

USULAN TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK
PENGAWASAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA
BUDIDAYA CACING TANAH DENGAN PROTOKOL MQTT**



Oleh :
Jamhur Ghifari
F1D 015 038

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2019**

USULAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PENGAWASAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA CACING TANAH DENGAN PROTOKOL MQTT

Oleh

JAMHUR GHIFARI

F1D 015 038

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

1. Pembimbing Utama



Dr.Eng. I Gede Putu Wirama Wedashwara W. S.T., M.T.
NIP. 19840919 201803 1 001

Tanggal :

2. Pembimbing Pendamping



Ahmad Zafrullah Mardiansyah, ST., M.Eng.
NIP. -

Tanggal :

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Prof. Dr. Eng. I Gede Pasek Suta Wijaya, S.T., MT.
NIP : 19721019 199903 2 001

USULAN TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK PENGAWASAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA CACING TANAH DENGAN PROTOKOL MQTT

Oleh

JAMHUR GHIFARI

F1D 015 038

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Penguji I



Ariyan Zubaidi, S.Kom., M.T.
NIP. 19860913 201504 1 001

Tanggal :

2. Penguji II



Andy Hidayat Jatmika, ST., M.Kom.
NIP. 19831209 201212 1 001

Tanggal :

3. Penguji III



Arik Aranta, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19940220 201903 1 004

Tanggal :

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknik

Universitas Mataram



Prof. Dr. Eng. I Gede Pasek Suta Wijaya, S.T., MT.

NIP : 19721019 199903 2 001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
ABSTRAK.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Dasar Teori.....	5
2.2.1 Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	5
2.2.2 Wemos.....	6
2.2.3 Sensor Kelembaban Tanah.....	7
2.2.4 Protokol MQTT.....	7
2.2.5 Sensor pH Tanah	7
2.2.6 BreadBoard	8
2.2.8 <i>Relay</i>	9
2.2.9 Solenoid Valve	9
2.2.10 Blynk.....	10
BAB III	11
METODE PERANCANGAN.....	11
3.1 Rencana Pelaksanaan	11
3.2 Analisis Kebutuhan Sistem	12
3.2.1 Analisis kebutuhan Alat	13
3.2.2 Perencanaan Biaya	13
3.3 Rancangan Arsitektur Sistem.....	14
3.3.1 Arsitektur Sistem.....	14
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	15
3.4.1 Use Case Diagram.....	16

3.4.2 Rancangan Perangkat Keras.....	16
3.4.3 Rancangan Antarmuka Sistem Pengawasan	17
3.5. Rancangan Perangkat Keras.....	19
3.6 Implementasi	20
3.7 Pengujian dan Evaluasi Sistem	21
3.7.1 Pengujian Perangkat Lunak.....	21
3.7.2 Pengujian Perangkat Keras	21
3.8 Jadwal Penelitian.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Rencana Pelaksanaan.....	11
Gambar 3.2 Arsitektur Sistem.....	14
Gambar 3.3 <i>use case diagram</i>	16
Gambar 3.4 Halaman <i>login</i>	18
Gambar 3.5 Tampilan Utama Aplikasi Blynk.....	19
Gambar 3.6 Rancangan perangkat keras.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perencanaan Biaya.....	13
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	22

ABSTRAK

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) adalah cacing tanah yang memiliki kegunaan dan khasiat sebagai bahan dasar kosmetik dan obat-obatan, kelebihan dari cacing ini menjadikannya sebagai hewan yang dapat dibudidayakan untuk memperoleh penghasilan tambahan. Untuk membudidayakan cacing tanah dibutuhkan usaha dan waktu untuk terus menjaga dan merawat media hidup cacing tanah sehingga para pembudidaya yang memiliki pekerjaan lain seperti Bertani dan berkebun cukup kerepotan untuk merawat cacing budidayanya. Dengan adanya teknologi yang disebut dengan IoT (*Internet of Things*) yang dapat diterapkan pada berbagai bidang, maka dibuatlah rancangan alat sebagai pembantu pembudidaya dalam menjaga media hidup cacing tersebut sehingga tetap baik untuk kehidupan cacing budidaya dan mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan pembudidaya. Pada budidaya cacing tanah faktor yang mempengaruhi kehidupan cacing tersebut adalah keasaman dan kelembaban tanah, sehingga dibuatkan rancangan alat dengan sensor kelembaban tanah dan sensor keasaman tanah untuk mengukur faktor yang dapat mempengaruhi langsung pada kehidupan cacing maka pembudidaya dapat selalu mengawasi keadaan media hidup cacing tanah. Selain itu diberikan pula kemampuan untuk mengontrol kelembaban dengan penyiraman otomatis berdasarkan pengamatan sensor dan juga system *monitoring* yang dapat menyimpan data dari waktu ke waktu juga pemanfaatan aplikasi Blynk sebagai aplikasi *monitoring realtime* dan pemberi notifikasi melalui *smartphone*.

Kata Kunci: *Lumbricus rubellus*, IoT, Sensor Keasaman, Sensor Kelembaban, Blynk

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) termasuk makhluk hidup yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Cacing yang biasanya hanya dijadikan umpan pancing ternyata menyimpan banyak manfaat bagi manusia, cacing juga bermanfaat untuk lingkungan sekitarnya contohnya sebagai penyubur tanah, meningkatkan daya serap permukaan tanah dan sebagai pengurai limbah organik. Cacing dapat berguna sebagai pakan ikan dan ternak lainnya, dalam hal yang lebih jauh cacing dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk produk kosmetika dan obat[1]. Cacing tanah merupakan sumber protein tinggi dengan kadar sekitar 76%, kadar ini lebih tinggi dari pada daging mamalia yang hanya mengandung 65% dan ikan yang hanya mengandung 50%, selain itu mengandung komponen lain seperti karbohidrat 17%, lemak 45% dan abu 1,5%[2].

Budidaya cacing tanah merupakan salah satu cara untuk memperbanyak dan meningkatkan laju pertumbuhan, jumlah dan reproduksi cacing tanah. Cacing tanah dibudidayakan untuk memenuhi permintaan masyarakat atau industri terhadap cacing tanah. Jenis cacing tanah yang sangat berpotensi untuk dibudidayakan adalah jenis *Lumbricus Rubellus*[3]. Namun dalam proses budidayanya, proses perawatan dan pengawasan dilakukan secara manual dengan melihat secara kasat mata atau menggunakan alat pengukur pH khusus yang didasari pengalaman dari pembudidaya untuk pengawasan terhadap media hidup cacingnya. Perawatan seperti penyiraman untuk menjaga kelembaban, maupun pemberian air kapur untuk menjaga tingkat keasaman media hidup cacing agar cacing tidak mati karena keasaman tanah yang tinggi cukup menyita waktu para pembudidaya karena masih dilakukan secara manual sehingga pembudidaya harus selalu melakukan pengecekan secara berkala setiap beberapa waktu.

