

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN BAHAN

Pada penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk merancang alat pakan otomatis dan pendeteksi suhu, pH air dan memanfaatkan *internet of things* (IoT) pada kolam budidaya Ikan Koi. Dalam melakukan proses informasi menggunakan mikrokontroler Arduino Nano dan untuk mengirimkan informasi ke internet menggunakan modul wifi NodeMCU ESP8266 dan terpadat 2 sensor suhu (DS18B20) dan pH yang dapat dilihat pada tabel 3.1 alat dan bahan.

**Tabel 3.1 Alat dan bahan**

NO	Alat Dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>NodeMCU ESP8266</i>	1
3	Sensor pH 4502C	1
4	<i>Smartphone Android</i>	1
5	<i>Software Arduino IDE</i>	-
6	Software MIT App Inventor	-
7	Catu Daya	1
8	Motor Servo	1
9	Modul RTC DS3231	1
10	Sensor Suhu DS18B20	1
11	Arduino nano Atmega328	1
12	<i>Platform Firebase</i>	-

#### 3.1.1. PERANGKAT KERAS (*HARDWARE*)

##### 3.1.1.1. Laptop

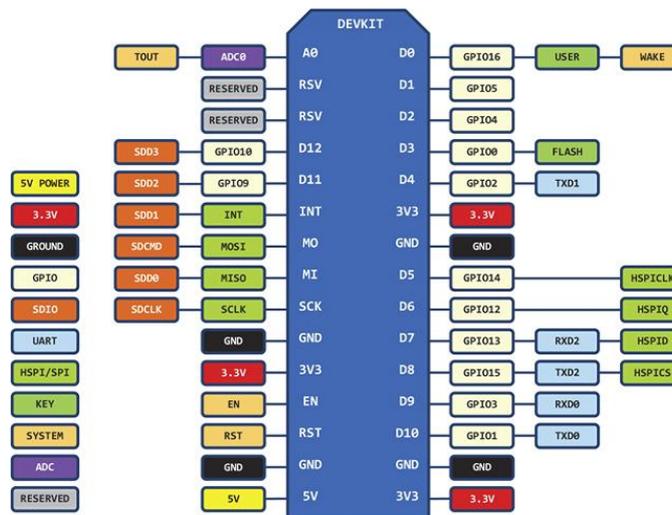
Pada tugas akhir kali ini menggunakan laptop untuk membantu mengambil data, dan pembuatan pemrograman pada Arduino IDE dan mengambil data hasil dari pengujian yang telah dibuat dengan spesifikasi laptop Acer Aspire E-14 Processor Intel® Core ® CPU I3-6006U @ 2.0 GHz, RAM 8,00 GB, Sistem type 64 bit.

### 3.1.1.2. Smartphone Android

Pada perancangan tugas akhir ini *smartphone* berfungsi sebagai alat yang mempunyai aplikasi android dalam memonitoring sensor pH dan suhu air. Pada perancangan sistem, menggunakan *Smartphone Android* Infinix Hot 9 dengan spesifikasi *System Operasi Android* Versi 10, *Processor* 1,8GB *Octa-Core*, *RAM* 4 GB dan *Memory Internal* 64 GB.

### 3.1.1.3. Node MCU ESP8266

NodeMCU adalah bord mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266. Secara fungsional, modul ini mirip dengan modul Arduino, tetapi terdapat perbedaan bahwa NodeMCU ESP8266 terdapat Koneksi ke Internet. Sehingga mendukung ke pembuatan aplikasi sistem *internet of things*. Penelitian kali ini menggunakan NodeMCU hanya digunakan untuk menghubungkan ke internet, dengan spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3 tegangan input 3,3 Volt, 13 Pin GPIO, 1 Pin ADC dan pinout dapat dilihat gambar 3.1

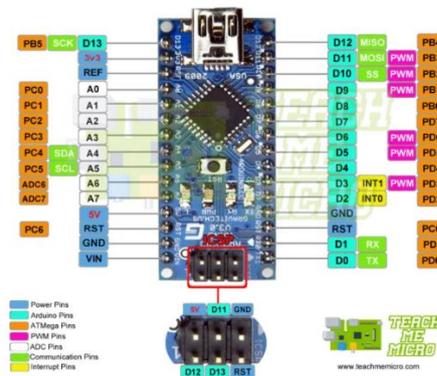


Gambar 3.1 Pin NodeMCU ESP8266.

