

1 Introduction

1.1 Purpose of Document

1.2 Scope

1.3 Definition, Acronym and Abbreviation

1.4 Identification and Numbering

1.5 Reference Documents

1.6 Document Summary

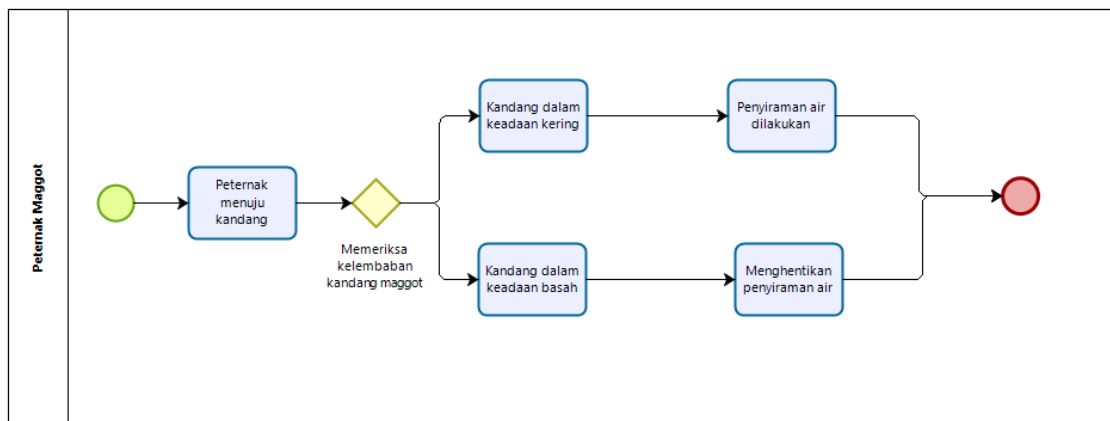
2 Current System Overview

Saat ini pengukuran suhu pada maggot masih dilakukan secara manual dapat menjadi permasalahan yang sulit karena maggot memiliki ukuran yang sangat kecil dan seringkali sulit diakses permasalahan yang terjadi dalam pengukuran suhu kelembaban dan kadar air dalam budidaya maggot.

1. Ketidakakuratan pengukuran: pengukuran suhu kelembaban dan kadar air secara manual seringkali menghasilkan ketidakakuratan karena kondisi lingkungan yang sulit diakses dan diukur secara tepat.
2. Kesulitan mengakses lingkungan hidup maggot: maggot seringkali hidup di tempat-tempat yang sulit diakses seperti sampah atau kotoran. Hal ini bisa membuat pengukuran suhu dan kelembaban pada maggot sulit berisiko terjadinya kontaminasi
3. Risiko kontaminasi: Maggot seringkali terdapat di tempat-tempat yang kotor dan berpotensi terkontaminasi dengan bakteri atau bahan kimia yang berbahaya. Hal ini bisa membuat pengukuran suhu dan kelembaban tidak akurat.

2.1 Business Process

Proses bisnis pada penentuan melakukan penyiraman air masih dilakukan secara manual oleh peternak maggot. Proses penyiraman air pada kandang maggot akan digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Business Proses Monitoring Kelembaban Kandang Maggot

2.2 Procedures

Urutan proses penyiraman air secara manual pada kandang maggot sebagai berikut:

1. Peternak maggot melakukan pengecekan tanah maggot hanya dengan pengukuran yang tidak akurat berdasarkan tanah yang disentuh sedang dalam keadaan kering atau basah

2. Peternak maggot memilih melakukan penyiraman jika merasakan tanah dalam keadaan kering
3. Peternak maggot akan memilih menghentikan penyiraman jika merasakan tanah dalam keadaan basah.
4. Memasukan alat ukur (termometer) ke dalam media budidaya maggot.

2.3 Service Time

Pada sistem yang berjalan saat ini, suhu, kelembaban dan kondisi lingkungan saat berada pada lingkungan dengan suhu ekstrim, kelembaban tinggi atau kondisi lingkungan yang tidak stabil, sistem monitoring mungkin memerlukan perawatan yang lebih sering atau mengalami downtime. Kemudian kualitas sensor khususnya sensor DHT11 dapat mengalami pengambilan data temperatur yang tidak akurat. Sensor yang digunakan untuk mengukur suhu, kelembapan udara, dan kadar air harus akurat dan tahan lama. Sensor dengan kualitas lebih rendah mungkin memerlukan penggantian yang lebih sering, yang dapat memengaruhi waktu servis.

3 Target System Overview

Permasalahan pada *current system*, maka diperoleh solusi yang dirancang pada Sistem monitoring suhu dan kelembaban pada kandang maggot dibuat untuk mempermudah para peternak maggot dalam memonitoring suhu dan kelembaban di dalam kandang maggot. Sistem monitoring yang terdiri dari sensor suhu dan kelembaban. Sensor ini dapat ditempatkan dalam wadah tempat maggot untuk mengetahui suhu dan kelembaban di dalamnya. Sistem monitoring yang digunakan memiliki kemampuan untuk merekam suhu dan kelembaban dalam interval waktu tertentu, sehingga data yang terkumpul dapat memberikan informasi yang akurat tentang kondisi lingkungan di dalam wadah tempat maggot ditempatkan. Sistem pemantauan yang efektif dan handal membantu pembudidaya maggot untuk memantau kondisi lingkungan dengan baik dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga pertumbuhan dan kesehatan maggot yang optimal.

3.1 Scope

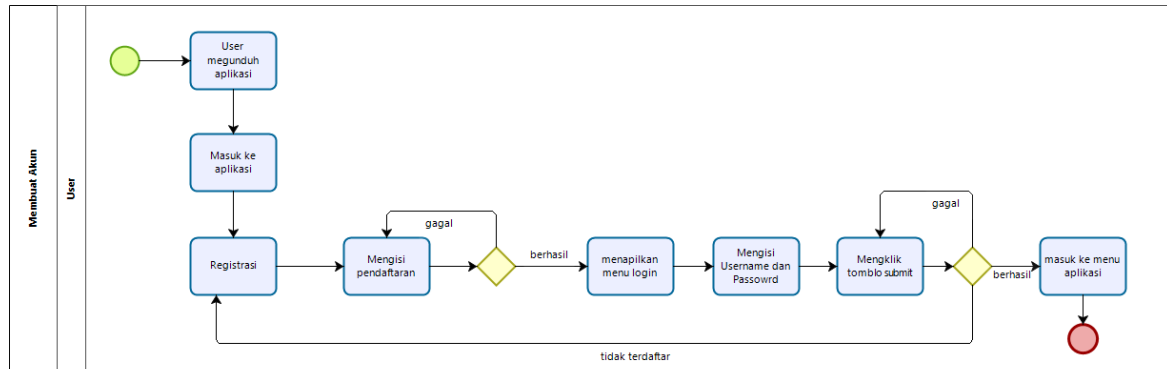
Adapun ruang lingkup yang terdapat pada sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot dengan menggunakan perangkat seperti ESP32, Relay, Sensor DHT11, Sensor Soil Moisture. Setiap user yang melakukan pengukuran suhu, kelembaban air dan penyiraman air akan menghindari kebingungan dari sensor saat mengukur data suhu dan kelembaban tersebut. Data yang dikumpulkan oleh sensor akan diproses oleh unit pemrosesan yang terhubung dengan sistem pemantauan.

3.2 Business Process

Penyiraman air pada maggot akan dilakukan secara otomatis. Proses penyiraman air kepada maggot terlebih dahulu melakukan pengukuran suhu dan kelembaban. Penyiraman dapat dilakukan jika suhu berada $> 36^{\circ}\text{C}$. Sistem akan melakukan penyiraman terhadap maggot yang mengalami kekeringan.

3.2.1 Business Proses Registrasi dan Login

Bagian ini akan menjelaskan proses bisnis dalam pembuatan akun untuk mendapatkan kode untuk menghubungkan rancangan sistem dengan aplikasi. *User* terlebih dahulu melakukan registrasi akun untuk mendapatkann *username* dan *password*. *User* dapat *login* dan menerima kode aplikasi jika sudah berhasil melakukan registrasi namun *user* tidak dapat login jika belum melakukan registrasi. Jika akun berhasil *login* maka *user* dapat mengakses sistem.



Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 2. Business Process Registrasi dan Login

3.2.2 Procedure Registrasi dan Login

Berikut ini prosedur dalam mendaftarkan akun:

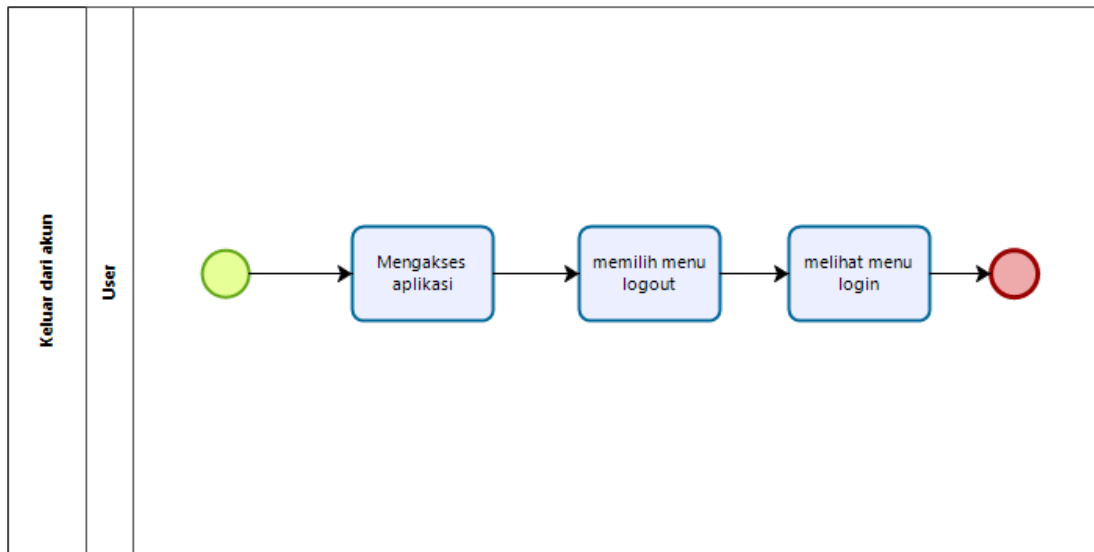
1. *User* terlebih dahulu mengunduh aplikasi Blynk
2. Kemudian *user* melakukan registrasi terhadap aplikasi untuk mendapatkan *username* dan *password*.
3. *User* dapat mengakses aplikasi setelah mendapatkan *username* dan *password* yang sesuai.
4. Kemudian *user* dapat mengakses aplikasi setelah berhasil *login*.

3.2.3 Service Time

Pada sistem yang akan dibangun, proses validasi dibagi menjadi dua syarat yang dapat dilakukan oleh pengguna yaitu *login* dan *registrasi*. Proses ini akan memakan waktu sekitar 2 menit – 5 menit.

3.2.4 Business Process Logout

Proses bisnis pada bagian ini menjelaskan keluar dari sistem dengan memilih menu logout pada aplikasi.



Gambar 3. Business Process Logout

3.2.5 Procedure Logout

Berikut ini merupakan prosedur dalam proses logout:

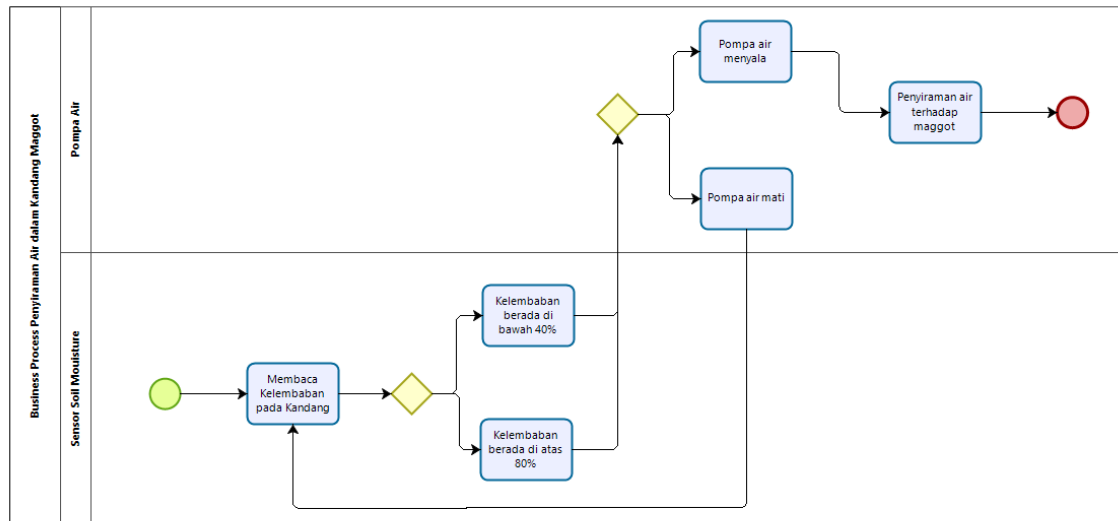
1. *User* membuka aplikasi Blynk.
2. Kemudian *user* melakukan *login* terlebih dahulu pada aplikasi.
3. *User* menekan tombol keluar yang ada pada akun.
4. *User* telah keluar dari aplikasi dan *user* akan kembali ke menu *login*.

3.2.6 Service Time

Pada sistem yang akan dibuat, proses logout membutuhkan waktu sekitar 2 hingga 10 detik.

3.2.7 Business Process Sensor Soil Moisture

Pada bagian ini akan dijelaskan proses bisnis dalam penyalaan pompa air pada proses yang bekerja pada sensor soil moisture. Berikut merupakan gambar bisnis proses yang terjadi pada sensor soil moisture.



Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 4. Business Process Sensor Soil Mouisture

3.2.8 Procedure Sensor Soil Mouisture

Berikut ini merupakan prosedur dalam proses sensor:

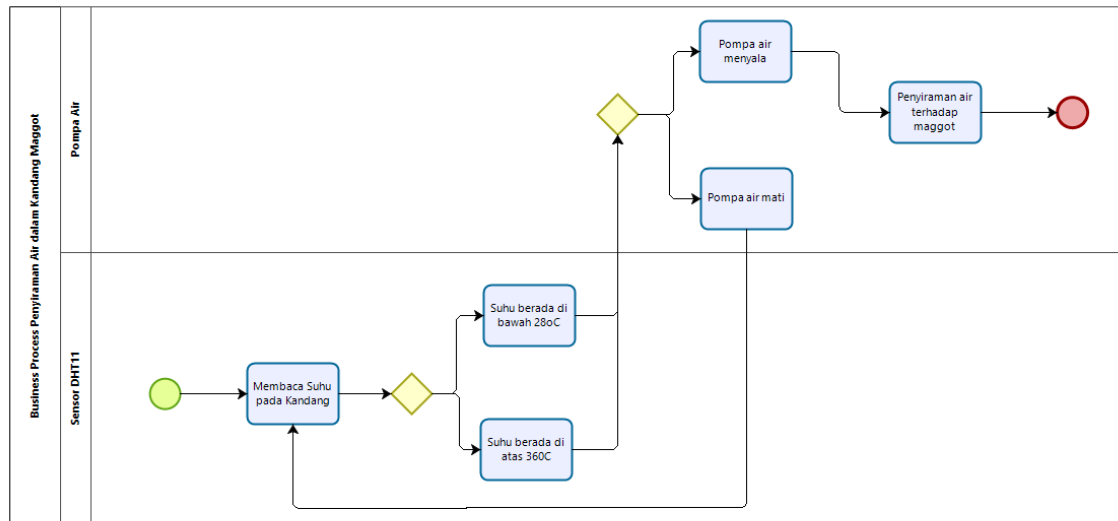
1. Sensor membaca kelembaban pada kandang
2. Sensor mengukur batas kelembaban yang ditentukan. Kelembaban berada di antara 40% - 80%.
3. Jika kelembaban berada di bawah 40% maka pompa air akan berhenti melakukan penyiraman air.
4. Jika kelembaban berada di atas 80% maka pompa air akan menyala dan kemudian pompa akan melakukan penyiraman air.

