

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI AERATOR OTOMATIS BERBASIS IOT PADA  
TAMBAK UDANG VANAME DI TAKALAR**

Disusun dan diajukan oleh

**VICKYARNOLDO WANTURA**

**D411 16 018**



**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI AERATOR OTOMATIS BERBASIS IOT PADA  
TAMBAK UDANG VANAME DI TAKALAR**

Disusun dan diajukan oleh :

**VICKYARNOLDO WANTURA**

**D41116018**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 28 Desember 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

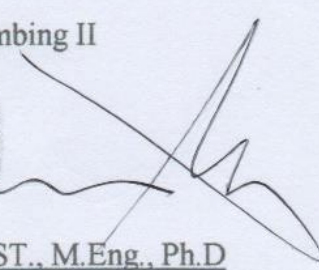
Makassar, Oktober 2021

Disahkan Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Dr. Eng. Intan Sari Areni, ST., MT  
19750203 200012 2 001

  
Elyas Palantei, ST., M.Eng., Ph.D  
19690201 199412 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



Dr. Eng. Ir. Dewiani, MT.  
19691026 199412 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Vickyarnoldo Wantura dengan ini menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul **“Implementasi Aerator Otomatis Berbasis IoT Pada Tambak Udang Vaname di Takalar”**. Karya ilmiah ini milik penulis dan belum pernah digunakan untuk mendapat gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah milik penulis sendiri, dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan dengan mengutip sumber, nama penulis dan tahun penerbitannya. Sehingga isi dari skripsi ini menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dari skripsi ini, penulis siap memberikan klarifikasi dan bertanggung jawab atas segala resikonya.

Gowa, Oktober 2021

Yang Menyatakan



vickyarnoldo Wantura

## **KATA PENGANTAR**

Syahlom, salam sejahtera untuk kita semua.

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus yang telah menyertai, memberi kesehatan, petunjuk serta kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi Aerator Otomatis Berbasis Iot Pada Tambak Udang Vaname Di Takalar”. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam isi tugas akhir ini sehingga semua kritik dan saran akan sangat bermanfaat untuk penulis agar dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Pembuatan laporan ini berdasarkan pada upaya merealisasikan perkembangan IoT pada pemenuhan kebutuhan masyarakat khususnya petani tambak udang dalam budidaya udang Vaname. Tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada Pendidikan Strata Satu (S1) Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doanya. Penulis mengucapkan terima kasih antara lain kepada:

1. Kedua Orang tua penulis yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan doa.
2. Ibu Dr.Eng. Intan Sari Areni, ST., MT selaku pembimbing 1 dan Bapak Elyas Palantei, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran, dukungan, dan motivasinya dalam penyusunan tugas akhir ini.

3. Bapak Prof.Dr.Ir. Syafruddin Syarif, M.T selaku Penguji 1 dan ibu Merna Baharuddin,S.T.,M.Tel.Eng.,Ph.D. selaku Penguji 2 yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak/Ibu dosen dan staff Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan ilmu yang tidak terbatas selama kuliah dan membantu untuk kelancaran proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman EXCITER'16 yang selalu berbagi kebahagiaan, waktu, dan kesedihan selama berproses menjadi mahasiswa.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan

Makassar, 17 Oktober 2021

Vickyarnoldo Wantura

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB 2.....</b>	<b>7</b>
2.1 Udang Vaname.....	7
2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname .....	7
2.1.2 Morfologi Udang Vaname .....	8
2.1.3 Biologi Udang Vaname .....	8
2.2 Kualitas Air .....	9

2.2.1	pH.....	9
2.2.2	Oksigen Terlarut .....	10
2.2.3	Suhu .....	13
2.3	Aerator.....	14
2.4	Mikrokontroller.....	16
2.4.1	Wemos D1 R2.....	16
2.5	Sensor.....	18
2.5.1	Sensor pH.....	18
2.5.2	Sensor Suhu DS18B20.....	19
2.6	Motor <i>Power Window</i> .....	20
2.7	Modul GSM SIM 800L V2 .....	21
2.8	<i>Short Message Service</i> ( SMS ).....	21
2.9	<i>Blynk</i> .....	22
<b>BAB 3</b>	.....	<b>23</b>
3.1	Tahapan Penelitian.....	23
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	24
3.3	Blok Diagram Sistem Kerja Aerator Otomatis.....	25
3.4	Perancangan dan Pembuatan Aerator Otomatis .....	26
3.4.1	Perencanaan <i>Hardware</i> .....	26
3.4.2	Perancangan <i>Software</i> .....	34
3.5	Pengujian dan Validasi.....	42
3.5.1	Pengujian Pengaruh Aerator pada pH dan Kadar Oksigen Terlarut.....	42
3.5.2	Pengujian Sensor pH.....	44

