



IMPLEMENTASI SENSOR PENGUKUR KELEMBAPAN TANAH DAN PENYIRAMAN OTOMATIS SERTA *MONITORING* PADA KEBUN TANAMAN CABAI RAWIT

Vendryo Adhitra Rahardjo¹, Didik Setiyadi²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Informatika

Universitas Bina Insani

E-mail: vendryo69@gmail.com¹, ddk.setiyadi20@gmail.com²

ABSTRACT

The process of watering cayenne pepper plantations is one way of caring for a cayenne pepper garden to keep it healthy and fertile, the need for adequate water greatly affects the growth of cayenne pepper plantations. The cayenne pepper garden is one of the plants that requires special attention to get good plant conditions. One of the methods applied in cultivating cayenne pepper plantations is by using a soil moisture measuring sensor and automatic watering and monitoring using IoT-based Telegram. By using NudeMCu as the main controller programmed to measure soil moisture through Soil Moisture V1.0 planted in the ground in a cayenne pepper garden, the results of soil moisture will be sent to the cellphone via the Telegram application which is connected to WiFi ESP8266. If the sensor detects that soil moisture is less than the specified limit, NodeMCu will instruct Relay to turn on the water engine to water the cayenne pepper garden.

Keywords: Cayenne Pepper Garden, Telegram, NudeMCU, Wifi ESP8266, Relay

ABSTRAK

Proses penyiraman kebun tanaman cabai rawit merupakan salah satu cara untuk merawat kebun cabai rawit agar tetap sehat dan subur, kebutuhan air yang cukup sangat mempengaruhi pertumbuhan kebun tanaman cabai rawit. Kebun tanaman cabai rawit merupakan salah satu tanaman yang memerlukan perhatian khusus untuk mendapatkan kondisi tanaman yang baik. Salah satu metode yang diterapkan dalam membudidayakan kebun tanaman cabai rawit yaitu dengan cara menggunakan sensor pengukur kelembapan tanah dan penyiraman otomatis serta memonitoring menggunakan *Telegram* berbasis *IoT*. Dengan menggunakan *NudeMCu* sebagai pengendali utama yang diprogram untuk mengukur kelembapan tanah melalui *Soil Moisture V1.0* yang ditanam ditanah pada kebun tanaman cabai rawit, dan hasil kelembapan tanah akan dikirim ke handphone melalui aplikasi *Telegram* yang dihubungkan dengan *WiFi ESP8266*. Apabila sensor mendeteksi kelembapan tanah kurang dari batas yang ditentukan, maka *NudeMCu* akan memerintahkan *Relay* untuk menyalakan mesin air untuk melakukan penyiraman pada kebun tanaman cabai rawit.

Kata Kunci: Kebun Cabai Rawit, *Telegram*, *NudeMCU*, *WiFi ESP8266*, *Relay*

I. PENDAHULUAN

Pada perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di zaman yang sudah maju seperti ini, manusia banyak membuat berbagai macam perangkat sebagai alat bantu untuk melakukan berbagai pekerjaan dan produksi, serta alat untuk memudahkan keperluan dan aktivitas sehari-hari, contohnya alat penyiram tanaman secara otomatis dengan memanfaatkan kemajuan teknologi