IoT (*Internet of Things*) merupakan metode yang digunakan dengan memanfaatkan internet untuk melakukan transfer dan pemrosesan data secara nirkabel, virtual dan otonom. Pemanfaatan IoT sendiri telah masuk ke dalam berbagai bidang seperti pendidikan, telekomunikasi, pertanian, perkebunan, dan lain sebagainya[4].

Teknologi informasi dapat dimanfaatkan untuk membantu memonitor lahan pertanian dan perkebunan secara otomatis, dengan menggunakan sistem *monitoring* berbasis IoT yang bekerja secara otomatis maka pekerjaan yang dilakukan akan semakin

terbantu karena perangkat akan terus memantau keadaan lahan lalu melakukan penyiraman secara otomatis dan juga sistem dari alat tersebut tidak melakukan kesalahan terhadap pengawasan keadaan lahan[5]. Dengan kemampuan dari IoT yang telah dipaparkan dan dengan dipadukan dengan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transfer*) dengan spesialisasi pengiriman data rendah daya yang cocok untuk mendukung peralatan IoT maka teknologi ini cocok untuk diterapkan dalam bidang budidaya seperti budidaya cacing, karena dapat membantu pembudidaya memonitor kelembaban dan keasaman tanah sebagai media hidup dari cacing tersebut.

Dari pemaparan yang telah dijelaskan di atas, maka dibuat penelitian yang berjudul “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan IoT pada budidaya cacing tanah (*Lumbricus Rubellus*) untuk membantu pengawasan terhadap media hidup cacing tanah?
2. Bagaimana mengimplementasikan IoT pada budidaya cacing tanah (*Lumbricus Rubellus*) untuk membantu mengontrol kelembaban dan keasaman media hidup cacing tanah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Sistem monitoring sederhana berbasis HTML, PHP dan MySQL yang menampilkan visualisasi data yang didapat dari sensor.
2. Perangkat yang dibuat difokuskan untuk penyiraman, pengukuran kelembaban dan pengukuran pH tanah.
3. Menggunakan protokol MQTT
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos.
5. Sensor yang digunakan adalah *Soil Moisture Sensor* dan pH Tanah

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan IoT pada budidaya cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk membantu pengawasan media hidup cacing tanah.
2. Mengimplementasikan IoT pada budidaya cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) untuk membantu mengontrol kelembaban dan keasaman media hidup cacing tanah.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat membantu pemilik budidaya cacing tanah untuk menjaga kelembaban dan keasaman tanah untuk produksi cacing tanah yang lebih baik kedepannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang disusun dalam tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab sebagai berikut:

- Bab I. Pendahuluan
Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori
Bab ini membahas tentang tinjauan pustaka yang menjabarkan hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini dan landasan teori yang menjabarkan teori-teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian ini.
- Bab III. Metodologi Penelitian
Bab ini memuat tentang metode penelitian, mulai dari pelaksanaan penelitian, diagram alir penelitian, menentukan alat dan bahan, lokasi penelitian, dan langkah-langkah penelitian.
- Bab IV. Hasil dan Pembahasan
Bab ini memuat tentang hasil dan pembahasan yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan.
- Bab V. Penutup
Bab ini memuat tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan yang telah diperoleh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian tentang Perancangan Alat Pengendali Suhu dan Kelembaban Pada Budidaya Cacing *Lumbricus Rubellus* Menggunakan Metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) oleh Kristanto pada tahun 2017. Peneliti membuat rancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban, mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Due, dengan sensor DS18B20 sebagai pembaca suhu dan *Soil Moisture Sensor* untuk membaca kelembaban tanah sebagai media hidup dari cacing tanah. Pada penelitian Kristanto yaitu Implementasi IoT Pada Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki persamaan pada penggunaan *soil moisture sensor* untuk membaca kelembaban tanah dan cacing dengan spesies (*Lumbricus Rubellus*) sebagai cacing yang diteliti media hidupnya. Untuk perbedaan sendiri pada penelitian ini menggunakan Arduino Uno Due untuk *microcontroller* dan untuk penelitian ini, hasil dari pengamatan hanya ditampilkan pada LCD tidak menggunakan *website* khusus sebagai penampil dan tidak adanya sistem untuk memberikan notifikasi kepada pembudidaya melalui *handphone*[2].

Penelitian selanjutnya adalah Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian di Kabupaten Indramayu Berbasis *Internet of Things*, pada penelitian tersebut peneliti menggunakan Arduino *board* sebagai kontrolernya lalu sensor yang digunakan adalah sensor DHT11, *Soil moisture*, pH meter, dan level air. Penelitian tersebut dilakukan untuk melakukan pengawasan pada tanaman hortikultura seperti cabai dan bawang, persamaan terdapat pada beberapa sensor yang digunakan yaitu pH meter dan *soil moisture sensor* sebagai pembaca keadaan tanah sebagai data yang akan diolah, sedangkan perbedaannya terdapat pada objek penelitiannya yaitu tanaman hortikultura yaitu cabai dan bawang, penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan karena adanya kemiripan konsep dalam pengumpulan data dengan *soil moisture sensor* dan pH meter yang juga digunakan untuk memantau keadaan tanah pada media hidup cacing, selain itu kesamaan juga terdapat pada protokol pengiriman data yang digunakan yaitu MQTT sehingga dapat digunakan sebagai contoh untuk penelitian “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk

Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” [3].

Selain penelitian yang telah dipaparkan, telah dilakukan juga penelitian oleh Djule Riry Rima dkk yang berjudul Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C, dimana faktor yang diperhatikan pada penelitian ini adalah tingkat keasaman tanah pada media tanam bawang merah. Pada penelitian ini digunakan sensor E201-C untuk mengukur tingkat keasaman dari media tanam bawang merah. Hasil pembacaan sensor diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno yang ditampilkan melalui LCD (*liquid crystal display*). Kesamaan yang dimiliki penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan adalah kesamaan sensor pH yang digunakan dan juga metode penyiraman yang menggunakan dua jenis air yang dialirkan dari dua tempat yang berbeda untuk menjaga keasaman dari tanah. Untuk perbedaan yang dari penelitian tersebut dan penelitian yang akan dilakukan adalah dari objek penelitian, dimana penelitian tersebut menjaga keasaman tanah untuk tanaman bawang merah sedangkan penelitian yang akan dilakukan menjaga keasaman tanah untuk cacing tanah. Selain itu pada penelitian tersebut tidak menggunakan sensor untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dan tidak menggunakan *website* untuk menampilkan hasil rekaman data dan aplikasi pada *handphone* untuk menampilkan pemberitahuan[6].

2.2 Dasar Teori

Dasar teori tentang konsep-konsep yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan sistem pada penelitian ini akan dibahas pada subbab berikut:

2.2.1 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Lumbricus rubellus merupakan salah satu dari beberapa spesies cacing tanah. Cacing jenis ini biasanya dimanfaatkan sebagai penghasil pupuk organik, pakan ternak, obat, bahan kosmetika dan bahan makanan manusia. Dari berbagai manfaatnya maka cacing *Lumbricus rubellus* mulai dilirik untuk dibudidayakan.

