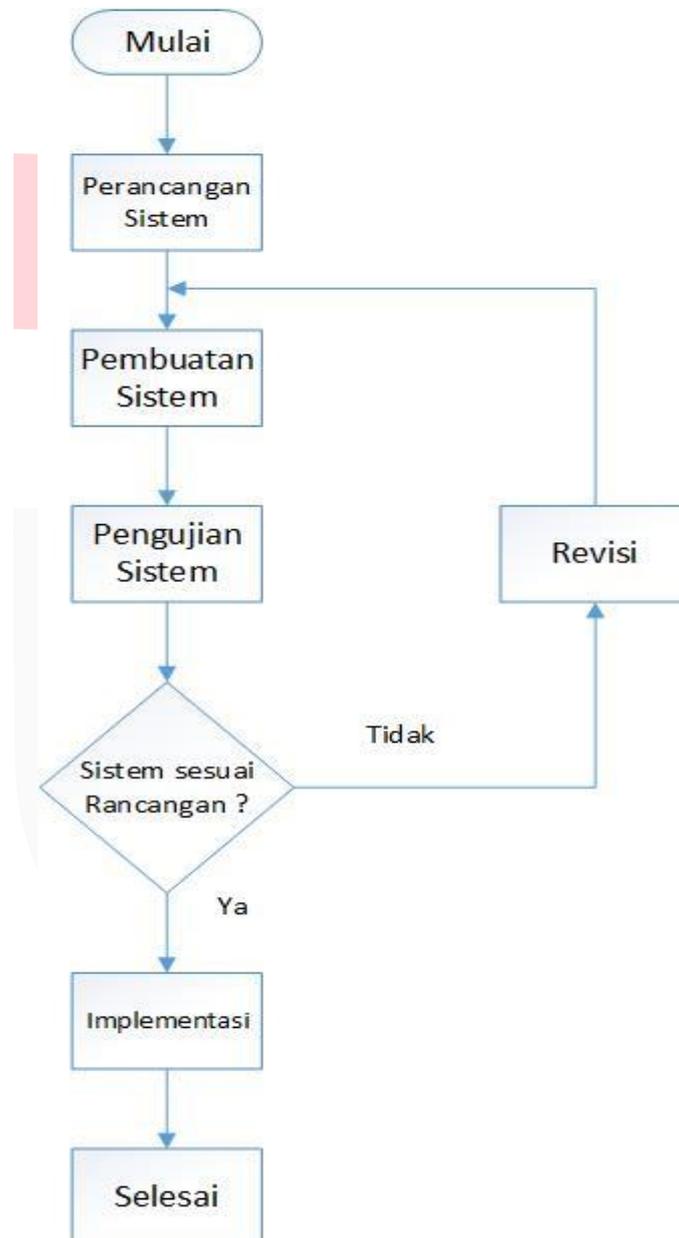
5.6 Teks Script Fungsi Untuk Alert pH Air Jika

Terlalu Tinggi dan Rendah	5.7 Teks Script Fungsi Untuk Alert Suhu Air Jika Terlalu Tinggi dan Rendah
---------------------------	--

Perancangan pembuatan halaman web dibagi menjadi dua bagian, bagian Monitoring dan Kontrolling.

3.2 Perancangan Pengerjaan proyek akhir

Dalam melakukan perancangan untuk judul proyek akhir “Perancangan Web Monitoring Dan Kontrolling Akuponik Untuk Budidaya Ikan Lele Dengan Teknik Bioflok Berbasis Internet Of Things” terdapat beberapa tahapan yang akan dikerjakan. Berikut adalah flowchart pengerjaan proyek akhir ini :



Gambar 3.7 Flowchart Pengerjaan Proyek Akhir

Dari flowchart 3.7 dapat dijelaskan dalam pengerjaan proyek akhir ini akan dilakukan sebuah perancangan web yang nantinya akan di realisasikan, setelah perancangan selesai maka akan dilanjutkan ke proses pembuatan sistem, kemudian lakukan pengujian sistem apabila gagal maka akan embali ke tahap perancangan sistem tetapi apabila berhasil maka dilakukanlah proses implementasi.

4. Pengujian

4.1 Pengujian Kadar pH

Pengujian kadar pH disini dilakukan untuk melihat kesesuaian data yang ditampilkan di firebase dan di web.

Tabel 4.1 Pengujian Pembacaan Data Kadar pH Basa di Firebase dan Web.