Kebun cabai rawit merupakan salah satu jenis sayuran untuk keperluan sehari-hari. Tanaman ini banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan untuk manusia sebagai mineral dan vitamin yang diperlukan sebagai pertumbuhan dan kesehatan. “Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). merupakan jenis atau golongan sayuran yang sangat penting dan paling banyak dibudidayakan di seluruh Indonesia dikarenakan proses pembudidayaannya tidak membutuhkan lahan yang besar. Cabai rawit mengandung berupa senyawa karotenoid, kapsaisin, minyak atsiri, resin, asam askorbat, dan *flavonoid* yang terkandung dalam satu biji buah cabai rawit. Cabai rawit paling banyak dikonsumsi dalam bentuk olahan atau bentuk asli yang masih segar yang pada umumnya digunakan untuk penyedap atau tambahan dalam suatu masakan atau makanan untuk meningkatkan kualitas dan cita rasa. Cabai rawit juga banyak digunakan untuk kebutuhan bahan-bahan baku suatu industri makanan seperti pabrik saus, bumbu penyedap berbahan dasar cabai, dan industri farmasi^[1]”. Masalah global pembudidayaan perkebunan tanaman cabai rawit ini yaitu kebutuhan konsumen merupakan faktor yang menjadi tanaman cabai rawit menjadi semakin jarang ditemukan, serta hama yang banyak merusak perkebunan cabai rawit membuat perkebunan tanaman cabai rawit menjadi sulit berkembang, sehingga menyebabkan harga cabai rawit di pasaran menjadi meningkat. Kebun cabai rawit ini memerlukan pembudidayaan yang khusus agar tanaman-tanaman cabai rawit ini mendapatkan kondisi atau keadaan yang baik, misalnya kelembapan tanah yang tidak sesuai maka tanaman cabai rawit tidak akan berbuah atau lambat untuk berbuah. Menggunakan media tanah untuk menanam kebun cabai rawit tidak memerlukan biaya yang tinggi ketimbang menggunakan

media lainnya seperti hidroponik yang memerlukan biaya yang sangat tinggi.

Kelembapan tanah juga sangat berpengaruh pada proses pembudidayaan dan pelestarian kebun cabai rawit “Kelembapan tanah sebagai faktor utama dalam pertanian harus dipertimbangkan sebaik mungkin agar dapat memberikan hasil seperti yang diharapkan. Salah satunya yaitu pemanfaatan teknologi komputer dan pemanfaatan jaringan internet untuk memantau proses kelembapan pada tanah. Kelembapan tanah merupakan suatu faktor dari lingkungan yang terpengaruhi oleh pertumbuhan kebun/tanaman. Salah satu inovasi teknologi informasi dan komunikasi pada bidang perkebunan atau pertanian yaitu dengan memanfaatkan alat yang saling terhubung atau Internet of Things. Dengan memanfaatkan inovasi Internet Of Things, hal tersebut dapat dilakukan guna memantau kelembapan pada tanah serta menjadi media untuk penanaman tanaman hortikultura. Dengan mengetahui nilai dari kelembapan pada tanah akan berguna dalam menentukan proses penanganan pada tanah^[2]”. “Tingkat kelembapan pada tanah yang lebih tinggi bisa menimbulkan masalah dikarenakan keadaan tanah yang sangat lembab dan berada di tempat tinggi¹⁰ mengakibatkan tanah kesulitan dalam melakukan suatu kegiatan permanen hasil dari suatu pertanian ataupun kehutanan dengan memanfaatkan peralatan mekanik^[3]”.

Dalam usaha perkebunan khususnya pada tanaman cabai rawit perlu adanya kelestarian dan pembudidayaan yang khusus, dikarenakan apabila tidak terawat dan terjaga maka hasil dari perkebunan akan mengalami kerusakan atau gagal panen. Pada proses pelestarian dan pembudidayaan serta perawatan pada kebun tanaman cabai rawit sebenarnya tidak terlalu sulit dalam proses perawatannya, namun membutuhkan usaha yang sungguh-sungguh dimulai dari proses penyiraman kebun secara rutin serta perawatan terhadap hama-hama pada kebun tanaman cabai rawit, namun proses penyiraman yang masih manual membuat para petani kewalahan, apalagi jika kebunnya sangat luas, membuat para petani harus menyiram secara manual pada kebun tiap harinya agar kebun selalu terjaga dan tetap sehat. “Solusi yang tepat untuk masalah tersebut maka dibuat suatu produk untuk alat pertanian dengan berbasis teknologi IoT yaitu chip microcontroller yang telah diprogram agar dapat mengendalikan proses penyiraman

kebun/tanaman secara otomatis yang berdasarkan kelembaban tanah yang terdeteksi oleh sensor kelembaban tanah. Alat tersebut dapat mendeteksi apakah tanah tersebut dapat dilakukan untuk bercocok tanam atau tidak, sehingga alat ini dapat mengendalikan proses penyiraman tanaman secara otomatis apabila tanah kekurangan air. Jadi untuk para petani tidak perlu khawatir akan masalah pada musim kemarau dan tidak perlu melakukan penyiraman tanaman secara manual^[4]”.