### 3.1.1.4. Arduino Nano Atmega328p

Pada tugas akhir kali ini menggunakan Arduino Nano Atmega328p sebagai mikrokontrolernya, yang terhubung ke semua sensor baik dari sensor suhu maupun pH, dan perangkat keras modul RTC, maupun servo atau otak dari sistem. Dengan spesifikasi Arduino Nano Atmega328 dengan tegangan 5V sebagai tegangan

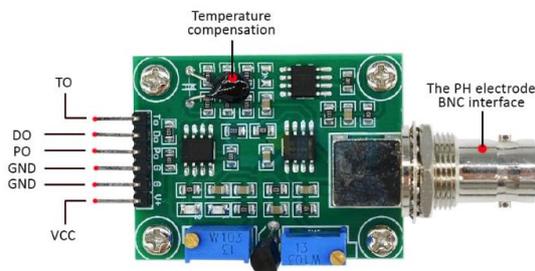
operasi, dan mempunyai 8 Pin Input Analog dengan pinout dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Pinout Arduino Nano Atmega 328p V3

### 3.1.1.5. Sensor pH 4502C

Sensor pH dengan tipe 4502 C dan pH probe BNC connector merupakan sebuah modul pH meter yang dapat digunakan untuk mendeteksi pH pada air yang akan digunakan pada kolam budidaya Ikan Koi. Sensor pH meter pada tugas akhir ini digunakan untuk mengukur tingkat keasaman pada air kolam ikan. Dengan daya yang digunakan 5V, dan Po sebagai *PH analog output*, dengan pin yang dapat dilihat gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pin out pH meter 4502 C

### 3.1.1.6. Sensor Suhu DS18B20

Pada tugas akhir kali ini untuk sensor suhu dengan tipe DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu air pada kolam Ikan koi, sensor ini mampu membaca suhu air yang ada dikolam budidaya Ikan Koi dan nilainya dapat dipantau melalui android.

### 3.1.1.7. Modul RTC DS3231

Modul RTC dengan tipe DS3231 digunakan untuk membuat sistem pakan ikan secara otomatis berdasarkan jam yang nantinya akan berfungsi menentukan

takaran servo untuk melakukan buka dan tutup pakan ikan sesuai jam yang telah diatur dengan spesifikasi daya 2,3V – 5,5V dengan tipe batre CR2032 yang dapat mem backup masa aktif hingga 2 tahun, *pinout* dapat dilihat pada gambar 2.7.

#### **3.1.1.8. Servo SG90**

Pada penelitian kali ini menggunakan motor servo dengan tipe SG90 untuk membuka dan menutup pakan ikan dengan dengan tegangan kerja 4,8-5V, dengan rotasi putaran servo 180° searah jarum jam untuk menentukan jumlah takaran yang keluar dari wadah pakan.

#### **3.1.1.9. Catu Daya**

Pada tugas akhir ini catu daya atau biasa disebut dengan *power supply* berfungsi untuk mengalirkan listrik dari tegangan listrik AC ke DC untuk menghidupkan perangkat keras elektronika, dari tegangan 110/240V ke tegangan 12V, kemudian akan mengalirkan daya dari 12V (*catu daya*) ke *Stepdown* dengan tipe DC LM2596 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12V menjadi 5V yang akan terhubung ke komponen-komponen elektronika Arduino Nano.

### **3.1.2. PERANGKAT LUNAK (SOFTWARE)**

#### **3.1.2.1. Software Arduino IDE**

Dalam tugas akhir ini tentunya dibutuhkan suatu *software* yang nantinya digunakan untuk melakukan pemrograman pada mikrokontroler yang digunakan, maka dari itu *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)* ini mampu digunakan sebagai teks editor dalam membuat, mengedit dan memvalidasi kode program. *Arduino IDE* ini dibuat dari bahasa pemrograman Java, dan menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang merupai bahasa C.