3.2.9 Service Time

Pada sistem ini sensor akan mengirim data kelembaban membutuhkan waktu selama 5 menit untuk menggerakkan pompa air.

3.2.10 Business Process Sensor DHT11

Pada bagian ini akan dijelaskan proses bisnis dalam penyalan pompa air pada proses yang bekerja pada sensor DHT11. Berikut merupakan gambar bisnis proses yang terjadi pada sensor DHT11.



Powered by
bizagi
Modeler

Gambar 5. Business Process Sensor DHT11

3.2.11 Business Process Sensor DHT11

Berikut ini merupakan prosedur dalam proses sensor:

1. Sensor membaca suhu dan kelembaban udara pada kandang
2. Sensor mengukur batas suhu dan kelembaban udara yang ditentukan. Suhu dan kelembaban berada di antara 28°C – 36°C .
3. Jika suhu dan kelembaban udara berada di bawah 28°C maka pompa air akan berhenti melakukan penyiraman air.
4. Jika kelembaban berada di atas 36°C maka pompa air akan menyala dan kemudian pompa akan melakukan penyiraman air.

3.2.12 Service Time

Pada sistem ini sensor akan mengirim data suhu dan kelembaban udara membutuhkan waktu selama 5 menit untuk menggerakkan pompa air.

3.3 Procedures

User akan tetap mendapatkan pemberitahuan terhadap perubahan suhu dan kelembaban yang berada di atas maupun di bawah suhu normal antara 28°C – 36°C . Urutan proses berjalannya *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Udara dan Kadar Air dalam Budidaya Maggot* sebagai berikut:

1. Sistem monitoring mendeteksi adanya perubahan suhu dan kelembaban yang berada di bawah maupun di atas suhu yang telah ditentukan berkisar antara 28°C – 36°C .
2. Sensor DHT11 digunakan sebagai membaca nilai suhu dan kelembaban dalam kandang maggot
3. Sensor Soil Moisture digunakan sebagai membaca nilai kelembaban tanah dalam kandang maggot
4. Aplikasi akan melakukan perekaman data suhu dan kelembaban yang diterima oleh sistem.
5. Jika suhu berada $> 36^{\circ}\text{C}$ secara otomatis pompa akan berhenti melakukan penyiraman air terhadap kandang maggot
6. Jika suhu dan kelembaban berada $< 28^{\circ}\text{C}$ secara otomatis pompa akan bekerja melakukan penyiraman air pada kandang maggot.
7. Aplikasi akan mengirimkan pesan kepada user dengan adanya perubahan suhu dan kelembaban pada kandang maggot.

3.4 Service Time

Dengan adanya sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot ini diharapkan dapat dilakukan dengan efisien dalam memantau kondisi lingkungan budidaya maggot secara real-time dan mengambil tindakan cepat jika ada perubahan yang signifikan.

4 System General Description

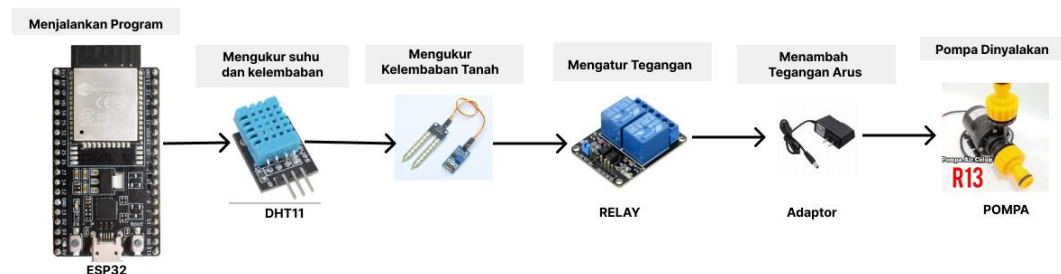
Pada bab ini akan membahas mengenai tahapan utama sistem, karakteristik, pengguna, batasan sistem, lingkungan pembangunan dan pengoperasian perangkat lunak yang diperlukan dalam pembangunan sistem ini. Proyek ini akan menghasilkan sebuah produk yang dapat digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dalam kandang maggot dan kemudian sistem ini akan melakukan penyiraman air untuk tetap menjaga suhu dan kelembaban dalam kandang untuk tetap optimal. Produk ini akan membantu peternak maggot dalam memudahkan peternak maggot menjaga kualitas suhu dan kelembaban maggot yang efisien. Produk ini dirancang dengan menggunakan ESP32 sebagai otak atau inti dari perancangan proyek ini. Proyek ini menggunakan dua sensor dan satu pompa air, dimana sensor yang digunakan merupakan sensor DHT11 dan sensor soil moisture. Sensor-sensor yang digunakan berguna sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban yang optimal yang kemudian pompa yang digunakan sebagai penyiraman air dalam kandang.

4.1 High Level Architecture Design

Pada proyek ini terdapat beberapa komponen yang diimplementasikan, antara lain:

1. Komponen pertama yaitu ESP 32 merupakan suatu mikrokontroler yang dihubungkan ke laptop menggunakan kabel micro sehingga dapat memproses program untuk menjalankan prototipe sistem monitoring suhu kelembaban udara dan kadar air dalam pembudidayaan maggot selain itu selain itu ESP 32 dapat terhubung ke WI-FI sehingga dapat terhubung ke aplikasi Blynk.
2. Komponen kedua yaitu DHT 11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dalam budidaya maggot sensor dapat mendeteksi perubahan suhu dan mengonversinya dalam nilai digital sehingga dapat dibaca oleh ESP 32
3. Komponen ketiga yaitu Soil Moisture digunakan untuk mengukur kelembaban dan kandungan air dan memprediksi kebutuhan air pada kandang maggot.
4. Komponen keempat yaitu Relay digunakan untuk mengatur arus tegangan yang masuk, relay dapat mengendalikan pompa air untuk mengaliri air ke daerah maggot ketika kadar kelembaban rendah.
5. Komponen kelima adaptor digunakan sebagai penyedia sumber daya listrik eksternal yang menyediakan tegangan dan arus yang dibutuhkan relay untuk dapat membantu pompa air dalam beroperasi

6. Komponen keenam yaitu pompa Air yaitu sebagai pengatur air jika suhu di dalam kandang sudah melewati batas yang sudah di tentukan maka pompa akan mengaliri air ke daerah maggot.



Gambar 6. High Level Architecture Design

4.2 Product Main Function

Fungsi dari proyek ini adalah memantau kondisi lingkungan budidaya maggot secara terus menerus fungsi utama dari peryek ini adalah:

1. Membantu peternak maggot dalam mengatur kondisi lingkungan budidaya maggot.
2. Menjaga lingkungan maggot agar tetap terjaga untuk pertumbuhan maggot yang optimal.
3. Mengurangi risiko kematian maggot akibat kondisi lingkungan yang tidak sesuai.
4. Membantu meningkatkan kualitas maggot yang dihasilkan.

4.3 Users Characteristics

Pada bagian subbab ini menjelaskan mengenai karakteristik pengguna yang terdapat dalam proyek ini

4.3.1 User-Group-1

Deskripsi Penguna	:	Peternak Maggot
Peran	:	Pengguna sistem
Prerequisite	:	Peternak maggot terlebih dahulu harus memastikan bahwa kondisi kandang maggot selalu dalam keadaan optimal
Deskripsi tugas	:	1. Login 2. Kontrol Monitoring

		3. Memantau sistem monitoring 4. Menerima notifikasi
--	--	---

4.3.2 User Group-2

Deskripsi Pengguna	:	Sensor Monitoring
Peran	:	Mengukur dan merekam data lingkungan dalam budidaya maggot
Prerequisite	:	Ketepatan Pengukuran pada sensor monitoring harus mampu memberikan pengukuran yang akurat dan presisi terhadap kondisi lingkungan dalam budidaya maggot.
Deskripsi tugas	:	1. Mengumpulkan data 2. Membandingkan data

4.3.3 User-Group-3

Deskripsi Pengguna	:	Motor Device
Peran	:	Mengatur waktu dalam me- <i>retrieve</i> informasi monitoring
Prerequisite	:	Koneksi ke Sistem Monitoring: Motor device harus dapat terhubung dengan sistem pemantauan yang ada dalam budidaya maggot.
Deskripsi tugas	:	Mengendalikan sensor

4.1 Constraints

Berikut merupakan batasan yang dimiliki oleh proyek ini:

1. Mikrokontroler yang digunakan merupakan ESP32
2. Sensor yang digunakan mendeteksi suhu kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot
3. Jaringan yang harus memadai agar dapat mengirimkan notifikasi terhadap pengguna.
4. Sensor harus dicek secara berkala memastikan bekerja secara baik dan menghindari kerusakan dan kegagalan sistem
5. Setiap sensor harus memiliki rentang pengukuran yang sesuai dengan kebutuhan maggot.