3.5.3 Pengujian Sensor DS18B20.....	46
3.5.4 Pengujian Putaran Motor .....	48
3.5.5 Pengujian Modul GSM SIM 800L V2.....	50
3.5.6 Pengujian Wemos .....	51
3.6 Pengujian Aerator Otomatis.....	53
3.7 Metode Pengambilan Data .....	54
3.8 Lokasi Pengambilan Data .....	56
3.9 Perhitungan Nilai dan Error Akurasi.....	57
<b>BAB 4.....</b>	<b>58</b>
4.1 Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname.....	58
4.2 Pengujian Kuat Sinyal di Tambak Udang.....	65
4.3 Hasil Pengujian Kinerja Aerator Otomatis pada Tambak Udang Vaname .....	67
4.3.1 Blynk.....	69
4.3.2 Notifikasi sms .....	70
4.3.3 Motor .....	71
4.3.4 Analisis Data.....	72
<b>BAB 5.....</b>	<b>75</b>
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran.....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Morfologi Udang Vaname .....	8
Gambar 2. 2 Wemos D1 R2 .....	17
Gambar 2. 3 sensor pH SKU SEN0161 .....	18
Gambar 2. 4 Sensor Suhu DS18B20 .....	19
Gambar 2. 5 Motor Power Window .....	20
Gambar 2. 6 Modul GSM SIM 800L V2 .....	21
Gambar 2. 7 Aplikasi blynk .....	22
Gambar 3. 1 flowchart tahapan penelitian .....	23
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Kerja Aerator Otomatis .....	25
Gambar 3. 3 Perancangan Hardware.....	27
Gambar 3. 4 Rangkaian Elektronik Aerator Otomatis .....	27
Gambar 3. 5 pH SKU SEN0161 .....	29
Gambar 3. 6 Sensor Suhu DS18B20 .....	30
Gambar 3. 7 Rangkaian Kontrol Motor .....	32
Gambar 3. 8 Rangkaian Modul GSM SIM 800L V2 .....	33
Gambar 3. 9 Flowchart Program Software .....	35
Gambar 3. 10 Notifikasi SMS .....	36
Gambar 3. 11 Tampilan interface blynk .....	36
Gambar 3. 12 Tampilan Awal Login .....	37
Gambar 3. 13 Tampilan Awal (a) Project Baru dan (b) Pembuatan Project Baru	38
Gambar 3. 14 Tampilan Token (a) Token Pengiriman Pada Blynk dan (b) Token yang diterima pada E-mail .....	39

Gambar 3. 15 Tampilan Project Baru .....	40
Gambar 3. 16 Tampilan Widget.....	41
Gambar 3. 17 Tampilan Pin Input (a) Pemilihan Pin Input dan (b) Pengaturan Pin Input .....	41
Gambar 3. 18 Perbandingan Sensor pH dan pH Meter Digital.....	46
Gambar 3. 19 Pengujian Sensor DS18B20 .....	47
Gambar 3. 20 Pengujian Sensor Suhu DS18B20 .....	48
Gambar 3. 21 Pengujian Putaran Motor.....	49
Gambar 3. 22 Pengujian Modul GSM SIM 800L V2 .....	51
Gambar 3. 23 Pengujian Jarak Jangkauan Wi-fi .....	52
Gambar 3. 24 Pengujian Aerator.....	55
Gambar 3. 25 Pengujian Kerja Aerator.....	56
Gambar 3. 26 Lokasi Sampel Pengujian .....	57
Gambar 4. 1 (a) Pengukuran DO pada Tambak Udang Vaname dan (b) Hasil Monitoring pH dan Suhu Pada Tambak Udang Vaname.....	58
Gambar 4. 2 Grafik kondisi pH air tambak.....	64
Gambar 4. 3 Grafik kondisi Oksigen Terlarut pada air tambak.....	65
Gambar 4. 4 Pengukuran Kekuatan Sinyal .....	65
Gambar 4. 5 Pengujian Kekuatan Sinyal .....	66
Gambar 4. 6 Pengujian Aerator Otomatis .....	67
Gambar 4. 7 Tampilan Interface Blynk.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Wemos D1 R2 .....	17
Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Power Window .....	20
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	24
Tabel 3. 2 Rangkaian Elektronik pH SKU SEN0161 .....	28
Tabel 3. 3 Rangkaian Elektronik Sensor Suhu DS18B20.....	30
Tabel 3. 4 Rangkaian Kontrol Motor .....	32
Tabel 3. 5 Rangkaian Modul GSM SIM 800L V2.....	33
Tabel 3. 6 Hasil Perbandingan Sensor pH dan pH Meter Digital .....	45
Tabel 3. 7 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	47
Tabel 3. 8 Hasil Pengujian Modul GSM SIM 800L V2 .....	50
Tabel 4. 1 Pelaksanaan Monitoring Tambak Udang Vaname .....	59
Tabel 4. 2 Hasil Monitoring Tambak Udang Vaname .....	59
Tabel 4. 3 Pengujian Kuat Sinyal di Tambak Udang .....	66
Tabel 4. 4 Notifikasi SMS.....	70
Tabel 4. 5 Pengamatan Kerja Aerator .....	71
Tabel 4. 6 Pembacaan Sensor Suhu pada Blynk .....	73
Tabel 4. 7 Notifikasi SMS Sensor Suhu.....	74

## ABSTRAK

### **Vickyarnoldo Wantura, Implementasi Aerator Otomatis Berbasis IoT Pada Tambak Udang Vaname di Takalar (Dibimbing oleh ibu Intan Sari Areni dan Bapak Elyas Palantei)**