#### **3.1.2.2. Software MIT App Inventor**

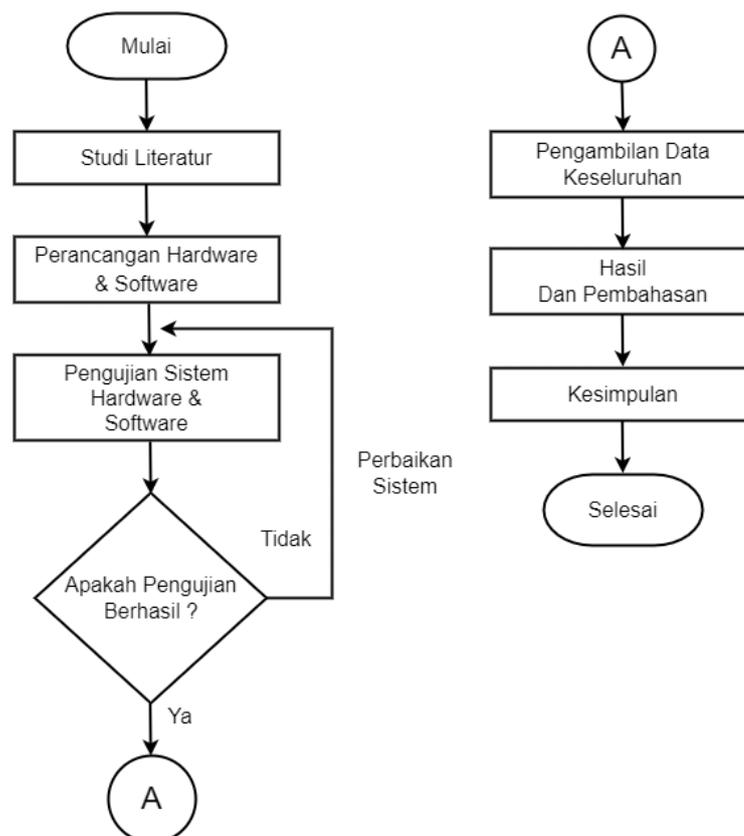
MIT *App Inventor* ini adalah sebuah *platform* yang dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. *Platform MIT App Inventor* ini dapat digunakan untuk proses pembuatan aplikasi sederhana dengan menggunakan bahasa pemrograman yang tidak terlalu banyak. Pada *platform* ini dapat mendesain aplikasi *Android* sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam *layout* dan komponen yang ada. Pada *Software* ini nantinya akan digunakan untuk mendesain pembuatan pemantauan suhu, pH air dan mengontrol pakan ikan yang ada di android.

### 3.1.2.3. Platform *Firebase*

*Firebase* merupakan *tools database* (penyimpanan data) *BaaS (Backend as a service)* mempermudah para pengembang aplikasi *mobile* dalam mendirikan, menggunakan dan mengoperasikan *backend cloud* (perangkat penyimpanan yang dikelola oleh server pusat) untuk aplikasi yang dikembangkan yang berasal dari *google*, yang dapat digunakan untuk membantu para *software developer* untuk mengembangkan aplikasi mereka, yang bisa mempercepat pekerjaan para pengembang aplikasi tanpa *effort* yang besar.

## 3.2 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian dilakukan beberapa tahapan yang dimulai dari tahapan studi literatur, perancangan *hardware* ataupun *software*, kemudian pengujian alat atau sistem apakah pengujian sudah berhasil atau tidak selanjutnya analisis dari hasil pengujian yang telah dilakukan, yang dapat dilihat pada gambar flowchart 3.4.



Gambar 3.4 Flowchart Alur Penelitian

Proses penyelesaian penelitian ini dilakukan tahapan pengerjaan yang perlukan supaya mencapai hasil yang diinginkan, dimulai dari studi literatur sampai

pada tahap akhir menentukan kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya. Beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

### **3.2.1. Studi Literatur**

Tahap pertama untuk penelitian dalam menyusun penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur, yaitu untuk mencari sumber referensi dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, dan mempelajari dasar-dasarnya. Sumber yang digunakan seperti jurnal ilmiah, dan buku. Tahap ini mendapatkan konsep baru untuk mengembangkan konsep yang sudah ada dari penelitian sebelumnya, dan konsep tersebut dikerjakan untuk penelitian skripsi kali ini.