4.2 System Environment

Pada *System Environment* akan dijelaskan mengenai lingkungan pengembangan dan lingkungan operasional dimana sistem akan dikembangkan dalam pembangunan sistem monitoring suhu kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot.

4.2.1 Development Environment

Proyek ini akan berfungsi dengan spesifikasi sebagai berikut :

Server : -
Operating System : Windows 10
Tools : Blynk

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam membangun sistem:

1. Ram : 8GB
2. Processor : Intel(R) Core(TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz 1.19 GHz
3. Pompa Air : R13 Mini DC 12V

4.2.2 Operational Environment

Sistem Monitoring Suhu Kelembaban Udara dan Kadar Air dalam Budidaya Maggot yang dibangun dapat melakukan monitoring suhu kelembaban dan kadar air jika suhu ekstrim kelembaban tinggi atau kondisi lingkungan yang tidak stabil pada budidaya maggot.

5 Requirement Definition

Requirement adalah deskripsi artefak dan batasan sistem yang dibuat oleh tim pengembang. Pada bab ini berisi pernyataan/deskripsi layanan yang disediakan oleh sistem, batasan sistem, dan dapat berupa definisi matematis dari kemampuan sistem.

5.1 Hardware Requirement

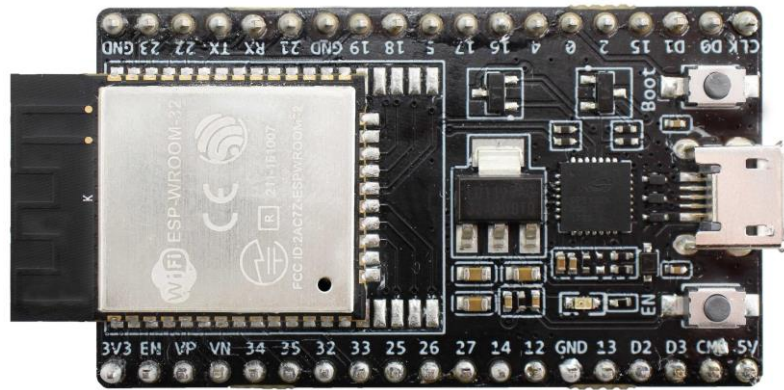
Hardware requirement atau kebutuhan perangkat keras dalam membangun sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot. Berikut akan dijelaskan komponen perangkat keras yang dibutuhkan:

5.1.1 ESP32

ESP32 dalam perancangan sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot ini merupakan untuk mengendalikan perangkat elektronik dan mengawasi berbagai operasi dari jarak jauh. ESP32 adalah satu chip kombo Wi-Fi dan Bluetooth 2,4 GHz yang dirancang dengan daya ultra-rendah TSMC 40 nmteknologi. Dirancang untuk mencapai kinerja daya dan RF terbaik, menunjukkan ketahanan, keserbagunaan dan keandalan dalam berbagai aplikasi dan skenario daya [1].

ESP32 dapat dihubungkan ke berbagai sensor suhu dan kelembaban udara, dan kelembaban tanah seperti DHT11 dan sensor soil moisture. Modul dapat membaca data dari sensor-sensor ini dan mengirimkannya ke sistem pemrosesan. Modul ESP32 memiliki beberapa pin yang dapat digunakan sebagai pin input/output (I/O) digital atau analog. Salah satu port I/O yang umum dikenal adalah pin D1 atau GPIO1. Pin ini merupakan pin yang umum digunakan untuk berbagai keperluan dalam proyek-proyek yang menggunakan ESP32.

Pin analog pada ESP32 (dan mikrokontroler lain pada umumnya) dapat digunakan untuk membaca nilai analog dari sensor atau sinyal analog eksternal. Sensor analog seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor cahaya, dan sensor tekanan dapat dihubungkan melalui pin analog ESP32.



(Sumber: <https://yhoo.it/3BVNs5n>)

Gambar 7. ESP32

Berikut ini merupakan tabel spesifikasi ESP32 yang digunakan dalam membangun sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot.

Table 1 Spesifikasi ESP32

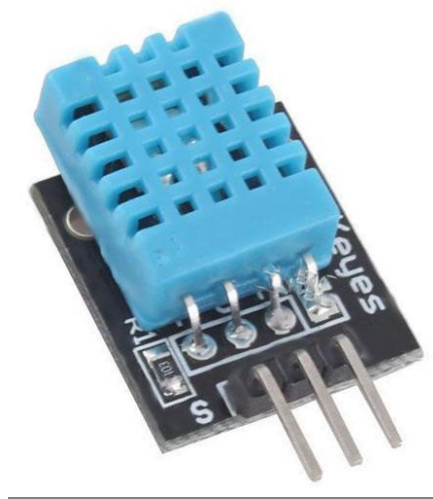
Microcontroller	Dual-core Tensilica LX6 microprocessor
Operating Voltage	2.2V - 3.6V
Input Voltage (recommended)	5V
Input Voltage (limits)	3 – 5V
Digital I/O Pins	34 Digital I/O Pins
Analog Input Pins	18
DC Current per I/O Pin	12 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	4 MB
SRAM	520 KB
EEPROM	-
Clock Speed	240 MHz
Length	25,4 mm
Width	18 mm
Weight	1,6 gram

5.1.2 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang banyak digunakan dalam berbagai proyek elektronik. Sensor DHT11 dapat memberikan informasi tentang suhu lingkungan. Perubahan suhu dari -20°C hingga 60°C dapat dideteksi dengan akurasi sekitar $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Sensor

DHT11 juga dapat mengukur kelembapan selain suhu. Sensor ini mendukung rentang pengukuran kelembapan 20% hingga 90% dengan akurasi sekitar $\pm 5\%$.

Sensor DHT11 menghasilkan output digital yang dapat digunakan langsung oleh mikrokontroler dan perangkat elektronik lainnya. Output digital ini menampilkan pembacaan suhu dan kelembapan dalam format yang mudah digunakan. Sensor DHT11 banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti sistem kontrol suhu dan kelembapan ruangan, stasiun cuaca, suhu dan higrometer portabel.



(Sumber: <https://shorturl.at/glsRY>)

Gambar 8. Sensor DHT11

Berikut ini merupakan spesifikasi pada sensor DHT11 yang digunakan dalam membangun sistem monitoring suhu, kelembapan udara dan kadar air dalam budidaya maggot.

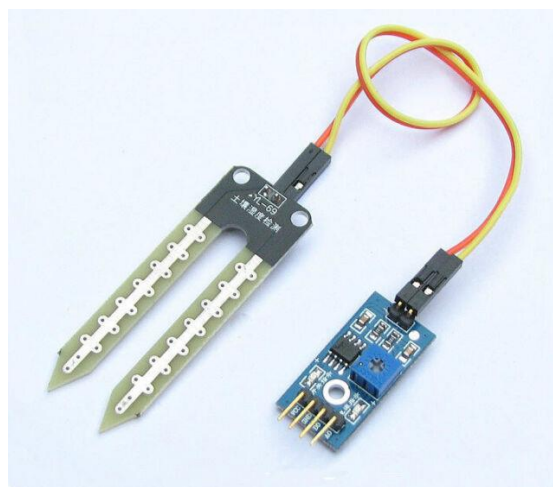
Table 2. Spesifikasi Sensor DHT11

Operating Voltage	3.5V to 5.5V
Humidity Range	20% to 90%
Temperature Range	0°C – 50°C
Resolution	16 bit
Accuracy	$\pm 20^\circ\text{C}$ (temperature), $\pm 5\%$ RH (humidity)
Operating current	0.3mA
Length	15 mm
Width	12 mm
Weight	1 gram

5.1.3 Sensor Soil Moisture

Sensor kelembapan tanah digunakan untuk mengukur kadar air atau kandungan air dalam tanah. Fungsi utama sensor kelembapan tanah adalah untuk memberikan informasi tentang

kelembaban tanah yang berguna untuk mengontrol irigasi, memantau pertumbuhan tanaman, dan aplikasi pertanian lainnya. Secara khusus, sensor ini digunakan sebagai pemantau pertumbuhan belatung. Sensor kelembaban tanah membantu memantau pertumbuhan belatung. Mengetahui tingkat kelembaban tanah memungkinkan petani menilai berapa banyak air yang dibutuhkan kandang belatung mereka dan mengambil langkah yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi optimal. Sensor kelembaban tanah juga dapat digunakan untuk peringatan dini kekeringan. Ketika kelembaban tanah turun di bawah ambang batas tertentu, sensor akan memberikan sinyal atau notifikasi, sehingga peternak belatung dapat mengambil tindakan yang diperlukan.