Pentingnya kualitas oksigen terlarut dan pH air terhadap perkembangan budidaya udang Vaname menjadikan penggunaan aerator umum digunakan oleh petani budidaya udang Vaname. Penelitian ini bertujuan merancang aerator tambak otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dan menunjukkan kerja sistem otomatis aerator berbasis IoT yang telah dibuat. Dengan menggunakan parameter kualitas air yang telah ditentukan seperti pH, oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO), suhu, maka kinerja aerator otomatis akan bekerja. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa aerator otomatis berbasis IoT ini dapat di monitoring melalui dua pilihan mode komunikasi, yaitu berbasis web dengan aplikasi *blynk* dan SMS. Mode komunikasi ini akan bekerja bergantian ketika *blynk* tidak tersuplai dengan jaringan. Aerator otomatis ini bekerja dengan menjadikan sensor pH SKU SEN0161 sebagai parameter kerjanya, sehingga tidak perlu bekerja setiap waktu. Hasil unjuk kerja aerator otomatis berbasis IoT yaitu aerator otomatis dapat terkoneksi dengan optimal sejauh 5-10 meter dan maksimal hingga 18 meter dari lokasi pemasangan *wi-fi*(*hostpot*). Aerator dapat berputar dengan kecepatan 80 rpm. Nilai optimal dan nilai tidak optimal sebagai pemicu kinerja aerator dapat diatur sesuai kebutuhan dan kondisi air tambak udang. Pada pengujian di tambak udang Vaname untuk memutar aerator nilai pH menunjukkan  $\leq 7,8$  dan untuk menghentikan putaran aerator nilai PH  $\geq 8,1$  untuk mencapai kondisi pH  $\geq 8,1$  aerator harus bekerja selama  $\pm 12$  menit. Jarak sensor pH dan sensor suhu dengan aerator otomatis yang optimal adalah 1,5 meter.

Kata Kunci: **Oksigen terlarut, pH, Aerator, suhu, *blynk*, sms.**

## ABSTRACT

**Vickyarnoldo Wantura, Implementation of IoT-Based Automatic Aerators on Vaname Shrimp Ponds in Takalar (Supervised by Mrs. Intan Sari Areni Mr. Elyas Palantei)**

The importance of the quality of dissolved oxygen and water pH on the development of Vaname shrimp culture makes the use of aerators commonly used by Vaname shrimp farmers. This study aims to design an based automatic pond aerator *Internet of Things* (IoT) and demonstrate the work of an IoT-based automatic aerator system that has been created. By using predetermined water quality parameters such as pH, dissolved oxygen or *Dissolved Oxygen* (DO), temperature, the performance aerator's will automatically work. Based on the results of the tests that have been carried out, it is found that this IoT-based automatic aerator can be monitored through two choices of communication modes, namely web-based with the application *blynk* and SMS. This communication mode will work alternately when the *blynk* is not supplied with the network. This automatic aerator works by making the SKU SEN0161 pH sensor as its working parameter, so there is no need to work every time. The results of the performance of IoT-based automatic aerators, namely automatic aerators can be connected optimally as far as 5-10 meters and a maximum of up to 18 meters from the installation location *wi-fi* (*hostpot*). The aerator can rotate at a speed of 80 rpm. The optimal value and the non-optimal value as a trigger for the performance of the aerator can be adjusted according to the needs and conditions of the shrimp pond water. In the test in the Vaname shrimp pond to rotate the aerator the pH value showed 7.8 and to stop the aerator rotation the pH value was 8.1 to reach a pH condition of 8.1 the aerator had to work for  $\pm 12$  minutes. The optimal distance between the pH sensor and temperature sensor with an automatic aerator is 1.5 meters.

**Keywords: DO, pH, Aerator, Takalar, temperature.**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara geografis Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan dengan dua pertiga luas lautannya lebih besar dibandingkan dengan daratannya. Dengan kondisi geografisnya, menjadikan 2,2 juta dari masyarakat Indonesia menggantungkan hidupnya dengan menjadi nelayan dan petani budidaya ikan dan udang air tawar. Komoditas yang umum dibudidayakan di tambak Indonesia adalah udang dan ikan bandeng. Dalam pelaksanaan program revitalisasi di bidang akuakultur udang (udang windu, *Penaeus monodon* dan udang vaname, *Litopenaeus vannamei* ) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) telah ditetapkan sebagai komoditas unggulan untuk dikembangkan [1]. Komoditas udang termasuk sepuluh komoditas unggulan ekspor Indonesia dimana komoditas udang menyumbang sebesar 1,06 persen ditahun 2015 sampai dengan tahun 2016. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas udang memiliki pertumbuhan yang positif di subsektor perikanan. Udang termasuk komoditas unggulan ekspor non migas serta subsektor perikanan Indonesia. Sejak tahun 1987 Indonesia telah menjadi salah satu pemasok terpenting udang di dunia. Kontribusi udang dalam perolehan devisa Indonesia tergolong cukup besar [2].

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mudah dibudidayakan di Indonesia, karena udang ini memiliki banyak keunggulan. Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) ini memiliki ketahanan terhadap penyakit



dan tingkat produktivitasnya tinggi. Selain itu, udang vaname ini dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi karena mampu memanfaatkan pakan dan ruang secara lebih efisien. Hal inilah yang membuat para petambak di Indonesia banyak yang membudidayakannya. Meskipun mempunyai banyak keunggulan namun apabila kondisi lingkungan seperti kualitas air tidak sesuai dengan standar untuk budidaya tentu akan dapat menyebabkan kematian dan akhirnya kerugian dalam usaha budidaya. Salah satu teknik untuk mengatasi persoalan itu, dalam usaha budidaya udang vaname adalah adanya pengelolaan kualitas air yang baik. Karena dengan adanya pengelolaan kualitas air yang baik dapat menjaga kualitas air agar sesuai dengan standar untuk budidaya dan dapat meningkatkan produktivitas tambak. Pengelolaan kualitas air merupakan suatu cara untuk menjaga parameter kualitas air sesuai dengan baku mutu bagi kultivan. Parameter-parameter itu merupakan suatu indikator untuk melihat kualitas air, seperti oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen (DO)*, karbondioksida ( $CO_2$ ) bebas, pH, suhu, kecerahan, salinitas, amonia, dan nitrit [3].