### **3.2.2. Perancangan *Hardware* dan *Software***

Tahap ini dilakukan spesifikasi perancangan *hardware* dan *software* yang akan digunakan pada penelitian ini, dengan *hardware* sensor suhu untuk mengetahui suhu air, dan pH meter untuk mengetahui keasaman air, dan servo untuk buka dan tutup wadah pakan ikan, Arduino Nano sebagai otak dari sistemnya, serta *software* Arduino IDE sebagai sistem kendali untuk pembuatan kode program, serta MIT App inventor *software* untuk memantau suhu dan pH air. Jika sudah berhasil akan melanjutkan ke pengujian sistem.

### **3.2.3. Pengujian Sistem *Hardware* dan *Software***

Pada tahap kali ini dilakukan pengujian sensor suhu, sensor pH meter, dan servo dengan menggunakan software Arduino IDE untuk menginputkan sistem program ke dalam board mikrokontroler Arduino Nano beserta sensor, dan alat elektronika yang digunakan. Pengujian in dilakukan akurasi dari sensor suhu dengan thermometer, sensor pH dengan pH meter digital, dan servo menentukan berapa banyak takaran yang keluar dari wadah pakan ikan dengan memberi pulsa 10ms – 70ms dan dilakukan 20 pengambilan data takaran pakan ikan.

### **3.2.4. Pengambilan Data Keseluruhan**

Pada pengambilan data dilakukan ketika didapatkan dari hasil pengujian sistem pakan otomatis berdasarkan jam dan suhu. Serta pengujian hasil nilai dari pengambilan data takaran yang keluar dari wadah pakan menggunakan motor servo, kemudian nilai dari sensor suhu, dan pH pada kolam budidaya ikan koi, yang dapat dipantau menggunakan aplikasi MIT App Inventor.

### 3.2.5. Hasil Data dan Pembahasan

Tahap ke 5 dilakukan pembahasan analisis dari hasil pemantauan suhu, pH air yang telah dilakukan seperti nilai dari suhu air, dan pH air serta berat pakan ikan yang keluar dari wadah ikan dengan sistem pakan ikan otomatis menggunakan servo, apakah sesuai dengan jam yang telah diatur.

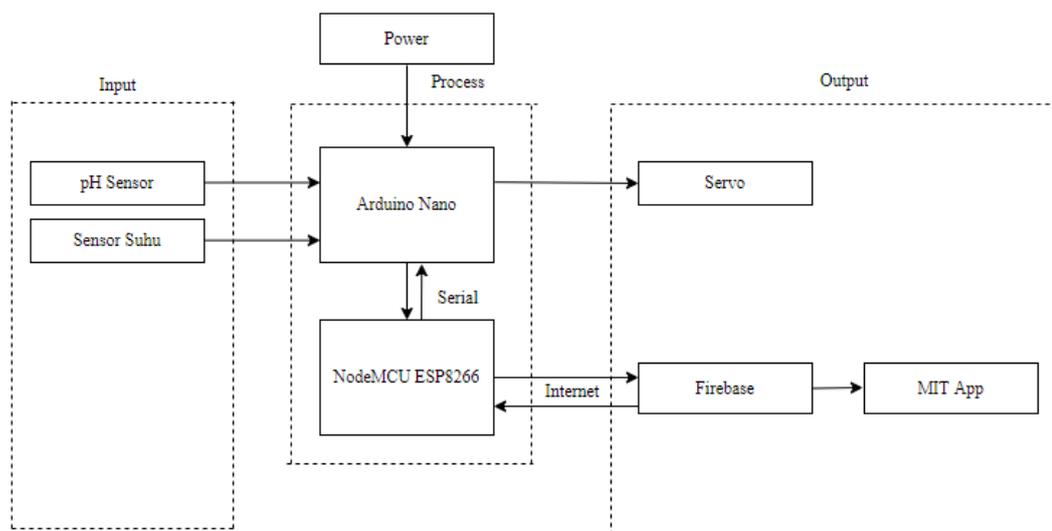
### 3.2.6. Kesimpulan Dan Saran

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah dimana data sudah didapatkan dan tentunya proses perancangan alat akan disimpulkan sebagai hasil dari tugas akhir kali dari penelitian ini. Penulis akan mengambil kesimpulan terhadap keseluruhan baik itu perhitungan maupun analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan dan saran ini dapat mengacu pokok masalah yang telah dirumuskan pada bab 1, dimana kesimpulan menjawab seluruh rumusan masalah tersebut. Kemudian terdapat saran agar penelitian ini dapat dikembangkan lagi ke depannya.