Cacing tanah *Lumbricus rubellus* bersifat hermafrodit atau biseksual, satu individu memiliki dua alat kelamin dalam satu tubuh. Cacing *Lumbricus rubellus* berkembang biak di daerah subtropis. Cacing ini berkembang biak lebih unggul dari cacing tanah jenis lainnya, cacing tanah jenis lain menghasilkan 20-40 kokon, sedangkan *Lumbricus rubellus* dapat menghasilkan 106 kokon pertahun[4].

Tabel 2.1 Tabel Kondisi Media Hidup Cacing Tanah

Kondisi Media Hidup Cacing Tanah	
Keasaman (pH)	6.0 - 7,2
Kelembaban (%)	15% - 30%



Gambar 2.1 Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)[4]

2.2.2 Wemos

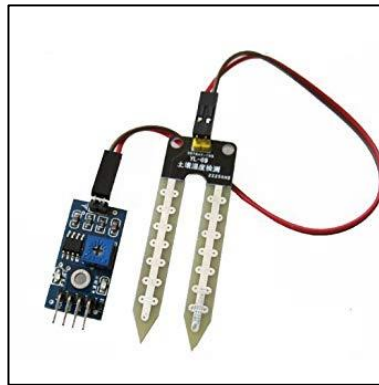
Wemos digunakan sebagai mikrokontroller yang memproses logika dan data yang kemudian keluarannya digunakan untuk menggerakkan pompa air. Pada Wemos telah ada modul WiFi didalamnya, sehingga selain berfungsi sebagai pengontrol, Wemos juga berfungsi sebagai pengirim data melalui WiFi. Mikrokontroler Wemos adalah sebuah Mikrokontroler pengembangan berbasis modul mikrokontroler ESP 8266 yang memiliki kemampuannya untuk menyediakan fasilitas konektivitas Wifi dengan mudah serta memori yang digunakan sangat besar yaitu 4 MB. Pada Mikrokontroler Wemos memiliki 2 buah *chipset* yang digunakan sebagai otak kerja *platform* tersebut yaitu *chipset* ESP8266 sebagai modul penghubung dengan jaringan Wifi dan *chipset* CH340 [5][7].



Gambar 2.2 Wemos[5]

2.2.3 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor kelembaban tanah atau dalam istilah bahasa Inggris *soil moisture sensor* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi intensitas air di dalam tanah atau kelembaban (*moisture*). Sensor ini terdiri dari dua lempengan konduktor yang sangat sensitif terhadap muatan listrik dalam suatu media. Kedua lempengan yang terdapat pada ujung sensor tersebut merupakan media menghantarkan tegangan analog berupa tegangan listrik yang nilainya relatif kecil berkisar antara 3,3-5 volt. Tegangan tersebut akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses lebih lanjut oleh sistem[8].



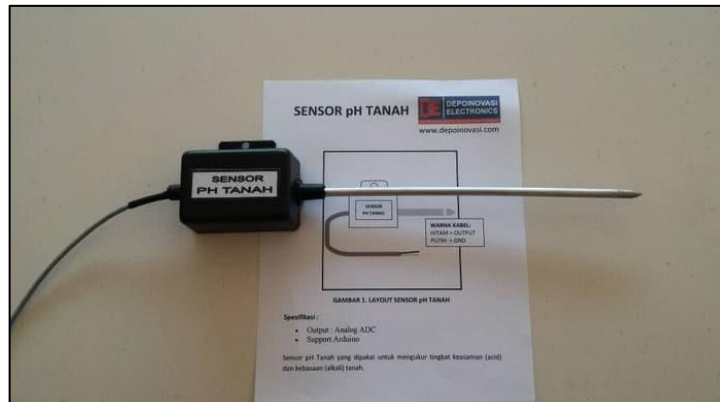
Gambar 2.3 *Soil moisture sensor*[8]

2.2.4 Protokol MQTT

Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transfer*) adalah protokol yang berjalan di atas protokol TCP/IP. MQTT menggunakan metode *publish/subscribe* sebagai metode komunikasi, metode tersebut adalah cara bertukar data dimana pengirim data disebut *Publisher* dan penerima disebut dengan *Subscriber*. MQTT adalah protokol yang bersifat *light weight message* karena data pesan yang dikirimkan memiliki *header* berukuran kecil sehingga menghemat penggunaan *bandwidth* dan daya pengiriman[9].

2.2.5 Sensor pH Tanah

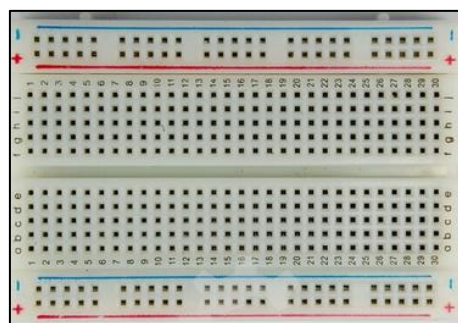
Sensor pH tanah adalah perangkat yang digunakan untuk mengetahui karakteristik sebuah medium apakah medium tersebut termasuk (*acid*) asam atau basa (*alkali*). Tanah dikatakan asam apabila memiliki tingkat pH lebih rendah dari 6 dan dikatakan basa jika memiliki tingkat pH lebih 8[10].



Gambar 2.4 Sensor pH[10]

2.2.6 BreadBoard

Breadboard merupakan konstruksi dasar sebuah sirkuit elektronik dan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. *Breadboard* banyak digunakan untuk membuat rangkaian komponen karena pada saat pembuatan prototipe tidak perlu melakukan proses menyolder karena *breadboard* bersifat *solderless*. Jadi *breadboard* sangat cocok pada tahap proses pembuatan prototipe karena akan sangat membantu berkreasi dalam desain sirkuit elektronika.



Gambar 2.5 Breadboard

2.2.7 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah skenario dari suatu objek yang dapat melakukan suatu pengiriman data/informasi melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. Teknologi IoT telah berkembang dari konvergensi *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan Internet pada jaringan nirkabel. Sedangkan “A Things” dapat didefinisikan sebagai subjek seperti orang dengan implant jantung, hewan peternakan dengan *transponder chip* dan lain-lain. IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi mesin

dengan mesin (M2M) tanpa campur tangan manusia ataupun komputer yang lebih dikenal dengan istilah cerdas (*smart*)[11].