(Sumber: <https://shorturl.at/jmJLT>)

Gambar 9. Sensor Soil Moisture

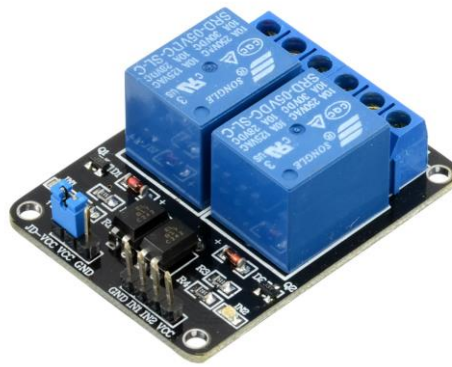
Berikut ini merupakan spesifikasi pada sensor soil moisture yang digunakan dalam membangun sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot.

Table 3. Spesifikasi Sensor Soil Moisture

Operating Voltage	3.5V to 5.5V
Humidity Range	0 - 100%
Input Voltage	3.3V atau 5V
Operating current	15 mA
Output Digital	0V to 5V
Output Analog	0V to 5V
PCB Size	3.2cm x 1.4cm
Length	30 - 70 mm
Width	10 - 20 mm
Weight	1 gram

5.1.4 Relay

Relai dapat digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik yang terkait dengan pengaturan suhu, kelembapan, dan kadar air. Misalnya, relai dapat digunakan untuk menyalakan dan mematikan pompa air untuk menjaga suhu dan kelembapan lingkungan kultur maggot dalam kisaran yang diinginkan. Penggunaan relai dalam sistem pemantauan suhu, kelembapan, dan kelembapan dalam pemeliharaan belatung memberikan kontrol dan keandalan yang lebih besar dalam menjaga kondisi optimal untuk pertumbuhan belatung. Relai mengintegrasikan sensor dan perangkat untuk memberikan peringatan ketika nilai melebihi rentang yang diinginkan dan membantu melindungi perangkat dari kondisi yang berpotensi membahayakan.



(Sumber: <https://shorturl.at/hirty>)

Gambar 10. Relay

Berikut ini merupakan spesifikasi pada relay yang digunakan dalam membangun sistem monitoring suhu, kelembapan udara dan kadar air dalam budidaya maggot.

Table 4. Spesifikasi Relay

Supply voltage	3.75V to 6V
Trigger current	5mA
Current when relay is active	70mA (single), 140mA (both)
Relay maximum contact voltage	250VAC, 30VDC
Relay maximum current	10A
Length	15 mm
Width	10 mm
Weight	1 gram

5.1.5 Pompa Air

Pompa air digunakan untuk menambahkan air yang cukup ke media atau substrat yang digunakan untuk memelihara belatung. Dalam hal ini, pompa air dapat diatur untuk menyiram secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kelembapan yang diukur oleh sensor. Pompa air juga dapat digunakan untuk menciptakan tingkat kelembapan yang optimal di sekitar lingkungan kultur belatung. Pompa air dapat memanipulasi aliran air untuk menghasilkan uap air yang dibutuhkan untuk menjaga tingkat kelembapan pada tingkat yang diinginkan. Pompa air dapat digunakan untuk mengatur tingkat kelembapan di dalam fasilitas pembiakan belatung. Jika tingkat kelembapan media atau substrat terlalu tinggi, pompa air dapat digunakan untuk membuang kelebihan air dan menjaga tingkat kelembapan yang tepat. Hal ini penting untuk menghindari kondisi kelembapan yang berlebihan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan maggot.



(Sumber: <https://shorturl.at/hqvLS>)

Gambar 11. Pompa Air

5.1.6 Kabel Jumper

Pompa air digunakan untuk menambahkan air yang cukup ke media atau substrat yang digunakan untuk memelihara belatung. Dalam hal ini, pompa air dapat diatur untuk menyiram secara otomatis sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kelembapan yang diukur oleh sensor. Pompa air juga dapat digunakan untuk menciptakan tingkat kelembapan yang optimal di sekitar lingkungan kultur belatung. Pompa air dapat memanipulasi aliran air untuk menghasilkan uap air yang dibutuhkan untuk menjaga tingkat kelembapan pada tingkat yang diinginkan. Pompa air dapat digunakan untuk mengatur tingkat kelembapan di dalam fasilitas pembiakan belatung. Jika tingkat kelembapan media atau substrat terlalu tinggi, pompa air dapat digunakan untuk membuang kelebihan air dan menjaga tingkat kelembapan yang tepat. Hal ini penting untuk menghindari kondisi kelembapan yang berlebihan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan maggot.



(Sumber: <https://shorturl.at/evJTZ>)

Gambar 12. Kabel Jumper

5.1.7 Adaptor

Adaptor berfungsi sebagai sumber daya utama, memasok daya yang dibutuhkan oleh mikrokontroler ESP32 dan komponen lain dalam sistem. Adaptor ini dapat mengubah tegangan catu daya listrik (seperti stopkontak) ke tegangan yang memenuhi persyaratan peralatan elektronik.



(Sumber: <https://shorturl.at/imopV>)

Gambar 13. Adaptor

5.1.8 Breadboard

Breadboard digunakan untuk memfasilitasi penempatan dan koneksi komponen elektronik. Breadboard berfungsi sebagai yang menyambungkan komponen elektronik dengan mudah menggunakan kabel jumper atau kabel yang dimasukkan melalui lubang papan.



(Sumber: <https://shorturl.at/HOTW2>)

Gambar 14. Breadboard

5.2 Software Requirement

Perangkat lunak yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan sistem terdiri dari:

2. *Microsoft office word*

Microsoft office word adalah salah satu pengolah kata yang paling populer dan memiliki banyak kegunaan dalam desain sistem. *Microsoft Word* digunakan untuk membuat dokumentasi untuk sistem yang sedang dirancang. Proyek ini menggunakan *Microsoft Office Word* untuk membuat dokumen *System Technical*, PiP, SRS, ToR, *Requirement Gathering* dan dokumen-dokumen lain dari proyek ini.

3. *Arduino Software (IDE)*

IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment* adalah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk pengembangan. Perangkat lunak Arduino (IDE) adalah perangkat lunak untuk memprogram kode dan mengunggahnya ke papan Arduino. IDE Arduino menyediakan lingkungan pengembangan yang intuitif untuk membuat dan mengedit kode program. IDE akan memeriksa sintaks dan struktur kode Anda dan jika tidak ada kesalahan, IDE akan menghasilkan file biner dan mengunggahnya ke papan Arduino Anda. Proyek ini menggunakan perangkat lunak Arduino untuk membuat program yang diperlukan untuk membangun proyek.