No	Mikro	Firestore	Web	Bukti
1	7.21 pH	7.21 pH	7.21 pH	Lampiran G
2	7.36 pH	7.36 pH	7.36 pH	Lampiran G
3	8.17 pH	8.17 pH	8.17 pH	Lampiran G

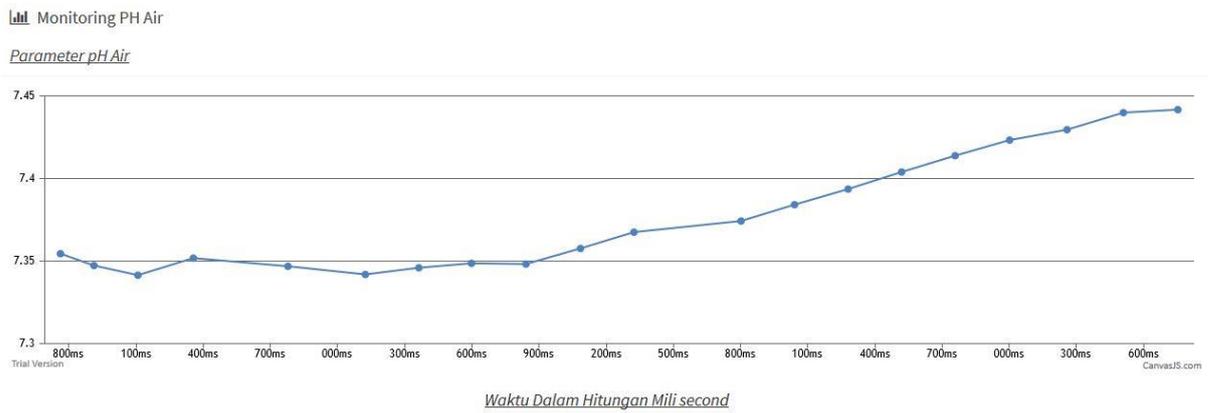
Dari Tabel 4.1 pada tabel uji kesesuaian data antara firestore dan web didapatkan hasil yang sesuai atau realtime menandakan web sudah berfungsi dengan baik.

Selain pengujian kadar pH basa juga dilakukan pengujian kadar pH asam dengan data yang di dapatkan sebagai berikut

Tabel 4.2 Pengujian Pembacaan Data Kadar pH asam di Firestore dan Web.

No	Mikro	Firestore	Web	Bukti
1	3.36 pH	3.36 pH	3.36 pH	Lampiran H
2	3.20 pH	3.20 pH	3.36 pH	Lampiran H
3	3.13 pH	3.13 pH	3.36 pH	Lampiran H

Dari Tabel 4.2 pada tabel uji kesesuaian data antara firestore dan web didapatkan hasil yang sesuai atau realtime menandakan web sudah berfungsi dengan baik.



Gambar 4.1 Tampilan Kadar pH di Web

Gambar diatas adalah tampilan kadar pH yang ditampilkan di web.

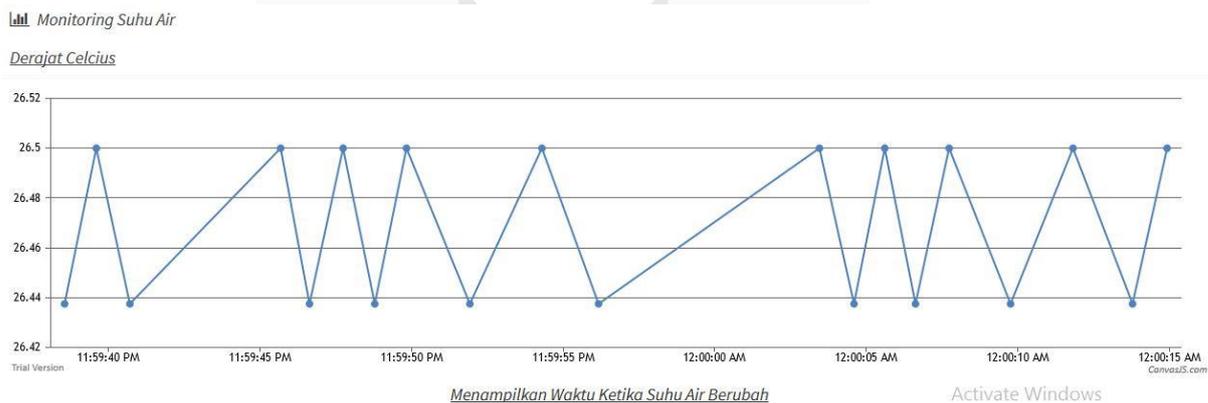
4.2 Pengujian Suhu Air

Pengujian kadar suhu air disini dilakukan untuk melihat kesesuaian data yang ditampilkan di firebase dan di web.