2.2.8 *Relay*

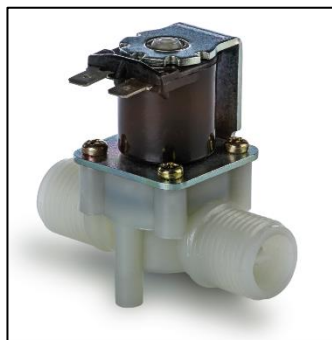
Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus penghubung antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem pemasok tenaga, *relay* dikendalikan dengan arus karena *relay* berisi kumparan tegangan rendah yang dililitkan pada sebuah inti. *Relay* bertindak sebagai saklar atau penghubung dan pemutus aliran dari sebuah rangkaian[12].



Gambar 2.6 *Relay*[12]

2.2.9 *Solenoid Valve*

Solenoid valve adalah salah satu perangkat kontrol berupa katup yang digerakan dengan tenaga listrik yang dialirkan ke sebuah kumparan, ketika kumparan dialiri listrik maka kumparan tersebut berubah menjadi magnet sehingga menggerakkan katup yang digunakan untuk membuka dan menutup pipa saluran air. Saat dialirkan listrik maka katup akan terbuka sedangkan saat tidak dialiri katup akan tertutup[13].



Gambar 2.7 *Solenoid Valve*[13]

2.2.10 Blynk

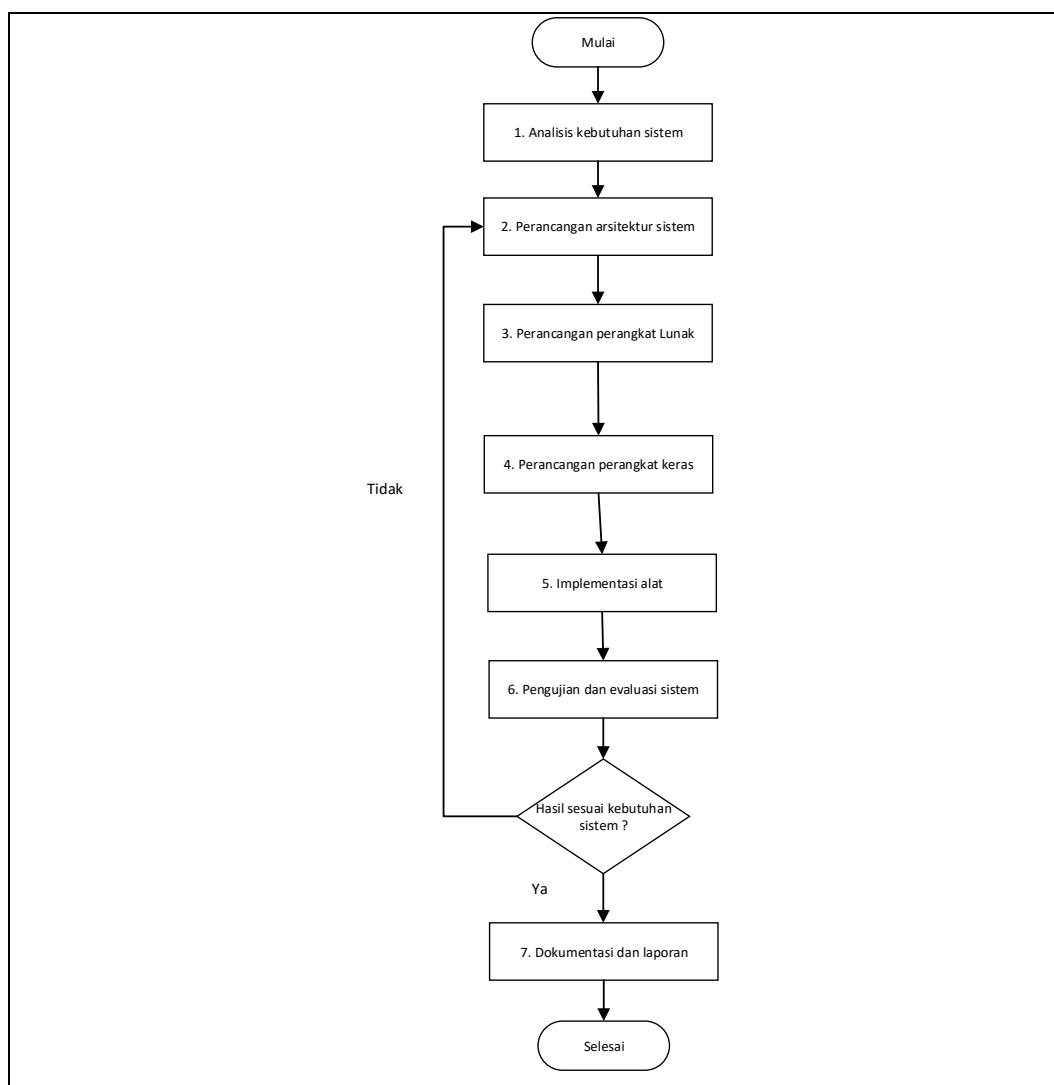
Blynk adalah platform yang memungkinkan anda membangun antarmuka dari IOS ataupun Android, pengguna hanya perlu mengunduh aplikasi ini langsung dari internet dan aplikasi siap digunakan dan dikonfigurasi sesuai kebutuhan dari proyek yang sedang dikerjakan. Aplikasi ini adalah aplikasi yang bertujuan untuk menghemat waktu dan sumberdaya karena tidak diperlukan *coding* dan tersedia *widget* yang dapat dipilih dan digunakan secara *drag and drop* sesuai dengan sensor yang digunakan dan data yang akan ditampilkan. Blynk adalah aplikasi yang berguna untuk membuat remot kontrol untuk perangkat Arduino atau ESP8266 dengan mudah dan cepat. Selama perangkat IoT terhubung dengan internet maka Blynk yang telah dihubungkan dapat menampilkan data atau bertindak sebagai remot control secara *realtime*[14].

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Rencana Pelaksanaan

Rencana “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Rencana Pelaksanaan.

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alir dari penelitian tentang “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT”. Untuk penjelasan masing-masing proses pada Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

1. Pada tahap analisis kebutuhan sistem dilakukan analisis terhadap kebutuhan yang diperlukan untuk penelitian “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” yang akan dilakukan, yaitu menjelaskan perangkat yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan pembangunan sistem tersebut.
2. Tahap perancangan arsitektur sistem adalah tahap dimana arsitektur dan alur kerja dari sistem “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” dirancang.
3. Tahap perancangan perangkat keras adalah tahap dimana akan dilakukan perancangan untuk struktur perangkat keras yang akan mendeteksi tingkat keasaman dan kelembaban dari media hidup cacing yang akan dilanjutkan dengan mengirimkan data hasil pengamatan dari sensor ke *website* sederhana berbasis HTML, PHP, dan MySQL untuk penggambaran data.
4. Tahap implementasi adalah tahap dilakukannya penyusunan perangkat dari hasil perancangan sesuai dengan arsitektur yang telah dibuat.
5. Tahap pengujian dan evaluasi sistem, dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dirancang dan diimplementasikan. Jika sudah berjalan baik dan sesuai dengan analisis awal dari sistem tersebut maka akan dilakukan tahap selanjutnya yaitu tahap dokumentasi. Jika sistem belum, maka kembali ke tahap perancangan arsitektur yang disesuaikan kembali dengan tujuan awal sistem tersebut.
6. Pada tahap dokumentasi dan laporan, akan dilakukan pencatatan dari hasil pengujian dan evaluasi sistem.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem akan dilakukan analisis terhadap kebutuhan dari “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT”.