Salah satu parameter penting kualitas air dalam budidaya udang adalah pH dan oksigen terlarut yang dikonsumsi udang untuk proses respirasi. pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Kadar keasaman atau pH merupakan salah satu parameter penting yang wajib dijaga kestabilannya. Kadar pH yang tidak stabil membuat komoditi perairan seperti udang tidak dapat hidup dengan normal. Perlunya menjaga stabilitas pH di kisaran aman agar tidak berpengaruh pada metabolisme dan kondisi fisiologis udang. Kisaran yang disarankan nilai pH adalah 7.8 – 8.5.

Lalu untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan oksigen terlarut dalam air tambak dilakukan pergantian air dan penggunaan kincir. Tingkat konsumsi oksigen udang vaname antara lain bergantung pada ukuran (stadia) udang vaname (faktor internal) dan status makan (faktor eksternal). Tingkat konsumsi udang akan menurun jika kebutuhan oksigen dalam air tidak terpenuhi dan mengakibatkan penurunan kondisi kesehatan udang bahkan menyebabkan kematian. Kualitas pH dan oksigen terlarut memiliki hubungan yang erat, peningkatan nilai oksigen juga berdampak pada peningkatan pH dan begitu sebaliknya.

Melihat pentingnya dua parameter ini, mempertahankan kualitas pH dan oksigen terlarut menjadi prioritas dalam budidaya tambak udang, dan itu dapat dilakukan dengan proses aerasi. Aerasi pada tambak udang menggunakan aerator sebagai media peningkatan oksigen terlarut dalam kualitas airnya. Umumnya pengoperasian aerator pada tambak masih dilakukan secara manual, hal ini dirasa kurang efisien dan kurang efektif karena dibutuhkan waktu khusus untuk pengontrolannya dan masih menggunakan tenaga manusia. Mengingat pentingnya mengetahui kualitas air yang akan berdampak pada keberhasilan budidaya tambak udang serta pentingnya pengontrolan yang harus dilakukan secara berkelanjutan. Berdasarkan pada kebutuhan ini maka diperlukan sebuah solusi untuk dapat mengimplimentasikannya, yaitu memanfaatkan teknologi berbasis IoT. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, maka dapat dirancang aerator otomatis yang mudah dan efisien untuk dimonitoring.

*Internet of things* memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat yang tersambung dalam koneksi internet secara terus-menerus. Metode yang

digunakan adalah pengendalian otomatis secara jarak jauh. *Internet of things* dapat mengontrol, mengirim data, dan sebagainya yang memanfaatkan internet sehingga dapat dilakukan dalam jarak jauh. Sehingga dalam pengaplikasian aerator dan monitoring tambak, dapat diamati melalui *smartphone*. Pengontrolan dan monitoring nantinya akan bekerja secara otomatis sehingga pemanfaatan tenaga manusia bisa lebih diminimalkan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan dalam pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1. Bagaimana merancang aerator tambak otomatis berbasis IoT ?
2. Bagaimana unjuk kerja sistem otomatis aerator berbasis IoT yang telah dibuat ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Mampu merancang aerator tambak otomatis berbasis IoT.
2. Mampu menunjukkan kerja sistem otomatis aerator berbasis Iot yang telah dibuat.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, sistem yang akan dibuat dibatasi pada beberapa hal berikut :

1. Dapat merancang aerator tambak otomatis sehingga dapat dimonitoring melalui *smartphone*.
2. Dapat meningkatkan pH dalam air tambak secara otomatis.

3. Pembuatan alat untuk implementasi ini dilakukan pada tambak udang di Takalar.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memudahkan petani budidaya udang di tambak agar dapat mengontrol kerja dari aerator untuk menjamin kualitas kadar pH pada tambak miliknya secara otomatis melalui smartphone walaupun dari jarak yang jauh

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar pembahasan yang disajikan lebih sistematis, maka tugas akhir ini dibagi ke dalam lima bab. Isi masing-masing dari bab diuraikan secara singkat dibawah ini :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini berisi bebarapa sub bab yang membahas latar belakang pembuatan aerator otomatis berbasis IoT, tujuan, batasan serta manfaat dari penelitian yang dilakukan.

#### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan dalam pembuatan alat aerator otomatis berbasis IoT.

#### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menguraikan secara rinci tentang metode penelitian yang digunakan dalam merancangan dan mengimplementasikan aerator otomatis berbasis iot.

#### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas mengenai kegiatan hasil penelitian, pembahasan masalah dan pemecahannya.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan tentang hasil pemecahan masalah yang diperoleh selama penyusunan tugas akhir, serta tambahan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut diwaktu yang akan datang.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Udang Vaname**

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berasal dari daerah subtropis pantai barat Amerika, mulai dari Teluk California di Mexico bagian utara sampai ke pantai barat Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Kosta Rika di Amerika Tengah hingga ke Peru di Amerika Selatan.

Pertumbuhan udang vaname dipengaruhi dua faktor yaitu frekuensi molting/ganti kulit (waktu antara molting) dan pertumbuhan pada setiap molting. Tubuh udang mempunyai karapas/kulit luar yang keras, sehingga pada setiap kali berganti kulit, karapas terlepas dan akan membentuk karapas baru. Ketika karapas masih lunak, udang berpeluang untuk dimangsa oleh udang lainnya.