Tabel 4.3 Pengujian Suhu Air

No	Mikro	Firestore	Web	Bukti
1	24.56 celcius	24.56 celcius	24.56 celcius	Lampiran I
2	25 celcius	25 celcius	24.56 celcius	Lampiran I
3	25.81 celcius	25.81 celcius	24.56 celcius	Lampiran I

Dari Tabel 4.3 pada tabel uji kesesuaian data antara firestore dan web didapatkan hasil yang sesuai atau realtime menandakan web sudah berfungsi dengan baik.



4.2 Tampilan Suhu Kolam di Web

Dari gambar 4.2 diatas didapat hasil derajat celcius dari jam 23:59:40 sampai dengan 00:00:15 dengan rentang suhu 26.42 sampai dengan 26.65 dapat disimpulkan itu normal atau hangat dan cocok untuk ikan.

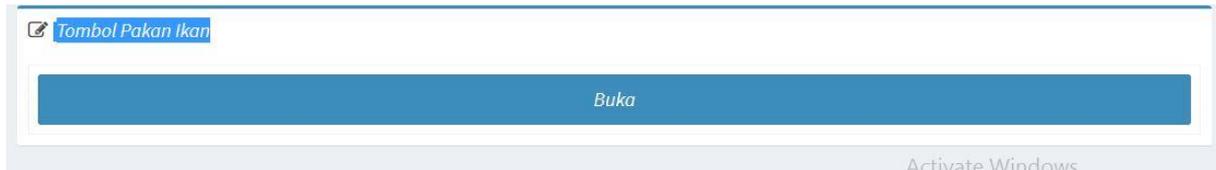
4.3 Pengujian Delay Waktu Pemberian Pakan Ikan

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *delay* waktu dalam pemberian pakan dari *web browser*.

Tabel 4.4 Pengujian Delay Waktu Pemberian Pakan Ikan

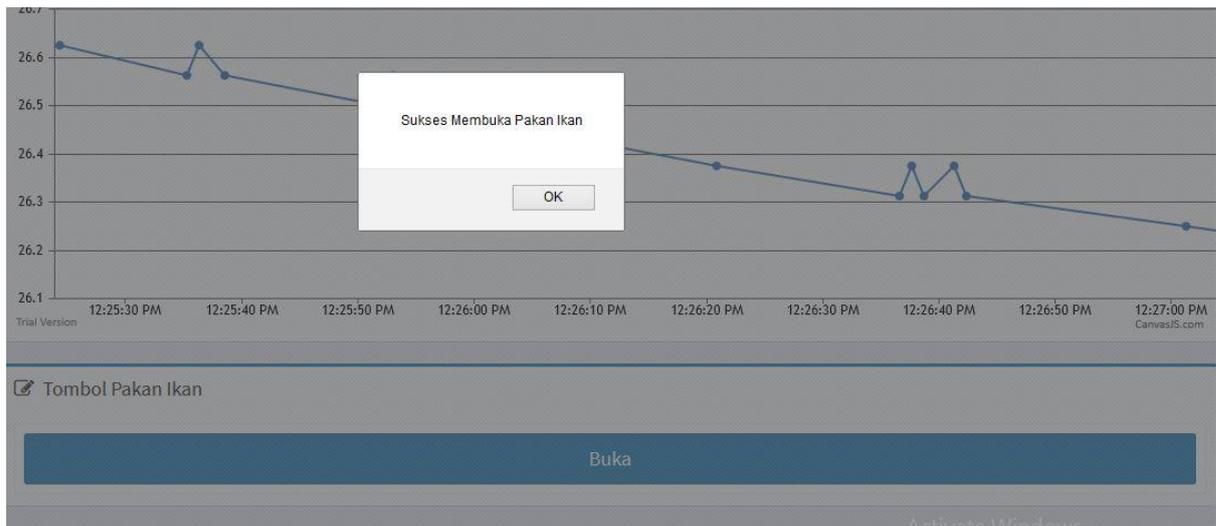
Percobaan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hasil Pengujian	1.2 d	1.3 d	1.3 d	1.3 d	1.1 d	1.2 d	1.2 d	2.3 d	1.3 d	2.3 d
Rata-rata	1.45 d									

Setelah di ujicoba didapatkan waktu rata-rata *delay* dengan waktu 1.45 detik.