3.2.1 Analisis kebutuhan Alat

Dalam perancangan “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT”, ada beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan, yaitu:

Alat – alat yang diperlukan dalam penelitian tugas akhir ini dibagi menjadi dua yakni perangkat keras dan perangkat lunak antara lain sebagai berikut:

1. Perangkat Keras Habis Pakai
 - a. *Solenoid Valve*
 - b. *Relay*
 - c. Wemos
 - d. Sensor pH
 - e. Sensor Kelembaban Kabel USB
 - f. *Jumper*
 - g. *Breadboard*
2. Perangkat Keras Tidak Habis Pakai
 - a. Laptop ASUS (Intel® Core™ i5-4300 CPU @ 1.90GHz 2.49GHz, RAM 8GB)
3. Perangkat Lunak
 - a. Sistem operasi Windows 10
 - b. Arduino IDE
 - c. Fritzing
 - d. Sublime Text 3
 - e. *Browser*
 - f. Blynk

3.2.2 Perencanaan Biaya

Anggaran biaya untuk kebutuhan alat dimuat dalam table 3.1, harga yang tertera dalam table diambil dari harga pasaran setiap alat yang telah di pilih dan dirata-ratakan berdasarkan harga dari beberapa penjual.

Tabel 3.1 Perencanaan Biaya

No.	Nama Alat	Jumlah	Harga
1.	Wemos	1 Buah	Rp. 95.000,-
2.	Sensor pH	1 Buah	Rp. 200.000,-

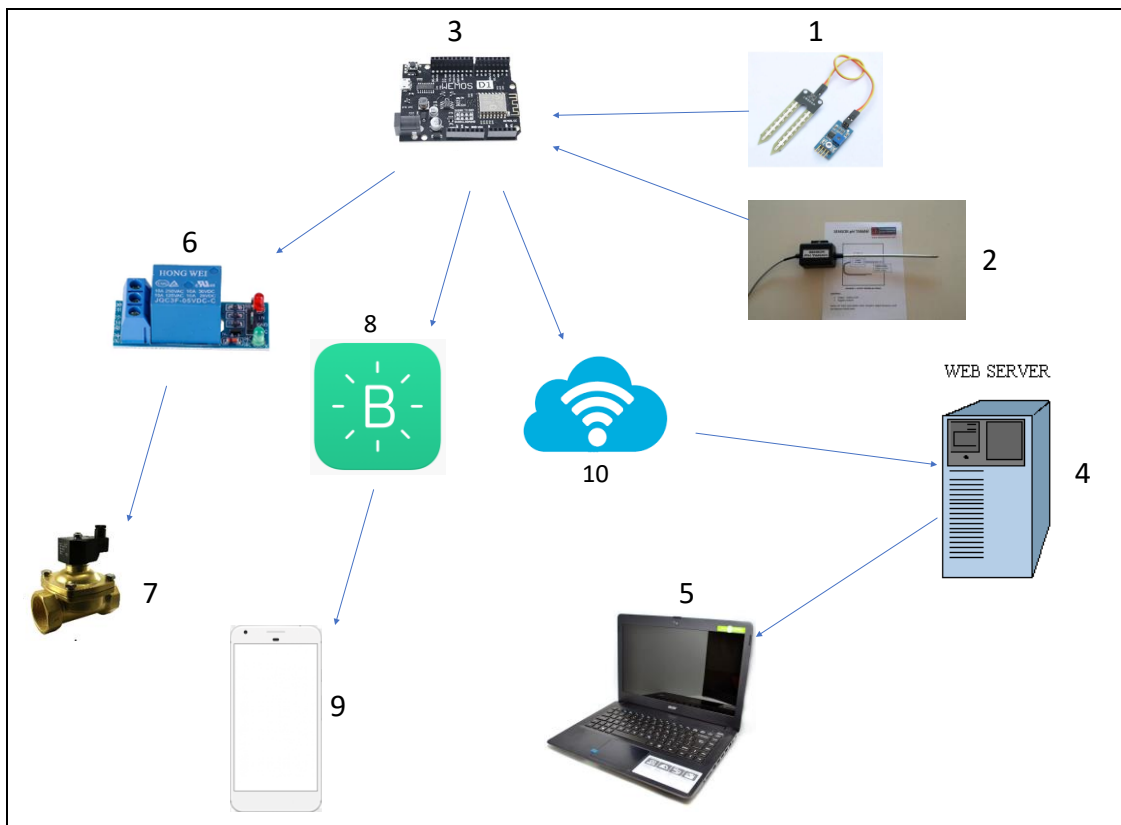
3.	Sensor Kelembaban Tanah	1 Buah	Rp. 10.000,-
4.	Relay	2 Buah	Rp. 20.000,-
5.	Jumper	2 Set @Rp.10.000,-	Rp. 20.000,-
6.	Breadboard	1 Buah	Rp. 20.000,-
7.	Solenoid Valve	2 Buah	Rp.90.000,-
Total			Rp.455.000,-

3.3 Rancangan Arsitektur Sistem

Pada tahap perancangan arsitektur sistem, akan dilakukan perancangan terhadap arsitektur sistem dan alur kerja dari “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT”.

3.3.1 Arsitektur Sistem

Gambaran dari arsitektur “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem.

Pada Gambar 3.2 merupakan arsitektur dari “Implementasi *Internet of Things* (IoT) Untuk Pengawasan Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Cacing Tanah Dengan Protokol MQTT” yang akan dibuat pada penelitian ini. Untuk masing-masing proses yang terdapat pada Gambar 3.2 dijelaskan sebagai berikut:

1. *Soil moisture sensor* bekerja sebagai pengukur tingkat kelembaban tanah, hasil yang ditangkap dari sensor ini akan digunakan sebagai acuan untuk melakukan penyiraman dengan melihat apakah tanah sebagai media hidup dari cacing tersebut membutuhkan tindakan penyiraman atau tidak.
2. Sensor pH atau sensor keasaman tanah bekerja sebagai pengukur tingkat keasaman tanah untuk mengetahui apakah tingkat keasaman dari tanah sebagai media hidup cacing tanah tersebut terlalu asam atau terlalu basa untuk cacing.
3. Wemos sebagai pengontrol dari perangkat, setelah mendapat data dari sensor Wemos akan memeriksa apakah data tersebut menjadi pemicu dari kondisi tertentu atau tidak, lalu data tersebut dikirim dan disimpan ke *web server*.
4. *Web server* akan menampung data yang dikirim dari Wemos dan akan ditampilkan pada laman *web*.
5. Laptop digunakan untuk membuka laman *web* pengawasan akan mengambil data yang ada pada *web server* untuk ditampilkan.
6. *Relay* akan menerima perintah dari Wemos untuk membuka atau menutup *solenoid*.
7. *Solenoid valve* akan merespon perintah dari Wemos melalui *relay* untuk menutup atau membuka aliran air untuk penyiraman sebagai langkah untuk menjaga kelembaban optimal media hidup cacing.
8. Blynk akan memberikan notifikasi pada *handphone* pembudidaya dan menampilkan status dari sensor secara *realtime*.
9. *Smartphone* digunakan untuk menjalankan aplikasi Blynk.
10. Koneksi internet digunakan untuk menghubungkan Wemos dan *server* untuk melakukan pengiriman data melalui *broker* MQTT dari Wemos sebagai *publisher* ke *server* sebagai *subscriber*.