4. *Bizagi Modeler*

Bizagi BPMN Process Modeler adalah aplikasi diagram grafis freeware. Mendokumentasikan dan mensimulasikan proses dalam format standar yang disebut *Business Process Modeling Notation (BPMN)*. Proses mengeksport ke Word. Berbagi dan mengomunikasikan PDF, Visio, Web, atau Sharepoint. *Bizagi Modeler* ini menggunakan pemodel untuk mendesain BPMN yang dibutuhkan pada proyek

5. *Blynk*

Blynk adalah platform pengembangan aplikasi berbasis IoT yang menghubungkan dan mengontrol perangkat keras melalui jaringan internet. Blynk memungkinkan pengguna mengumpulkan data dari perangkat keras yang terhubung dan mengirimkannya ke server atau penyimpanan data. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melacak dan memantau data yang terkait dengan proyek atau sistem yang sedang dikembangkan. Blynk menyediakan antarmuka yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat keras mereka secara langsung dari aplikasi seluler mereka. Pengguna dapat mengirim perintah dan instruksi ke perangkat yang terhubung. Blynk digunakan sebagai

mengaktifkan/mematikan perangkat, mengubah pengaturan, atau memicu tindakan tertentu. Blynk dapat mengirim pemberitahuan dan peringatan kepada pengguna melalui aplikasi seluler. Misalnya, pengguna dapat menerima pemberitahuan ketika suhu atau kelembapan mencapai ambang batas tertentu, atau ketika peristiwa penting terjadi pada perangkat keras yang terpasang.

5.3 System Communication Interface

ESP32 digunakan sebagai inti dan koneksi untuk semua komponen dalam proyek ini. Sensor-sensor tersebut dapat saling mendeteksi kapan harus beroperasi, yang diatur oleh ESP32. Setiap komponen dihubungkan dengan kabel jumper dan dipasang pada ESP32. *System Communication Interface* atau antarmuka komunikasi dibutuhkan sebagai pengoperasian sistem. Gambaran komunikasi antara komponen sistem akan dijelaskan dibawah ini.

1. Komunikasi antara ESP32 dengan sensor DHT11

Komunikasi ESP32 dengan sensor DHT11 adalah DHT11 terhubung pada ESP32. DHT11 akan melakukan pengukuran suhu dan kelembapan udara pada maggot.

2. Komunikasi antara ESP32 dengan sensor soil moisture

Komunikasi ESP32 dengan sensor soil moisture adalah sensor soil moisture terhubung dengan ESP32 yang kemudian sensor akan melakukan pengukuran terhadap kelembapan tanah pada kandang maggot.

3. Komunikasi antara ESP32 dengan pompa air

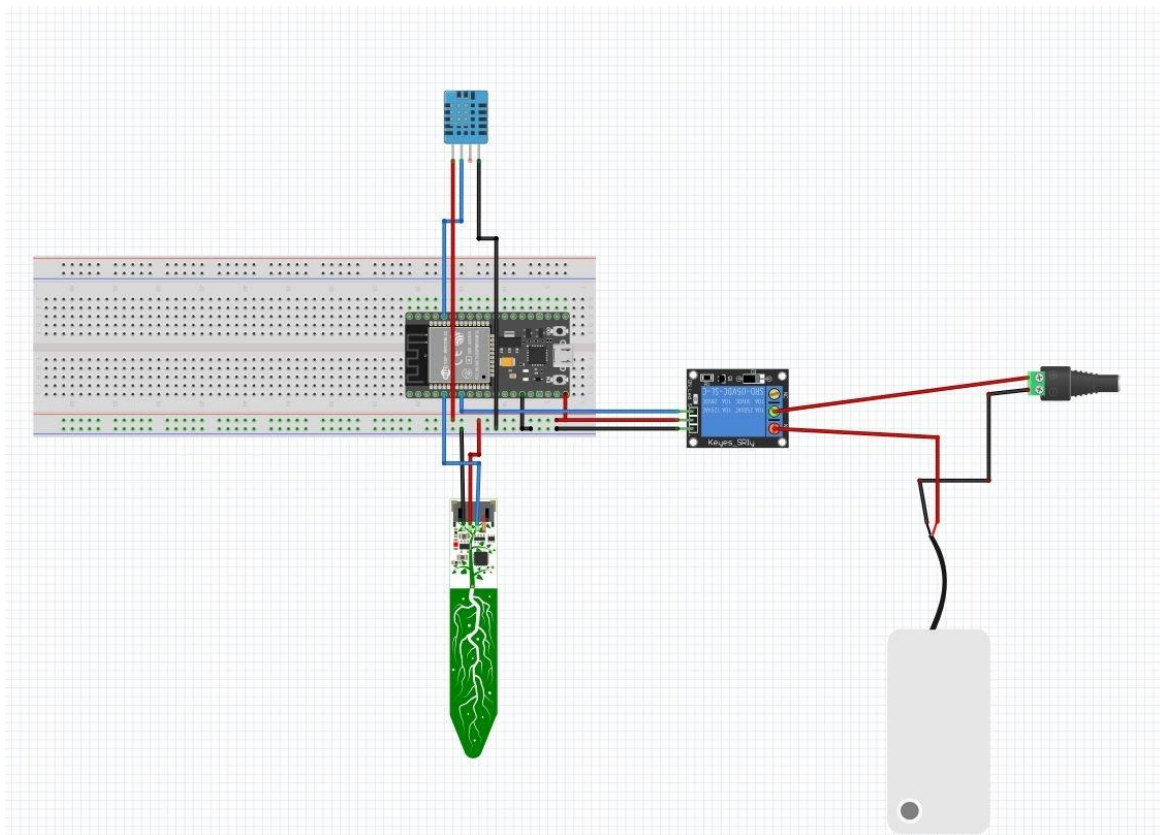
Komunikasi ESP32 dengan pompa air adalah pompa yang terhubung pada ESP32. Pompa akan melakukan pengiriman saat ESP32 mengumpulkan data yang dikirimkan oleh sensor DHT11 dan sensor soil moisture.

6 Design Description

Pada bab ini akan membahas mengenai perancangan proyek dari sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot terdapat dua bagian penting yaitu desain perangkat keras maupun desain perangkat lunak.

6.1 Hardware Design

Hardware design merupakan gambaran sistem yang bangun. Perancangan perangkat keras prototipe sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot menggunakan ESP32, Sensor DHT11, Sensor Soil Moisture, Pompa Air, Kabel Jumper, Adaptor dan Relay.



Gambar 15. Hardware Design

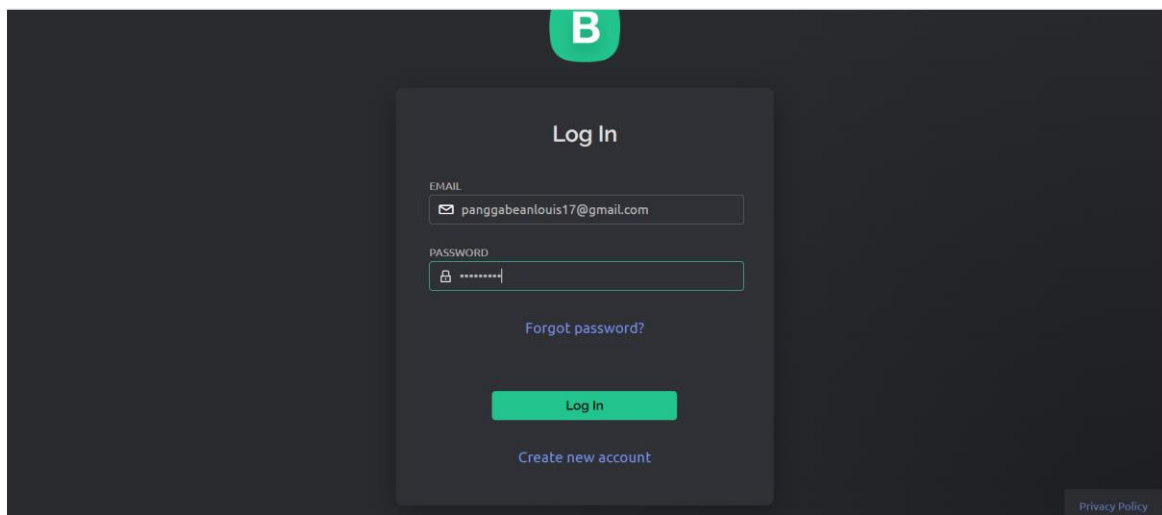
Pada gambar di atas merupakan *hardware design* yang digunakan pada perancangan proyek sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot, dimana semua komponen telah dirangkai untuk saling terhubung sesuai pin yang ditentukan. Penggunaan ESP32, sebagai mikrokontroler yang terhubung pada relay, sensor DHT11, sensor soil moisture hingga pompa dapat dinyalakan dengan bantuan adaptor saat suhu dan kelembaban yang ditetapkan berada diatas maupun dibawah normal. Semua komponen yang terhubung dihubungkan melalui kabel jumper dan breadboard.