Oleh Karena itu dibuatkannya sistem penyiraman secara otomatis serta *monitoring* pada kelembaban tanah pada kebun tanaman cabai rawit ini agar memudahkan proses dalam proses pembudidayaan dan pemeliharaan pada kebun tanaman cabai rawit ini agar tetap terawat dan terjaga, sehingga memudahkan para petani atau pemilik kebun untuk pemrosesan dalam pembudidayaan dan pelestarian pada kebun tanaman cabai rawit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Penjelasan tentang *Internet of Things (IoT)* adalah sebagai berikut “*Internet of things (IoT)* sebagai salah satu dari sebuah infrastruktur koneksi jaringan antar global, yang berfungsi sebagai pengkoneksian benda-benda fisik biasa secara virtual dengan cara melakukan eksploitasi pada data capture dan teknologi komunikasi[5][6]”. Pada penggunaan serta pemanfaatan *Internet of Things* dengan menggunakan teknologi, dapat berfungsi sebagai proses penyiraman otomatis serta *monitoring* pada kelembaban tanah agar memudahkan dalam proses penyiraman dan menjadi lebih mudah dan membantu untuk membuat proses sistem yang dibuat.

2.2 *Telegram Bot*

Telegram merupakan suatu contoh dari perkembangan teknologi yang dibuat untuk memudahkan dalam proses pengiriman pesan dengan menggunakan *smartphone*, serta melakukan pengiriman media-media lainnya seperti foto, video, dokumen, musik, dan lain sebagainya. Adapun fitur yang disediakan oleh *Telegram* yaitu *Telegram Bot*, “*Telegram Bot* yang berfungsi untuk melakukan perubahan pada *Telegram Messenger*[7]”. “*Telegram Bot* juga menyediakan fasilitas lain yaitu *Bot Application Programming Interface (API)* yang memberikan beberapa jenis baru guna

memperoleh suatu informasi yang baru, dalam hal ini dapat digunakan sebagai proses penyiraman otomatis dan *monitoring* kelembaban tanah pada kebun tanaman cabai rawit, yang difungsikan sebagai media pengendali sistemnya[7]”.

2.3 *Arduino Software IDE*

Alat yang terhubung dengan jaringan (*Internet of Things*) memiliki proses yang rumit untuk menerjemahkan maksud dari alat tersebut agar bekerja sesuai dengan keinginan kita. “*Arduino Software IDE* merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengoperasikan alat yang berbasis *IoT*, pada *software Arduino IDE* menggunakan beberapa Bahasa pemrograman seperti *JAVA*, *C/C++* dan dilengkapi dengan *library* dari pemrograman tersebut yang disebut *wiring*[7]”.

2.4 *Soil Moisture Sensor*

Alat yang digunakan untuk pengukuran kelembaban tanah yaitu *Soil Moisture Sensor*, “*Soil Moisture Sensor* ini merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat kelembaban secara kapasitif. Sensor ini dapat digunakan sebagai parameter untuk otomatisasi penyiram tanaman[8]”. Pada penelitian yang dilakukan, alat sensor *Soil Moisture* juga dapat difungsikan sebagai pendeteksi air dalam tangki untuk mengukur apabila air masih ada atau tidak, apabila alat pengukur sensor tangki tidak mendeteksi air, maka pompa tidak akan bisa menyala.