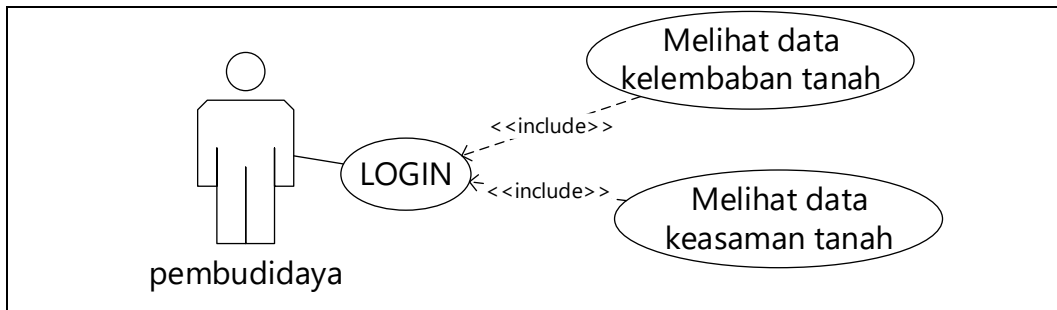
3.4. Perancangan Perangkat Lunak

Sistem pengawasan digunakan untuk melihat dan mencatat data yang masuk hasil dari pengamatan sensor yang dikirim dari Wemos, data tersebut adalah data tentang kelembaban tanah dan keasaman tanah yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik agar

lebih mudah dibaca oleh pembudidaya sebagai acuan tindakan tertentu pada perawatan cacing tanah.

3.4.1 Use Case Diagram

Pada sistem monitoring memiliki *use case diagram* seperti yang tertera pada Gambar 3.3:

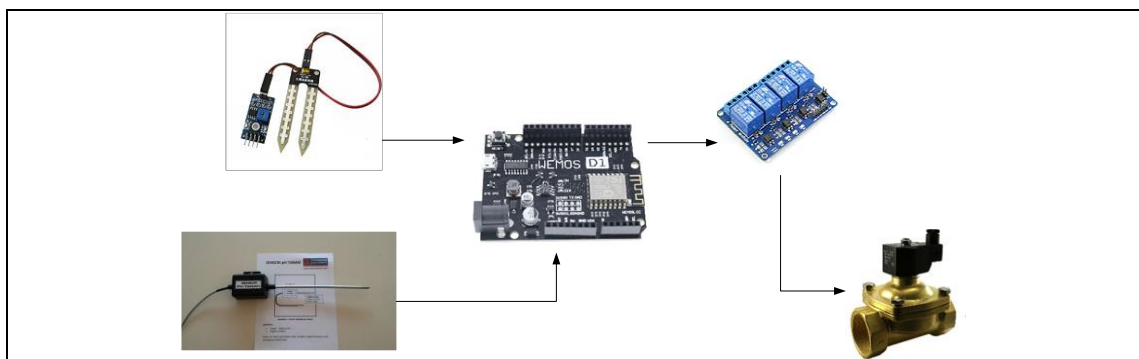


Gambar 3.3 use case diagram.

Pada *use case diagram* admin dapat melihat data hasil pengamatan dari sensor keasaman dan kelembaban tanah yang telah dikirimkan oleh Wemos dan disimpan pada *database* yang ditampilkan dengan tampilan yang lebih mudah dibaca dan dimengerti pada *website* pengamatan.

3.4.2 Rancangan Perangkat Keras

Pada tahapan ini, akan dilakukan perancangan terhadap perangkat keras dan gambaran rangkaian dari *Smart Meter System*. Adapun rancangannya adalah seperti yang tertera pada Gambar 3.4 :



Gambar 3.4 Rancangan perangkat keras

Pada Gambar 3.4 menggambarkan rancangan perangkat keras pada pipa utama dari sistem kontrol media hidup cacing. Dari gambar tersebut terdapat 5 proses, antara lain sebagai berikut :

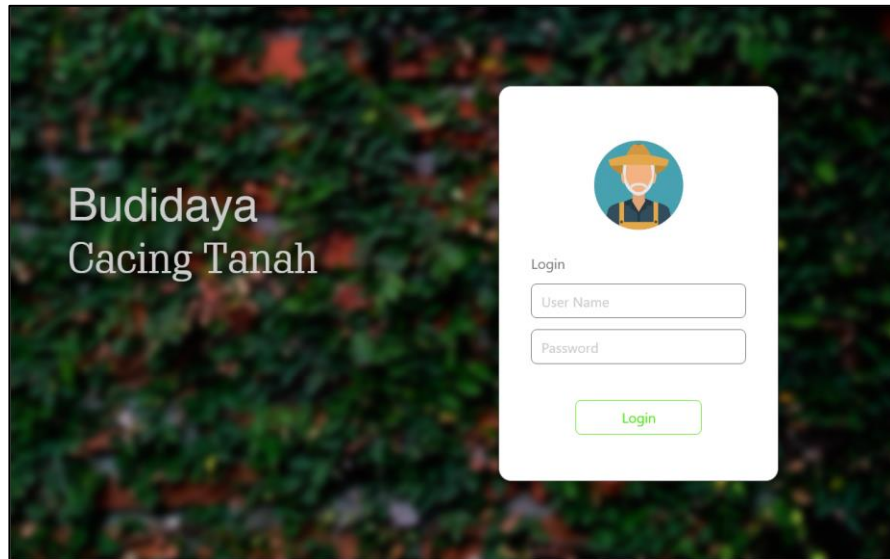
1. *Soil moisture sensor* terhubung ke Wemos sebagai pengamat tingkat kelembaban tanah untuk media hidup cacing, *soil moisture sensor* sebagai pembaca dan Wemos bertindak sebagai pengolah dan pengirim data.
2. Sensor pH terhubung ke Wemos sebagai pengamat tingkat keasaman tanah, dimana jika ada perubahan keasaman akan dikirimkan ke Wemos sebagai pengolah data dan pengambil keputusan
3. Data yang telah diperoleh dari sensor pH dan sensor kelembaban akan diperiksa apakah memenuhi sebuah kondisi tertentu, jika kelembaban kurang dari standar kebutuhan hidup cacing maka Wemos akan memerintahkan *relay* untuk menghubungkan dan melanjutkan perintah tersebut berupa perubahan *state* untuk menyalakan solenoid dan membuka saluran air penyiraman.
4. *Solenoid valve* yang telah mendapat daya akan terbuka dan memberi jalan air untuk mengalir guna melakukan penyiraman untuk menyesuaikan tingkat kelembaban dari tanah sesuai kebutuhan dan akan menutup setelah sensor membaca bahwa kondisi tanah sudah kembali ideal.