6.2 Software Design

Software design yang digunakan merupakan sebuah aplikasi *Blynk* yang digunakan sebagai pemberitahuan berupa notifikasi perubahan suhu dan kelembaban yang berada pada kandang maggot kepada pengguna. Aplikasi ini diakses dengan menggunakan *smartphone* yang dihubungkan ke *Blynk* menggunakan *ESP32* dan membutuhkan internet untuk dapat mengakses aplikasi.

6.2.1 Design Halaman Login

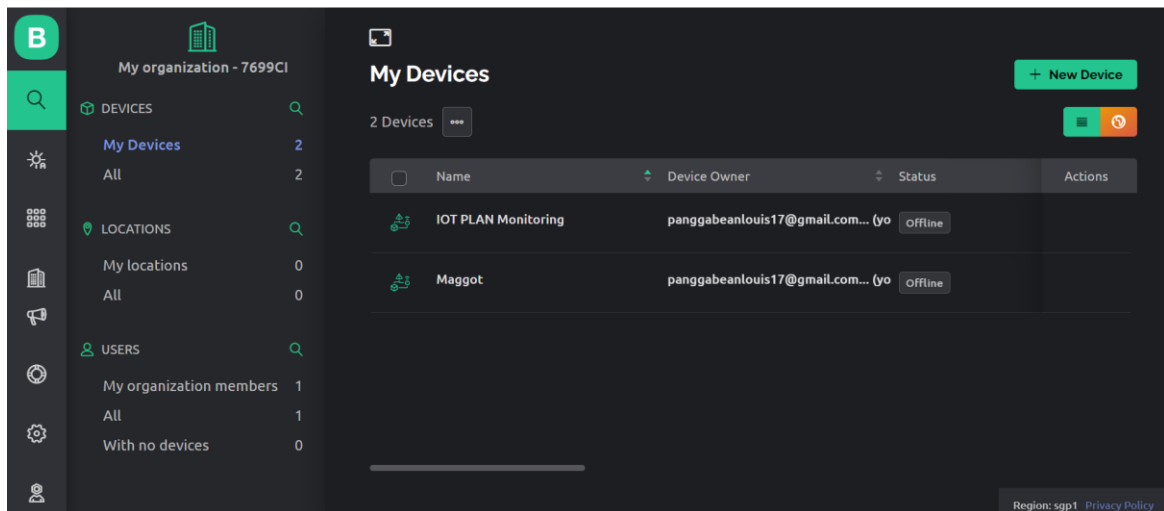
Halaman *login* membutuhkan *username* dan *password* untuk menjaga keamanan sistem yang terhubung pada aplikasi. Berikut ini merupakan tampilan dari rancangan halaman *login*.



Gambar 16. Halaman Login

6.2.2 Design Halaman Dashboard

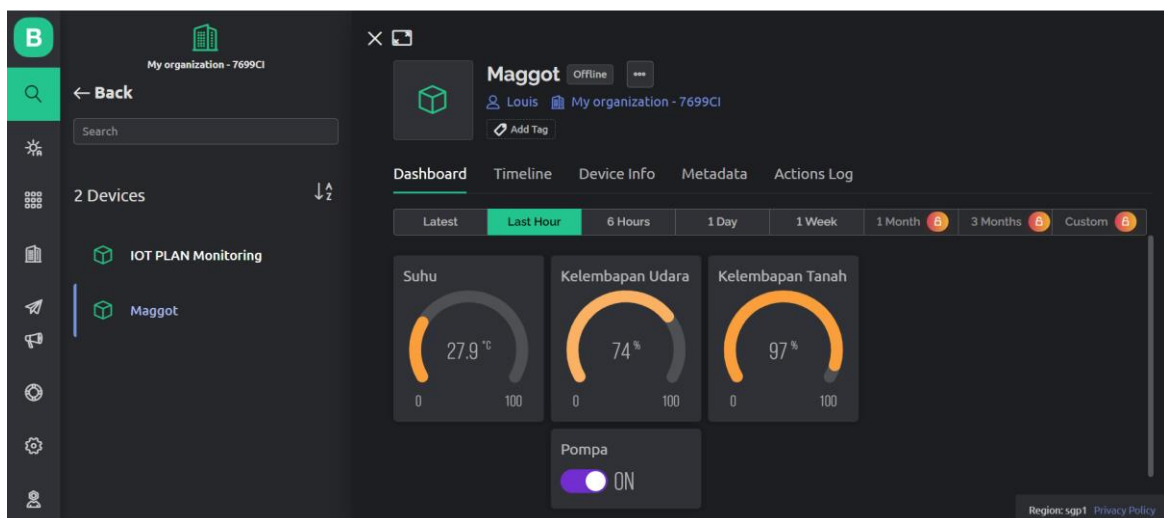
Halaman *dashboard* merupakan menu utama yang ditemukan oleh *user* saat mengakses aplikasi. Untuk membuat sistem terhubung pada aplikasi *user* akan menambahkan proyek baru dengan memilih perangkat yang digunakan. Berikut ini merupakan tampilan *dashboard* saat *user* berhasil mengakses aplikasi *Blynk*.



Gambar 17. Halaman Dashboard

6.2.3 Design Halaman Dashboard Proyek

Halaman *dashboard* dari proyek yang telah didaftarkan akan memberikan tampilan berupa data suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Kemudian pompa dapat dinyalakan pada aplikasi tersebut. Berikut ini merupakan tampilan dari



Gambar 18. Halaman Dashboard Proyek

7 Detail Design Description

Pada bab ini akan dijelaskan secara rinci mengenai fungsi yang ada pada sistem prototype yang akan dibangun.

7.1 Detail Functional Description

Subbab ini akan menjelaskan secara rinci mengenai fungsi yang terdapat pada sistem yang dirancang.

7.1.1 Function Specification 1

Identifikasi>Nama : Fungsi Monitoring dan Pengukuran

Deskripsi Isi : Sistem harus mampu memonitor dan mengukur suhu, kelembaban udara, dan kadar air dalam budidaya maggot secara akurat dan real-time.

7.1.2 Function Specification 2

Identifikasi>Nama : Fungsi Pemberitahuan

Deskripsi Isi : Sistem harus dapat memberikan pemberitahuan atau peringatan kepada pengguna jika ada perubahan suhu, kelembaban udara, atau kadar air yang tidak normal atau di luar rentang yang telah ditentukan.

7.1.3 Function Specification 3

Identifikasi>Nama : Fungsi Rekaman Data

Deskripsi Isi : Sistem harus dapat merekam data suhu, kelembaban udara, dan kadar air selama periode waktu tertentu untuk memudahkan analisis data.

7.1.4 Function Specification 4

Identifikasi>Nama : Fungsi Analisis Data

Deskripsi Isi : Sistem harus dapat menganalisis data yang telah direkam dan menghasilkan laporan yang mudah dimengerti oleh pengguna.