Udang merupakan organisme pemakan segala (*omnivorus*). Pada habitatnya, udang vaname memakan jasad *renik/krustasea* kecil, *ampHipoda* dan *polychaeta*. Udang vaname tidak makan sepanjang hari, tetapi hanya beberapa waktu saja dalam sehari. Nafsu makan tergantung oleh kondisi lingkungan dan laju konsumsi pakan akan meningkat pada kondisi lingkungan optimum [4].

##### **2.1.1 Klasifikasi Udang Vaname**

Klasifikasi udang vaname adalah sebagai berikut [5]:

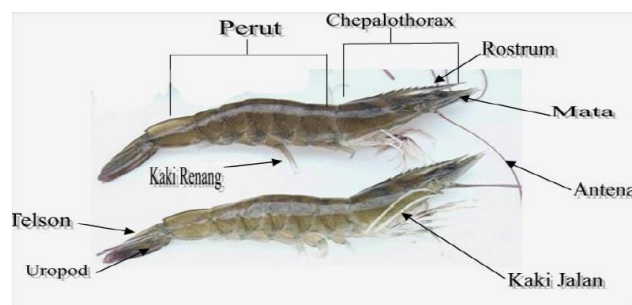
Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Malacostraca



Ordo : Decapoda  
Famili : Penaeidea  
Genus : *Litopenaeus*  
Spesies : *Litopenaeus vaname*

### 2.1.2 Morfologi Udang Vaname

Udang vaname termasuk dalam famili Penaeidae, karena itu sifat umum morfologi sama dengan udang windu. Tubuh udang putih vaname secara morfologis dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu *cephalothorax* atau bagian kepala dan dada serta bagian abdomen atau perut. Bagian *cephalothorax* terlindung oleh chitin yang tebal yang dinamakan *carapace*. Kulit chitin pada udang penaeid, akan selalu mengalami pergantian kulit setiap kali tubuhnya akan membesar, setelah itu kulitnya akan mengeras kembali [6].



Gambar 2. 1 Morfologi Udang Vaname

### 2.1.3 Biologi Udang Vaname

Udang vaname (*Litopenaeus vaname*) merupakan salah satu jenis udang yang memiliki pertumbuhan cepat dan nafsu makan yang tinggi, namun ukuran yang dicapai pada saat dewasa lebih kecil dibandingkan udang windu (*Penaeus*

*monodon*). Habitat aslinya adalah di perairan samudera pasifik, tetapi spesies ini dapat dibudidayakan dengan baik di Indonesia [5].

## **2.2 Kualitas Air**

Manajemen kualitas air adalah merupakan suatu upaya memanipulasi kondisi lingkungan sehingga berada dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan dan pertumbuhan udang. Di dalam usaha tambak udang, diperlukan untuk mencegah aktivitas manusia yang mempunyai pengaruh merugikan terhadap kualitas air dan produksi udang [7]. Kualitas air dinyatakan dengan beberapa parameter yaitu parameter fisika (salinitas, suhu air dan kecerahan), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, konsentrasi karbon dioksida, ammonia dan asam sulfida), dan parameter biologi (keberadaan plankton, bakteri, dan sebagainya [8]. Kualitas air yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan penurunan produksi dan akibatnya keuntungan yang diperoleh akan menurun dan bahkan dapat menyebabkan kerugian [9].

### **2.2.1 pH**

pH adalah logaritma negatif dari aktifitas ion hydrogen [10]. Perubahan kecil nilai pH perairan memiliki pengaruh yang besar terhadap ekosistem perairan, karena nilai pH perairan sangat berperan dalam mempengaruhi proses dan kecepatan reaksi kimia di dalam air maupun reaksi suatu biokimia di dalam air. Untuk dapat hidup dan tumbuh dengan baik organisme air (ikan dan udang) memerlukan medium dengan kisaran pH antara 6.8-8.5 [11]. Pada pH dibawah 4.5 atau di atas 9.0 udang akan mudah sakit dan lemah, dan nafsu makan menurun

bahkan udang cenderung keropos dan berlumut. Apabila nilai pH yang lebih besar dari 10 akan bersifat lethal bagi ikan maupun udang [12].

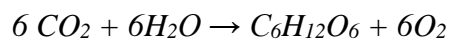
Umumnya, pH air tambak pada sore hari lebih tinggi daripada pagi hari. Penyebabnya yaitu adanya kegiatan fotosintesis oleh pakan alami, seperti fitoplankton yang menyerap CO<sub>2</sub>. Sebaliknya pada pagi hari CO<sub>2</sub> melimpah sebagai pernafasan [5]. Perbaikan nilai pH yang optimal perlu dilakukan aplikasi pengapuran pada saat masa pemeliharaan udang di tambak yaitu menggunakan beberapa jenis kapur yang dianjurkan dengan dosis antara 5-20 ppm (sesuaikan dengan jenis kapur yang diaplikasikan) [13].

Derajat keasaman (pH) mempengaruhi toksisitas amonia dan hidrogen sulfida. Keberadaan karbondioksida merupakan faktor utama yang mempengaruhi nilai pH air. Dalam kolam budidaya, pH tinggi sering dijumpai terutama pada kolam intensif dengan input pakan dan kepadatan fitoplankton tinggi. Aktivitas fotosintesis fitoplankton membutuhkan karbondioksida sehingga keberadaan karbondioksida terbatas menyebabkan derajat keasaman meningkat. pH tinggi dalam kolam dapat diatasi dengan menaikkan alkalinitas melalui pengapuran untuk meningkatkan kemampuan penyangga air (buffer). Penurunan densitas fitoplankton juga membantu menurunkan pH air [14].