3.4.3 Rancangan Antarmuka Sistem Pengawasan

Pada sistem monitoring memiliki beberapa tampilan halaman untuk memberikan informasi tertentu kepada pembudidaya, pada *website* ini disediakan beberapa *widget* yang berguna membantu pembudidaya untuk mendapatkan informasi dari keadaan budidaya cacingnya.

1. Halaman *Login*

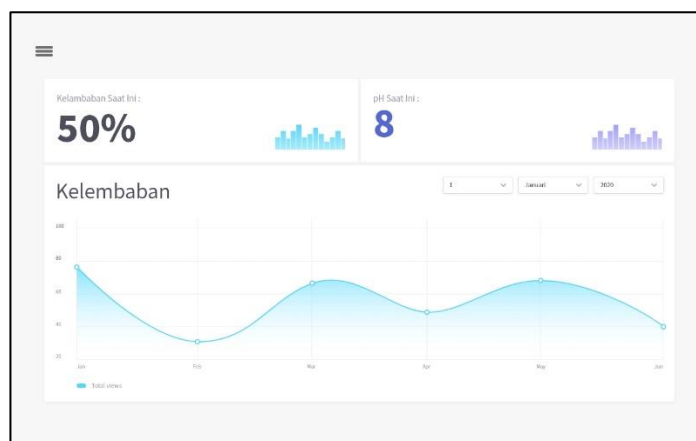
Halaman *login* adalah halaman yang muncul pertama kali saat memulai sistem monitoring. *Login* pada *website* ini bertujuan untuk memastikan bahawa pengguna yang mengakses laman *web* tersebut adalah seseorang yang memiliki hak akses untuk melihat isi dari *website* tersebut. Karena data yang ada bukanlah data yang sangat berbahaya jika diketahui pihak luar, maka laman *login* dibuat sederhana agar *website* mudah diakses.



Gambar 3.4 Halaman *login*.

2. Halaman Utama

Halaman utama adalah laman yang memuat dan menampilkan data yang telah tersimpan dan telah diolah dari Wemos dan dikirimkan ke *database* lalu ditampilkan dengan *widjet* yang bertujuan memudahkan pengguna yang mengakses *website* ini untuk mengetahui data dari kejadian yang terjadi pada media hidup cacing dari waktu ke waktu, sehingga dengan diperolehnya informasi dari data tersebut dapat membantu pembudidaya untuk melakukan tindakan tertentu seperti menyiapkan air kapur lebih jika dibaca bahwa tingkat keasaman tinggi dan menyediakan biaya tertentu jika dirasa diperlukan setelah melihat data yang ditampilkan dari *website* tersebut.



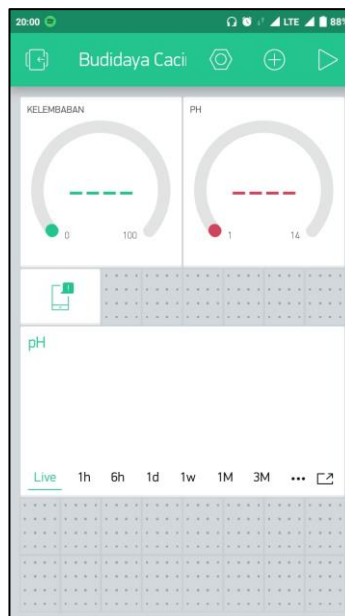
Gambar 3. 1 Halaman kelembaban.



Gambar 3. 2 Halaman Keasaman

3. Tampilan utama aplikasi Blynk Budidaya Cacing

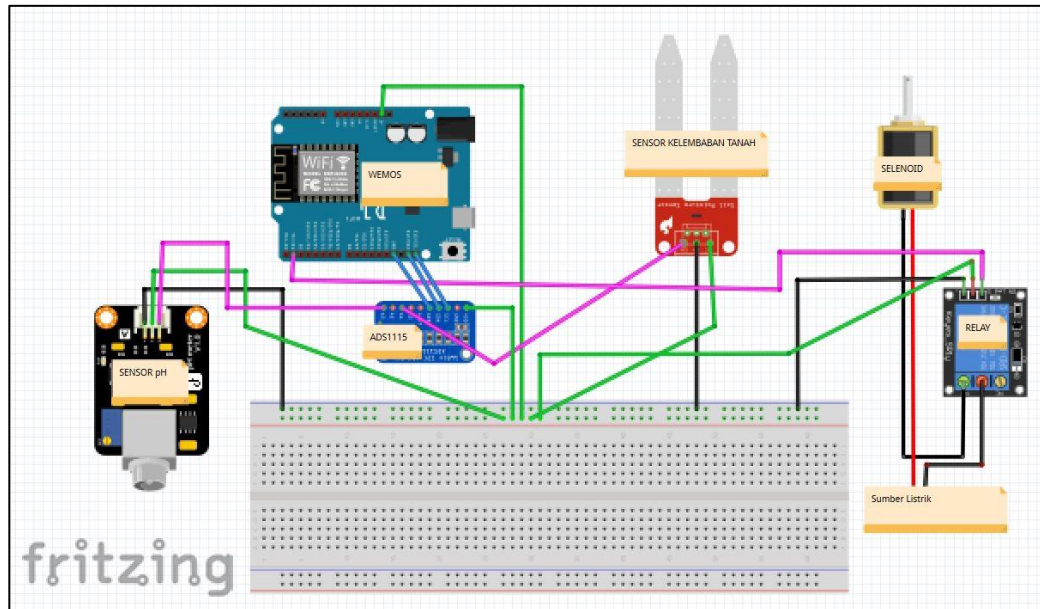
Pada aplikasi Blynk, ditampilkan dua meteran untuk melihat tingkat keasaman dan tingkat kelembaban tanah secara *realtime*, lalu widget notifikasi untuk memberikan pemberitahuan kepada pembudidaya status dari sistem pengontrol seperti status “Sedang Menyiram” dan status lainnya.



Gambar 3.5 Tampilan Utama Aplikasi Blynk.

3.5. Rancangan Perangkat Keras

Pada tahap rancangan perangkat keras adalah tahap untuk memulai dalam penyusunan *micro controller* dengan modul – modul elektronika yang akan dipasangkan pada objek dari sistem. Gambaran untuk rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.6 Rancangan perangkat keras.