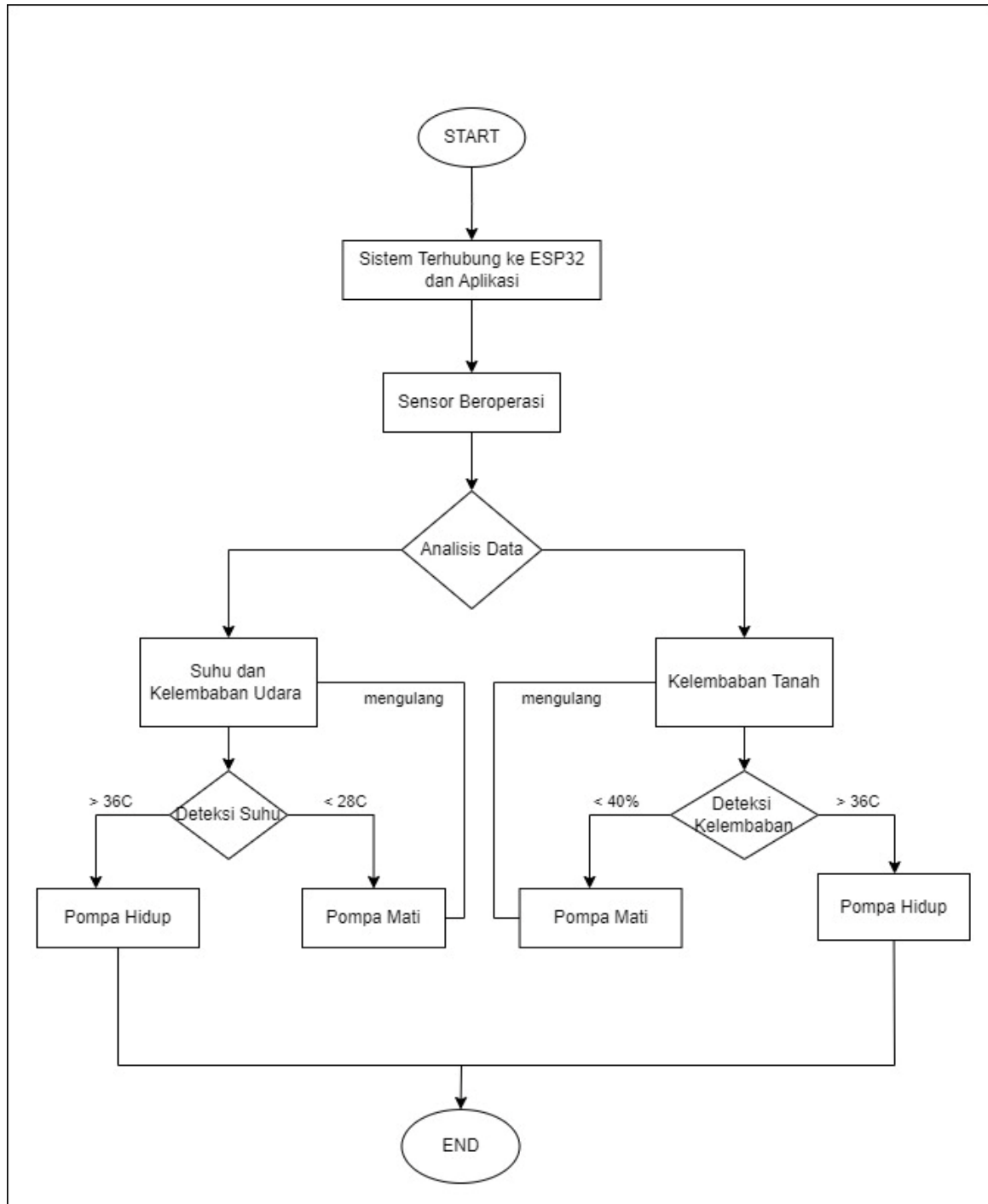
7.1.5 Function Specification 5

Identifikasi>Nama : Fungsi Aksesibilitas

Deskripsi Isi : Sistem harus dapat diakses dari jarak jauh menggunakan perangkat seperti komputer atau smartphone, sehingga pengguna dapat memantau kondisi suhu, kelembaban udara, dan kadar air di budidaya maggot di mana saja dan kapan saja.

7.1.5.1 Function Flowchart

Sistem monitoring suhu, kelembaban udara dan kadar air dalam budidaya maggot dengan pengukuran suhu dan kelembaban dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Berikut ini merupakan flowchart dari sistem yang dirancang.



Gambar 19. Flowchart

Berdasarkan gambar 19, pertama alat sudah terhubung pada ESP32 dan sistem sudah berhasil diinput pada aplikasi *Blynk*. Kemudian sensor DHT11 dan sensor soil moisture akan beroperasi, maka sensor akan mulai menerima data suhu dan kelembaban. Aplikasi akan

memulai melakukan pengumpulan data dan kemudian data akan mulai dianalisis. Ketika suhu berada di antara $< 28^{\circ}\text{C}$ pompa akan mati dan berhenti melakukan penyiraman air pada kandang dan sensor akan kembali mengulang analisis data. Namun, pada saat suhu berada di antara $> 36^{\circ}\text{C}$ maka pompa akan menyala dan melakukan penyiraman air. Setelah sensor suhu dan kelembaban menganalisis, secara bersamaan sensor kelembaban tanah juga mengukur kelembaban tanah pada kandang. Pompa menyala saat kelembaban berada di antara 100%. Sebaliknya pompa akan berhenti melakukan penyiraman saat kelembaban berada di antar 40%.

7.1.5.2 Detail Screen Layout

Pada subbab ini digambarkan detail screen picture yang ada dalam penggunaan prototype Sistem Monitoring Suhu Kelembaban Udara dan Kadar Air dapat dilihat pada gambar berikut

<div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div>Objek</div> <div>OK</div>
---	--------------------------------

8 Implementation

Pada bagian implementation, akan dijelaskan mengenai implementasi dari sistem, yaitu bagaimana sistem melakukan proses. Akan dijelaskan tahapan secara detail dari proses sistem.

8.1.1 Function Monitoring

Identifikasi>Nama : ESP 32

Deskripsi Isi : Fungsi ini digunakan untuk mengontrol sensor agar terhubung ke aplikasi Blynk.

Pemrograman :

```
/* connect esp32 to the network and make the client connect to the server via Wi-fi */
```

```
#include <WiFi.h>
```

```
#include <WiFiClient.h>
```

```
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
```

```
/* Fill-in information from Blynk Device Info here */
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6gxu3518x"
```

```
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Maggot"
```

```
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "x8TWWH1euaoEL8cBkEkjjJC_vvwYTy7E"
```

```
/ Your WiFi credentials.
```

```
// Set password to "" for open networks
```

```
char ssid[] = "NFT";
```

```
char pass[] = "12345678";
```

8.1.2 Fuction Pemompa Air

Identifikasi>Nama : Relay

Deskripsi Isi : Fungsi ini digunakan untuk digunakan untuk mengatur arus tegangan yang masuk, relay dapat mengendalikan pompa air untuk mengaliri air ke daerah maggot ketika kadar kelembaban rendah.

Pemrograman:

```
BlynkTimer timer;
```

```
#define relay 32
```

```
int SW_relay = 0;
```

```
BLYNK_WRITE(V3)
```

```
{
```

```
  SW_relay = param.asInt();
```

```
  if (SW_relay == 1){
```

```
    digitalWrite(relay, HIGH);
```

```
    Serial.println("Relay terbuka");
```

```
    Blynk.virtualWrite(V0, HIGH);
```

```
  }else{
```

```

    digitalWrite(relay, LOW);
    Serial.println("Relay tertutup");
    Blynk.virtualWrite(V0, LOW);
  }
}
void setup() {
  pinMode(RELAY_1, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_1, HIGH);
}

```

8.1.3 Function Pengukur Suhu

Identifikasi>Nama : DHT 11

Deskripsi isi : Fungsi ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dalam budidaya maggot sensor dapat mendeteksi perubahan suhu.

Pemrograman

```
#include "DHT.h"
```

```
DHT dht(4, DHT11);
```

```

void loop() {
  Blynk.run();

  delay(2000);
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
}

```

```

Serial.print("Temperature: ");
Serial.print(t);
Serial.print("°C ");
Serial.print("Humidity: ");
Serial.print(h);
Serial.print("% ");

```

8.1.4 Function Pendeteksi Kelembaban

Identifikasi>Nama : Soil Moisture

Deskripsi isi : Fungsi ini digunakan mengukur kelembaban dan kandungan air dan memprediksi kebutuhan air pada kandang maggot.

Pemrograman

```
#define SOIL_MOISTURE_PIN 34
```

```
float sm = analogRead(SOIL_MOISTURE_PIN) / 4095.0 * 100.0;
```

```

if (sm > 60) {
  digitalWrite(RELAY_1, LOW);
  Serial.println("Relay turned on");
} else {
  digitalWrite(RELAY_1, HIGH);
  Serial.println("Relay turned off");
}

```

```
}
```

```
Serial.print("Soil Moisture: ");  
Serial.print(sm);  
Serial.print("%");  
Serial.println();
```