### **2.2.2 Oksigen Terlarut**

Oksigen terlarut adalah oksigen yang tersedia dalam air yang berasal dari difusi udara atau perpindahan udara dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah dan hasil fotosintesis organisme berklorofil yang hidup dalam suatu perairan.

Proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik ( $CO_2$  dan  $H_2O$ ) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari disebut fotosintesis dengan persamaan reaksi kimia berikut ini.



$CO_2$  dan  $H_2O$  merupakan substrat dalam reaksi fotosintesis dan dengan bantuan cahaya matahari dan pigmen fotosintesis (berupa klorofil dan pigmen-pigmen lainnya) akan menghasilkan karbohidrat dan melepaskan oksigen. Cahaya matahari meliputi semua warna dari spektrum tampak dari merah hingga ungu, tetapi tidak semua panjang gelombang dari spektrum tampak diserap (*diabsorpsi*) oleh pigmen fotosintesis. Atom O pada karbohidrat berasal dari  $CO_2$  dan atom H pada karbohidrat berasal dari  $H_2O$ . Oksigen terlarut diambil oleh organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan [15]. Menurunnya kadar oksigen terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota laut, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya [16].

Kualitas oksigen terlarut (DO) pada air merupakan salah satu parameter penting bagi kehidupan udang sehingga penting dilakukan pengukuran oksigen terlarut (DO) dengan rutin untuk mengetahui kualitas air. oksigen terlarut (DO) dihasilkan dari penggunaan kincir pada tambak. Kincir merupakan salah satu faktor produksi yang berperan dalam menjaga kandungan oksigen dalam air tambak [3]. Kincir pada tambak atau disebut juga aerator semakin sering digunakan dalam budidaya karena aerasi erat kaitannya dengan peningkatan oksigen per satuan luas

atau volume air pada kolam maupun tambak. Kincir air tambak masih jadi pilihan utama selain karena biayanya lebih terjangkau, transfer oksigen dengan kincir tambak lebih efisien. Dayung (*impeller*) yang terdapat pada kincir memiliki banyak lubang di dalamnya. Lubang ini berfungsi untuk memaksimalkan percikan udara untuk mempengaruhi oksigenasi. Terjadi proses gesekan ketika air melewati lubang-lubang pada dayung. Biasanya terdapat enam atau delapan impeller per baris yang melekat pada kincir tambak [17].

Oksigen masuk dalam air tambak melalui difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk tambak, termasuk hujan, proses fotosintesa tanaman berhijau daun. Kandungan oksigen dapat menurun akibat pernafasan organisme dalam air dan perombakan bahan organik. Cuaca mendung dan tanpa angin dapat menurunkan kandungan oksigen di dalam air. Untuk kehidupan ikan bandeng dengan nyaman diperlukan kadar oksigen minimum 3 mg per liter [8].

Pengelolaan oksigen dapat dilakukan secara biologis maupun mekanis, yaitu : (1) mengendalikan keberadaan fitoplankton di air kolam agar tidak sampai mengalami *die off* sehingga deposit oksigen dapat dipertahankan. *Die off* fitoplankton dapat dihindari dengan beberapa tindakan antara lain: ganti air secara rutin dan meningkatkan alkalinitas dengan aplikasi kapur terutama dolomit secara rutin, (2) menghindari *blooming* fitoplankton dengan cara mengendalikan input bahan organik (penurunan *feeding rate*), penggunaan biofilter berupa bakteri yang dapat menyerap nutrisi terutama nitrogen anorganik seperti bakteri nitrifikasi (*nitrosomonas, nitrobacter*) dan bakteri heterotrof seperti *Bacillus* atau menggunakan hewan pemakan plankton seperti ikan nila, (3) mengurangi oxygen

demand dengan memperbaiki manajemen dasar kolam misalnya dengan penyiponan secara rutin, (4) memperbaiki manajemen pakan untuk mencegah over feeding yang berakibat pada tingginya limbah dan meningkatnya oxygen demand, (5) menurunkan kandungan karbondioksida dalam air dengan perlakuan dolomit atau Kalsium hidroksida, dan (6) pengelolaan secara mekanis dapat dilakukan dengan manajemen aerator yang baik yang dapat mencegah timbulnya penurunan oksigen terlarut terutama pada cuaca berawan dan hujan serta pada malam hari [14].

### **2.2.3 Suhu**

Suhu sangat berpengaruh terhadap konsumsi oksigen, pertumbuhan, sintasan udang dalam lingkungan budidaya. Udang vaname masih dapat hidup dan berkembang dengan suhu 20°C sampai 27°C pada musim dingin pada bulan Juli-Agustus. Suhu air sangat erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Pada suhu 18 – 25°C udang masih bisa hidup, tetapi nafsu makannya menurun [17].

Selain berpengaruh langsung suhu air juga berpengaruh secara tidak langsung terhadap udang. Laju reaksi kimia dalam air berlipat dua untuk setiap kenaikan 10°C. Pada suhu tinggi bersamaan pH yang tinggi, laju keseimbangan amoniak lebih cepat sehingga cenderung terjadi peningkatan NH<sub>3</sub> sampai pada konsentrasi yang mempengaruhi pertumbuhan udang. Suhu pertumbuhan udang antara 26-32°C. Jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan berlangsung cepat [7].