## 3.3 PERANCANGAN SISTEM

### 3.3.1 Perancangan Sistem *Hardware*

Pada tahap perancangan pembuatan *hardware* pakan ikan otomatis dan pendeteksi suhu dan pH air pada kolam, tentunya memiliki tahapan yang perlu dilakukan. Pada gambar 3.5 merupakan diagram blok dari tahapan perancangan sistem.



**Gambar 3.5 Blok Diagram Perancangan Sistem**

Pada gambar blok diagram 3.5 merupakan blok diagram perancangan sistem pakan ikan otomatis dan pemantauan suhu, pH pada kolam budidaya Ikan Koi, pada

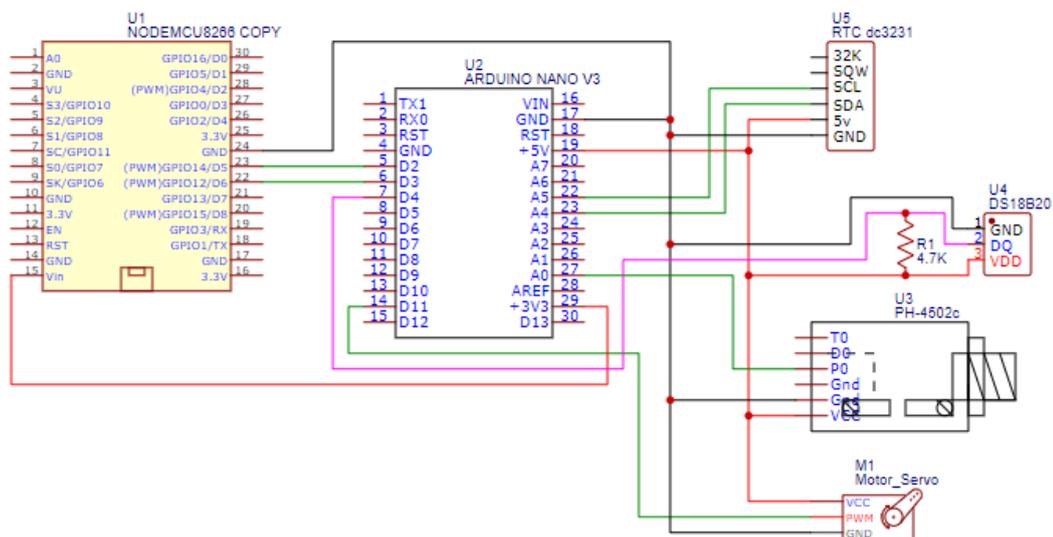
perancangan kali ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu *Input*, *Porses*, dan *Output*. Dalam blok diagram terdapat blok *input* dari dua sensor yaitu, sensor suhu yang akan membaca nilai suhu air pada kolam ikan, kemudian sensor pH yang akan membaca nilai asam dan basa air pada kolam ikan, yang kemudian pembacaan nilai sensor akan dikirimkan ke mikrokontroler Arduino Nano yang berada pada blok proses. Pada blok proses ini terdapat 2 *board* mikrokontroler yang pertama Arduino Nano, sebagai pemroses utama pembacaan sensor, yang nantinya diproses kembali oleh NodeMCU ESP 8266 dengan cara serial yang saling terhubung nilai dari kedua sensor, yang digunakan untuk mengirimkan data ke satu port serial, dengan cara pemrograman di Arduino IDE, pemrosesan data akan menyesuaikan formatnya, agar pembacaan nilai dapat di proses dan dikirimkan ke internet menggunakan *Wifi* NodeMCU ESP8266, setelah nilai didapat dari kedua sensor suhu dan pH maka nilai dikirimkan ke *database* yang ada diinternet menggunakan platform *firebase* sebagai penyimpanan nilai data yang sudah didapat dari sensor suhu dan pH. Kemudian dari database *firebase output* dikirim ke aplikasi yang ada di *android* menggunakan MIT App Inventor, dari pemrosesan nilai data tersebut dapat dilihat nilainya di android. *Output* dari blok diagram 3.5 adalah servo, cara kerja *output* servo adalah menunggu nilai dari sensor suhu ketika suhu air lebih 25°C dan jika waktunya pemberian pakan maka servo akan membuka.