Pada gambar 3.7 perangkat yang tersusun dari Wemos D1 Mini, *soil moisture sensor*, pH sensor, solenoid dan sebuah *relay*. *Relay* dibutuhkan untuk menentukan kondisi membuka dan menutup pada solenoid yang bergantung pada sinyal dari Wemos. Kabel pink merupakan kabel sinyal dimana sensor kelembaban tanah dan sensor pH memiliki *input* analog, lalu kabel hijau merupakan kabel daya yang berasal dari Wemos untuk kedua sensor dan kabel hitam adalah kabel *Ground*. Solenoid menggunakan daya langsung dari sumber listrik karena daya dari Wemos tidak mencukupi.

3.6 Implementasi

Setelah dilakukan tahap perancangan selanjutnya akan dilakukan proses implementasi dari alat yang dibuat. Pada penelitian ini terdapat tiga tahap dalam proses implementasi yaitu penyusunan perangkat, pembangunan sistem kontrol dan pembangunan *website* monitoring.

1. Penyusunan Perangkat

Pada tahap penyusunan perangkat *soil moisture sensor* sensor pH dan *relay* akan dihubungkan langsung ke Wemos dengan kabel, sedangkan solenoid menggunakan tidak langsung dihubungkan ke Wemos karena menggunakan daya sendiri dan terhubung ke *relay* sebagai *trigger* untuk status terbuka atau tertutupnya solenoid. Proses penyusunan perangkat akan dilakukan sesuai dengan rancangan perangkat pada tahap perancangan perangkat.

2. Pembangunan Sistem Kontrol

Pada tahap pembangunan kontrol sistem control disini menggunakan aplikasi Blynk, dimana ditentukan widget yang akan digunakan lalu dilakukan langkah untuk menghubungkan aplikasi Blynk dengan Wemos sehingga dapat melakukan kontrol dan pengiriman pemberitahuan tentang status kontrol.

3. Pembangunan Sistem Pengawasan

Pada tahap pembangunan sistem pengawasan, dilakukan langkah untuk menghubungkan Wemos dengan *website* pengawasan untuk menyimpan data hasil *monitoring* secara berkala untuk disajikan ke pembudidaya.

3.7 Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pada tahap pengujian dan evaluasi sistem, akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun pada tiga tempat budidaya cacing tanah *Lumbricus rubellus* di pulau Lombok dengan pengaplikasian alat dan pengambilan data dengan kuisioner untuk pembudidaya.

3.7.1 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan kinerja dari *website* monitoring. Kinerja yang akan diuji pada tahap ini adalah pengiriman data dari Wemos ke *database* dan penyajian data pada laman *web* yang diambil dari *database*. Perangkat lunak yang diuji adalah *web monitoring* dan aplikasi Blynk, dimana perangkat lunak dikatakan bekerja dengan baik jika data yang dikirimkan oleh Wemos dapat ditampilkan dan dapat menjadi acuan untuk tindakan tertentu yang dibutuhkan.

3.7.2 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan dengan memastikan kemampuan dari sensor untuk membaca tanah sebagai tanah basah dengan membandingkan data yang didapat dari sensor dengan data menggunakan alat pengukur kelembaban yang biasa digunakan pembudidaya apakah sesuai atau tidak dan kemampuan perangkat keras lainnya sebagai pengontrol kelembaban dan keasaman dari media hidup cacing tanah.

3.8 Jadwal Penelitian

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Tahun	2019																							
	Bulan	Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei			
	Minggu	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analisis kebutuhan sistem																									
Perancangan arsitektur sistem																									
Perancangan perangkat lunak																									
Perancangan perangkat keras																									
Implementasi																									
Pengujian dan Evaluasi																									
Dokumentasi dan Laporan																									

Jadwal penelitian Implementasi *Internet of Things* (IoT) pada Budidaya Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dengan Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) dimulai dengan analisis kebutuhan sistem hingga dokumentasi dan laporan seperti yang tertera pada Table 3.2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. H., Ir. Rahmat Rukmana, MBA, "Budidaya cacing tanah" no. 0274. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 1999.
- [2] A. Kristianto, "Perancangan Alat Pengendali Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Cacing Lumbricus Rubellus Menggunakan Metode ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Inference System)," Univ. Muhammadiyah Malang, no. 201210130311144, 2017.
- [3] W. P. Putra, E. Ismantohadi, M. Qomarrudin, T. Informatika, P. Negeri, and I. Pendahuluan, "Sistem Monitoring Tanaman Hortikultura Pertanian," J. Teknol. dan Inf. UNIKOM, vol. 9, no. 1, pp. 45–54, 2019.
- [4] R. Palungkun, "Sukses Beternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus", Juni 1999. Penebar Swadaya, 2009.
- [5] D. Z. Harfi, P. Pangaribuan, and Estananto, "Monitoring Dan Pengendali Kelembaban Dan Suhu Tanah Pada Tanaman Cabai Di Wadah Menggunakan Fuzzy Logic," e-Proceeding Eng., vol. 5, no. 3, 2018.
- [6] R. D. Rima and N. Firmawati, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C," J. Fis. Unand Vol. 7, No. 1, Januari 2018, vol. 7, no. 1, 2018.
- [7] P. R. Hanif, T. Tursina, and M. A. Irwansyah, "Prototipe Jam Sholat Qomatron Dengan Konsep Internet of Things (IoT) Menggunakan Wemos D1 Mini Berbasis Web," J. Sist. dan Teknol. Inf., vol. 6, no. 2018.
- [8] V. R. Juniardy, "Prototype alat penyemprot air otomatis pada kebun pembibitan sawit berbasis sensor kelembaban dan mikrokontroler AVR ATMEGA8," Coding Sist. Komput., vol. 02, no. 3, 2014.
- [9] Z. Mindriawan, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kontrol Air Pada Kandang Burung Puyuh Petelur dengan Menggunakan Protokol MQTT," Universitas Mataram Repository. 2018.
- [10] R. Gunawan, T. Andhika, . S., and F. Hibatulloh, "Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things," Telekontran J. Ilm. Telekomun. Kendali dan Elektron. Terap., vol. 7, no. 1, 2019.
- [11] R. Aziz and . K., "Uji Performansi Kontrol Suhu dan Kelembaban Menggunakan Variasi Kontrol Digital dan Kontrol Scheduling untuk Pengawetan Buah dan

- Sayuran,” J. Nas. Tek. Elektro, vol. 4, no. 2, 2015.
- [12] J. W. Nam, J. G. Joung, Y. S. Ahn, and B. T. Zhang, “Pengembangan Sistem *Relay* Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile,” Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), vol. 3005, no. November, 2004.
- [13] A. Zain, “Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Smoke dan Heat Detector,” INTEK J. Penelit., vol. 3, no. 1, 2016.
- [14] H. Shull, “Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266,” Science (80-.), vol. 195, no. 4279, 1977.