Kualitas air yang tidak memenuhi syarat dapat menyebabkan penurunan produksi dan akibatnya keuntungan yang diperoleh akan menurun dan bahkan dapat menyebabkan kerugian [18]. Untuk memenuhi syarat kualitas air yang baik maka terdapat nilai yang sebaiknya dicapai untuk mengoptimalkan hasil tambak diantaranya yaitu [6] :

Parameter optimal toleransi

Temperatur : 28-32 C

pH : 7 – 8,5

Oksigen terlarut : 3 ppm

### **2.3 Aerator**

Untuk mendapatkan kadar oksigen terlarut pada tambak agar sesuai dengan kebutuhan ikan atau udang maka salah satu cara yang dilakukan yaitu dengan menggunakan alat bantu berupa aerator. Aerator adalah alat yang bekerja menggunakan prinsip kerja/teknik dari aerasi. Aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen kedalam tambak. Penyediaan oksigen terlarut berasal dari hasil fotosintesis fitoplankton, difusi dan oksigen bawaan dari aliran air yang masuk ke badan perairan (inflow) [18].

Aerasi adalah penambahan udara yang mengandung oksigen ke dalam air. Aerasi dapat dilakukan dengan bantuan alat mekanik yang disebut aerator. Aerasi dapat dilakukan dengan dua cara; yang pertama udara dimasukkan ke dalam air dengan dideburkan (splasher aerator) dan yang kedua gelembung udara dilepaskan ke dalam air (bubbler aerator). Seberapa banyak dan cepat gas

(oksigen) dipindahkan kedalam dan keluar dari air tergantung pada kondisi kesetimbangan (konsentrasi jenuh) dan perpindahan massa

Pelarutan oksigen dalam air terjadi melalui tiga tahapan, yaitu gas oksigen dari udara menuju permukaan film, kemudian berdifusi melalui permukaan film dan terakhir bergerak kedalam massa air. Gaya dorong menyebabkan oksigen masuk ke air yang kurang jenuh dimana adanya perbedaan tekanan oksigen dalam air dan tekanan oksigen di udara. Perbedaan ini lebih besar ketika konsentrasi DO dalam air 0 mg. Peningkatan konsentrasi DO dalam air menurunkan kekurangan oksigen (gaya dorong berkurang), sehingga laju pemindahan oksigen dari sebuah aerator menurun sebagaimana meningkatnya konsentrasi DO [18]

Tekanan oksigen di udara membawa oksigen ke dalam air hingga tekanan oksigen dalam air sama dengan tekanan oksigen di atmosfer. Ketika tekanan oksigen dalam air dan atmosfer sama, gerakan molekul oksigen dari atmosfer menuju air berhenti. Air dikatakan menuju kesetimbangan atau jenuh dengan oksigen terlarut ketika tekanan oksigen dalam air sama dengan tekanan oksigen di udara. Konsentrasi oksigen terlarut dalam air pada saat jenuh bervariasi berdasarkan temperatur, salinitas, dan tekanan pengukuran. Temperatur dan salinitas yang tinggi akan menurunkan kelarutan oksigen dalam air. Pada kondisi normal (26°C, 0 ppt) kelarutan oksigen sekitar 8 ppm.

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) diperlukan biota air untuk pernapasannya sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi maka segala aktivitas biota akan terhambat. Hal ini dapat terjadi pada malam

hari, karena respirasi ikan, tumbuhan dan organisme lainnya mengakibatkan konsentrasi DO menurun drastis, sedangkan pada siang hari terjadi sebaliknya karena proses fotosintesis tanaman di dalam tambak banyak menghasilkan oksigen [18].

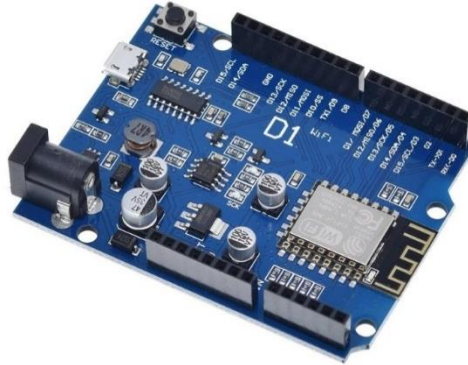
## **2.4 Mikrokontroler**

Mikrokontroler merupakan hasil pengembangan dari mikrokomputer dengan satu buah chip. Mikrokontroler biasa digunakan untuk keperluan khusus seperti sistem kendaraan, peralatan rumah tangga, dan sistem hiburan rumah. Biasanya pada sebuah mikrokontroler akan ditemukan sebuah CPU, memory, I/O, juga tambahan periferif fungsional seperti timer dan ADC (*Analog to Digital Converter*) yang itu semua diletakkan pada sebuah kepingan kecil. Mikrokontroler yang paling sering digunakan saat ini adalah *Arduino* dan *Raspberry Pi* [19].

### **2.4.1 Wemos D1 R2**

Wemos D1 R2 merupakan board yang menggunakan ESP8266 sebagai modul Wi-fi dan dirancang menyerupai *Arduino Uno*. Kelebihan dari Wemos D1 R2 ini adalah bersifat open source, kompatibel dengan *Arduino*, dapat deprogram menggunakan *Arduino IDE*, pinout yang kompatibel dengan *Arduino Uno*, dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler lain, memiliki prosesor 32-bit dengan kecepatan 80 MHz, High Level Language, bisa deprogram dengan bahasa pemograman PHYton dan Lua. [20]

Adapun spesifikasi dari gambar 2.2 Wemos D1 R2 dapat ditunjukkan di tabel 2.1.