Gambar 4.3 Gambar Kontrolling Pemberian Pakan Ikan

Gambar 4.3 adalah sistem pemberian pakan ikan yang dikendalikan dengan web melalui internet dengan melakukan klik tombol buka maka katup pakan ikan akan terbuka selama setengah detik lalu tertutup lagi secara otomatis.



Gambar 4.4 Alert Pemberi Pakan Sukses di Buka

4.4 Pengujian Pertumbuhan benih kangkung

Berikut adalah hasil pengujian pertumbuhan tanaman kangkung selama satu bulan :

Tabel 4.5 Pertumbuhan Tanaman

BULAN	Perkembangan pada minggu ke-			
	1	2	3	4
Mei			Mulai semai	Dipindahkan ke kerangka
Juni	Tinggi rata-rata tumbuhan 9cm	Tinggi rata-rata tumbuhan 17cm	Tinggi rata-rata tumbuhan 22cm	Tinggi rata-rata tumbuhan 27cm dan siap panen
Juli		Mulai semai	Dipindahkan ke kerangka	Tinggi rata-rata tumbuhan 7cm
Agustus	Tinggi rata-rata tumbuhan 12cm	Tinggi rata-rata tumbuhan 19cm		

Dari tabel 4.5 diatas dapat disimpulkan bahwa perkembangan tumbuhan mulai dari di semai hingga siap panen per minggunya menghasilkan perkembangan yang baik sehingga dalam waktu kurang lebih 5 minggu sudah bisa dipanen. Dan pada penyemaian kedua hingga sekarang diperoleh tumbuhan dengan rata-rata tinggi 19cm.

4.5 Pengujian Pertumbuhan Ikan Lele

Pengujian alat dengan untuk melihat perkembangan benih ikan lele.

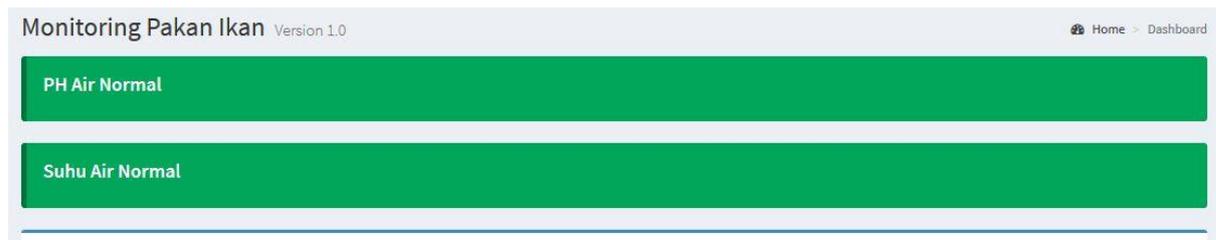
Tabel 4. 1 Tabel Perkembangan Ikan Lele

BULAN	Perkembangan pada minggu ke-			
	1	2	3	4
Mei				Pembelian bibit ikan, rata-rata panjang 8cm
Juni	Panjang rata-rata ikan 11cm	Panjang rata-rata ikan 16cm	Panjang rata-rata ikan 19cm	Panjang rata-rata ikan 22cm
Juli	Panjang rata-rata ikan 23cm	Panjang rata-rata ikan 25cm	Panjang rata-rata ikan 29cm, dan sudah siap panen	
Agustus	Pembelian bibit ikan, rata-rata panjang 8cm	Panjang rata-rata ikan 13cm		

Dari tabel 4.6 diatas dapat disimpulkan bahwa perkembangan ikan lele mulai dari pembelian bibit ikan hingga siap panen per minggunya menghasilkan perkembangan yang cukup baik sehingga dalam waktu kurang lebih 7-8 minggu sudah siap dipanen. Dan pada pembelian bibit kedua hingga sekarang diperoleh perkembangan ikan lele dengan rata-rata panjang 13cm.

4.6 Alert pH dan Suhu

Alert kadar pH dan suhu disini berfungsi sebagai pengingat dalam proses perawatan sistem akuaponik alert yang tersedia disini adalah alert ; kadar pH terlalu tinggi, kadar pH terlalu rendah ,alert suhu terlalu tinggi, dan alert suhu terlalu rendah.