### **3.3.2 Perancangan Alur Sistem**

Pada perancangan alur sistem melengkapi dari blok diagram 3.5. ketika memulai maka yang pertama adalah mikrokontroler Arduino Nano mendapatkan nilai data dari sensor suhu DS18B20 (dengan *input* Arduino Nano adalah Pin D4 dapat dilihat pada gambar 3.6).

Maka dari sensor tersebut didapatkan nilai misal 25°C - 30°C maka nilai tersebut terbaca oleh mikrokontroler dan dikirimkan ke database *firebase* dengan *delay* 10 detik. Jadi jika nilai sensor suhu dibawah 25°C maka akan diproses di mikrokontroler dan selanjutnya terhubung ke servo (dengan pin *input* yang dapat dilihat pada gambar 3.6), untuk menentukan jika suhu yang didapat dibawah 25°C maka, servo akan membuka 5 detik, dan tentunya pada waktu jam yang telah diatur menggunakan modul RTC DS3231 (dengan pin yang dapat diihat pada gambar 3.6), misal pada jam 10.00, 14.00, 16.00 WIB. Maka pada jam tersebut servo akan

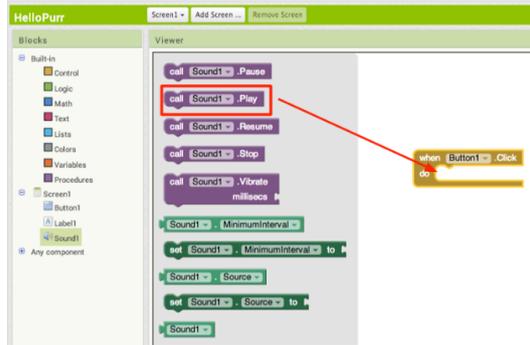
membuka untuk memberi pakan ikan secara otomatis. Sensor pH akan memberikan pemrosesan nilai ke mikrokontroler Arduino Nano (dengan pin *input* Arduino Nano A0 dapat dilihat pada gambar 3.6), maka nilai terbaca akan diproses ke mikrokontroler dan dikirimkan ke google *firebase*. Terakhir adalah *board* mikrokontroler NodeMCU ESP8266 (pin dapat dilihat pada gambar 3.6 ke Arduino Nano), cara kerja Nodemcu ini adalah untuk mengirimkan nilai data yang sudah didapat dari kedua sensor suhu dan pH, maka nilainya akan dikirimkan melalui internet ke platform *database firebase* yang nantinya akan terhubung ke aplikasi MIT App Inventor.



**Gambar 3.6 Rangkaian Scematic Hardware.**

### 3.3.3 Perancangan Software

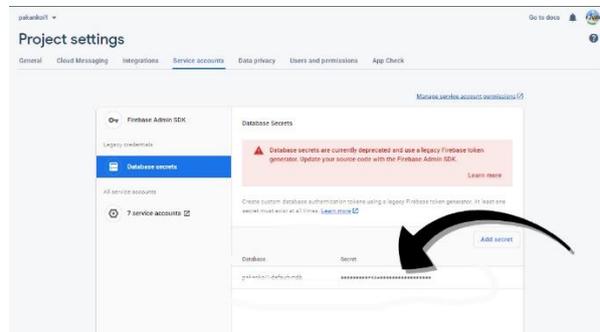
Perancangan *software* pada penelitian ini menggunakan *software* MIT App Inventor yang dilakukan dengan cara pembuatan *drag and drop* dengan contoh dapat dilihat gambar 3.7, dan hasil tampilan dapat dilihat pada gambar 3.8, untuk pembuatan aplikasi di *android*, dan tentunya terhubung dengan *firebase* dengan cara kerjanya adalah mengambil atau memproses data dari mikrokontroler NodeMCU8266 kemudian dikirimkan ke *firebase* sebagai database menggunakan *link* unik yang didapatkan di platform *firebase* tersebut yang dapat dilihat pada gambar 3.9, kemudian hasil nilai dari sensor suhu dan nilai pH dapat dilihat diaplikasi *andorid*.