Gambar 2. 2 Wemos D1 R2

Tabel 2. 1 Spesifikasi Wemos D1 R2

<b>Kategori</b>	<b>Spesifikasi</b>
Microcontroller	ESP8266 Tensilica 32-bit
Serial to USB Converter	CH340G
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Digital I/O Pins	11
PWM I/O Pins (Shared with Digital I/O)	10
Analog Input Pins	1 (10-bit)
DC Current per I/O Pin	12mA (Max)
Hardware Serial Ports	1
Flash Memory	4 Mbytes
Instruction RAM	64 Kbytes
Data RAM	96 Kbytes
Clock Speed	80MHz
Network	IEEE 802.11 b/g/n WiF
Built-in LED	Attached to digital pin 13
USB Connector Style	Micro-B Female
Board Dimensions (PCB)	69 x 53mm (2.7 x 2.1")

## 2.5 Sensor

Sensor merupakan penerjemah yang mengubah sifat fisik menjadi kuantitas numerik. Adapun sensor-sensor yang digunakan pada tugas akhir ini adalah.

### 2.5.1 Sensor pH

Sistem kerja pH sensor terletak pada probe pH yang terbuat dari kaca. Reaksi kimia pada ujung probe pH menyebabkan perbedaan tegangan dan perbedaan tegangan ini yang akhirnya diukur dan dijadikan satuan pH. Secara pengertian, pH itu merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau alkalinitas dalam suatu larutan. Rangenilai pH yaitu antara angka 0 hingga 14. Jika nilai pH dibawah 7 maka dinyatakan asam sedangkan jika nilai pH diatas 7 maka dinyatakan basa [21].



Gambar 2. 3 sensor pH SKU SEN0161

Adapun spesifikasi dari sensor pH SKU SEN0161 adalah sebagai berikut.

- Tegangan Input : 5.00V
- Ukuran Modul : 43mm×32mm
- Rentang Pengukuran :0-14PH

- Pengukuran Suhu :0-60 °C
- Akurasi :  $\pm 0.1\text{pH}$  (25 °C)
- Waktu Respon :  $\leq 1\text{min}$

### 2.5.2 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu yang digunakan pada perancangan alat yaitu sensor suhu tipe DS18B20. Sensor suhu DS18B20 merupakan sebuah sensor dengan akurasi nilai suhu dan kecepatan pengukuran memiliki kestabilan yang lebih baik dari sensor suhu yang sebelumnya. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication. DS18B20 memiliki 3 pin yang terdiri dari +5V, ground dan Data Input/Output. Sensor suhu DS18B20 beroperasi pada suhu -55°C hingga +125°C. Keunggulan DS18B20 yaitu output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5°C selama kisaran temperatur 10°C sampai + 85°C hingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroller [22].



Gambar 2. 4 Sensor Suhu DS18B20



## 2.6 Motor Power Window

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan 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. Sistem *Power Window* adalah sistem untuk membuka dan menutup jendela secara elektrik dengan menggunakan saklar. Motor DC *Power Window* berputar ketika saklar *power window* ditekan. Perputaran motor DC *Power Window* akan berubah naik dan turun melalui re-gulator jendela untuk membuka atau menutup jendela [23].



Gambar 2. 5 Motor Power Window

Motor DC type *Power Window* mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Spesifikasi Motor Power Window

<b>Tegangan</b>	12V DC
<b>Daya</b>	20 Watt
<b>Putaran</b>	90 rpm

<b>Perbandingan jumlah gigi</b>	2:33
<b>Jumlah gigi pinion</b>	8
<b>Jumlah gigi rack</b>	132

## 2.7 Modul GSM SIM 800L V2

Modul GSM SIM 800 merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari handpHone. Untuk komunikasi data antara sistem Arduino via jaringan seluler, maka digunakan Modul GSM SIM 800 yang difungsikan sebagai media pengirim dan penerima SMS (*Short Message Service*). Modem ini bertugas mengirim SMS berupa data peringatan pada user pada saat sensor dari alarm aktif. Adapun protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standard modem yaitu *AT Command* [24].



Gambar 2. 6 Modul GSM SIM 800L V2

## 2.8 Short Message Service( SMS )

*Short Message Services* (SMS) merupakan sebuah layanan yang banyak diaplikasikan pada sistem komunikasi tanpa kabel, yang memungkinkan dilakukannya pengiriman pesan singkat dalam bentuk alphanumeric sebanyak 160 karakter antara terminal pelanggan atau antara terminal pelanggan dengan sistem eksternal seperti email, paging dan lain-lain [24].

## 2.9 Blynk

*Blynk* merupakan salah satu platform yang dirancang untuk *Internet of Things*. Ia dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor dengan cara visual dan masih banyak hal lainnya. Terdapat tiga komponen utama dalam platform *blynk* yaitu :

1. Aplikasi *Blynk* ; memungkinkan anda membuat *project interface* luar biasa dengan menggunakan widget yang tersedia.
2. *Blynk Server* ; bertanggung jawab atas semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras. *Blynk cloud* dapat digunakan untuk menjalankan *server blynk* pribadi secara lokal.
3. *Blynk Libraries* ; untuk semua platform perangkat keras, memungkinkan komunikasi dengan *server* dan memproses semua perintah yang masuk dan keluar.



Gambar 2. 7 Aplikasi *blynk*