Gambar 4.5 Alert pH Air dan Suhu Normal

Gambar diatas adalah alert pH air dan suhu kolam ketika sedang normal dengan rentan kadar pH diatas 6 dan dibawah 9 juga untuk suhu kolam ikan sedang normal dengan rentan suhu diatas 16 derajat dan dibawah 30 derajat.



Gambar 4.6 Alert pH Air Terlalu Tinggi

Gambar diatas adalah alert pH air jika kadar pH terlalu tinggi maka akan muncul alert di dikotak merah dengan keterangan "pH Air Terlalu Tinggi" alert tersebut akan muncul apabila kadar pH sudah berada diatas nilai 8.



Gambar 4.7 Alert pH Air Terlalu Rendah

Gambar diatas adalah alert pH air jika kadar pH terlalu rendah maka akan muncul alert di dikotak merah dengan keterangan "pH Air Terlalu Rendah" alert tersebut akan muncul apabila kadar pH sudah berada dibawah nilai 6



Gambar 4.8 Alert Suhu Terlalu Tinggi.

Gambar diatas adalah alert suhu kolam jika suhu sudah terlalu tinggi maka akan muncul alert di dikotak merah dengan keterangan "Suhu Air Terlalu Tinggi" alert tersebut akan muncul apabila suhu kolam berada diatas nilai 30 derajat celcius.



Gambar 4.9 Alert Suhu Terlalu Rendah

Gambar diatas adalah alert suhu kolam jika suhu sudah terlalu rendah maka akan muncul alert di kotak merah dengan keterangan “Suhu Air Terlalu Rendah” alert tersebut akan muncul apabila suhu kolam berada dibawah nilai 16 derajat celcius.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proyek akhir ini adalah :

1. Web yang telah direalisasikan dapat melakukan monitoring dan controlling dengan baik atau sesuai dengan yang diharapkan berupa dapat terealisasikannya pengontrolan pakan ikan dengan web, dan monitoring dengan penampilan data secara grafik dan numerik.
2. Web monitoring dan controlling dapat menampilkan data pH air normal di web dengan rentan nilai 7 sampai 8, juga bisa menampilkan data pH terlalu basa dengan rentan nilai 9 sampai 10, dan bisa juga menampilkan pH asam dengan rentan nilai 2 sampai 4 dan suhu kolam secara realtime dengan rentan nilai yang berhasil dimunculkan adalah 15 sampai 31 derajat celcius dan untuk delay controlling pakan ikan didapatkan delay dengan rata-rata sebesar 1,45 detik, dan akan muncul alert apabila kadar pH air dan suhu tidak normal.
3. Web monitoring dan controlling akuaponik telah berbasis IoT.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya untuk meningkatkan kualitas jaringan agar delay yang didapat tidak terlalu lama dan mengganti dari database lokal ke database firebase agar saling terintegrasi dan mengurangi delay dan menghimbau kepada para petani atau pemilik sistem akuaponik ini untuk menyimpan alat ditempat yang aman dan terhindar dari air karena dikhawatirkan akan merusak alat mikrokontroler yang telah dipasang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Junaidi, "INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW," Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, vol. 1, no. 3, pp. 62-66, 2015.
- [2] D. Andika, "PENGERTIAN CSS (Cascading Style Sheet)," 2018. [Online]. Available: <https://www.it-jurnal.com/pengertian-css-cascading-style-sheet/> 2018. [Accessed Senin Juli 2018].
- [3] ITU-T, Overview of the internet of things, International Telecommunication Union, 2012.
- [4] P. Hidayatullah and J. K. Kawistara, "Pemrograman Web," Bandung: Informatika Bandung, 2014.
- [5] Silvia, "PERANAN IOT DALAM BIDANG PERTANIAN," 22 Maret 2018. [Online]. Available: <https://majapahitech.com/peranan-iot-dalam-bidang-pertanian/> Maret 2018. [Accessed Rabu Juli 2018].
- [6] T. Suhesti, "WEB SEVER DAN JENISNYA," Ilmuti (Ilmu Teknologi Informasi), 2014-2018
- [7] wikipedia.org, "Budidaya perairan," [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Budi_daya_perairan 2018. [Accessed Senin Juli 2018].
- [8] wikipedia.org, "Hidroponik," 2 April 2018. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Hidroponik#Keuntungan_teknik_hidroponik April 2018. [Accessed Senin Juli 2018].