**Gambar 3.7 Drag and Drop MIT App Inventor.**



**Gambar 3.8 Tampilan android.**



**Gambar 3.9 Kode link Firebase.**

### 3.4 PENGUJIAN ALAT

#### 3.4.1 Pengujian Sensor pH

Saat menguji sensor pH peneliti menggunakan sensor pH Tipe 4502 C. Pengujian akan melakukan akurasi sensor pH menggunakan pH meter digital. Untuk menguji akurasi sensor pH menggunakan larutan yang sudah diketahui keasamannya, dan dapat mengetahui nilai pH apakah sama dengan nilai pH meter digital yang sudah diketahui, ketika mengukur ke akurasi sensor pH akan didapatkan eror dalam range persen (%) dengan menggunakan persamaan 3.1

$$\%Error = \frac{\text{Nilai Sensor pH} - \text{pH Meter Digital}}{\text{pH Meter Digital}} \times 100 \quad \text{Persamaan (3.1)}$$

Jika permisalan nilai sensor pH sudah didapatkan (4,05) maka akan dikurangi pH Meter digital dimisalkan (4,00) maka hasilnya adalah (0,05) maka akan dibagi lagi (4,00 pH Meter digital) dan selanjutnya dikalikan 100 maka hasilnya adalah 1,25 dijadikan persen. Penelitian ini akan menggunakan 3 larutan pH, dan dilakukan 15 percobaan di setiap larutan pH air cuka, air normal, dan air sabun kemudian akan dibandingkan dengan akurasi dari sensor pH meter digital.

#### **3.4.2 Pengujian Sensor Suhu**

Pengujian sensor suhu dengan tipe DS18B20, pada pengujian sensor suhu akan dilakukan percobaan 3 pengujian agar mendapatkan nilai suhu, apakah sensor ini berfungsi dengan baik atau tidak, jika ya maka dilakukan percobaan mendapatkan nilai suhu air, menggunakan air dingin, air normal, dan air hangat dan akan dibandingkan *thermometer* agar mengetahui akurasi dari sensor, dan dilakukan pengambilan nilai suhu pada air sebanyak 15 kali percobaan disetiap suhu air yang berbeda.

#### **3.4.3 Pengujian RTC**

Untuk pengujian Modul RTC dengan tipe DS3231 akan dilakukan perbandingan antara jam laptop dan Modul Rtc yang dilakukan percobaan 7 hari atau 7 kali dari hari senin-minggu agar mengetahui percobaan keakuratan dari modul RTC dengan tipe DS3231.

#### **3.4.4 Pengujian Servo**

Pada pengujian servo akan dilakukan untuk menentukan takaran yang keluar dari wadah pakan, yang akan dilakukan pengujian dengan diameter lubang pakan 1,5 cm, dan menggunakan pelet mini dari AGARU, yang nantinya akan ditentukan oleh berapa *milliseconds* dari servo dan pelet yang keluar dari wadah pakan ikan, dan dilakukan 20 kali percobaan disetiap 10ms sampai 70ms.

#### **3.4.5 Pengujian Keseluruhan**

Pada pengujian keseluruhan sistem akan mencoba untuk mengambil nilai di kolam budidaya dari sensor suhu, sensor pH dan servo (sebagai pakan ikan otomatis) untuk buka dan tutup wadah apakah berjalan dengan baik atau tidak pada jam yang telah ditentukan, dan sesuai suhu air, dengan percobaan yang dilakukan

selama 7 hari dan setiap satu hari dilakukan 3 percobaan di jam 10.00 Wib, 13.00 Wib, dan 16.00 Wib. Sistem tersebut ditaruh disamping kolam budidaya ikan koi di Desa Melung.