2.5 *NudeMCU ESP8266*

“*NudeMCU ESP8266* ialah materi Mikrokontroler yang didesain dengan *ESP8266* di dalamnya. *ESP8266* berperan guna konektivitas jaringan *Wifi* antara Mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan *Wifi*. Bahasa pemrograman *NodeMCU LUA* tetapi *NodeMCU* bisa juga menggunakan *Arduino IDE* untuk programannya. Pemilihan *NodeMCU ESP8266* sebab mudah diprogram serta mempunyai *pin I/O* yang mencukupi serta bisa[9]”.

2.6 *Sensor DHT11*

“Sensor *DHT11* berfungsi untuk sensor kelembaban dan suhu yang akan dikirimkan ke mikrokontroler untuk diproses dan diteruskan ke beberapa bagian komponen[10]”. Sensor *DHT11* disini difungsikan sebagai sensor pendeteksi suhu dan kelembaban udara pada

sistem penyiraman otomatis dan *monitoring* kelembapan tanah pada kebun cabai rawit yang akan dibuat.

2.7 Modul Relay

“Relay merupakan perangkat Saklar (*Switch*) yang dapat dioperasikan dengan listrik dan juga komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*)[11]”.

2.8 Pompa Air

“Pompa air merupakan alat atau mesin mekanis yang berfungsi sebagai proses penaikkan pada cairan dari suatu dataran yang rendah ke suatu dataran yang lebih tinggi atau juga untuk mengalirkan cairan dari daerah yang bertekanan lebih rendah ke suatu daerah yang memiliki tekanan lebih tinggi serta sebagai penguat pada laju aliran air dalam suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa[12]”.

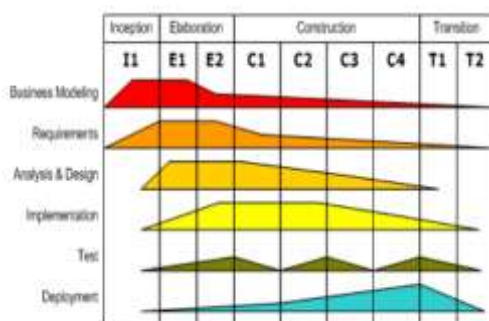
- a. *Inception*, merupakan “Pendefinisian dari batasan-batasan kegiatan, melakukan analisis kebutuhan user, dan melakukan perancangan awal sistem serta menjelaskan tentang alat-alat yang dibutuhkan baik itu *software* maupun *hardware*[13]”.
- b. *Elaboration*, merupakan “suatu proses pembuatan *use case diagram* sistem[13]”
- c. *Construction*, merupakan “Pembangunan atau pembuatan perangkat keras dan lunak yang deprogram[13]”.
- d. *Transition*, merupakan “Proses pengetesan pada sistem berupa pengetesan *hardware* dan *software* dan dilakukan proses *deployment* pada tempat penelitian[13]”.

2. Dimensi Vertikal

Dimensi Vertikal merupakan “Penjelasan tentang apa saja yang dilakukan dalam setiap fase-fase utama yang dikelompokkan menjadi beberapa *item* yaitu *Business Modelling, Requirements, Analysis & Design, Impelementation*, serta *Test*[13]”.

III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam proses penyiraman otomatis serta *monitoring* kelembapan tanah yang dibuat, yaitu menggunakan metode *Rational Unified Process (RUP)*, adapun penjabaran dari metode yang dimaksud adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Metode RUP[13].

Terdapat 2 dimensi yang digunakan pada Metode *RUP* yaitu:

1. Dimensi Horizontal

Dimensi Horizontal merupakan tahapan-tahapan utama dalam metode *Rational Unified Process (RUP)* yang terdiri dari beberapa tahapan penting yaitu:

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dari penelitian yang dibuat memiliki 4 unsur penting yang diambil dari metode sebelumnya yang sudah dijelaskan, berikut merupakan penjabaran dari hasil penelitian, yaitu:

4.1 Inception

Tahapan *Inception* merupakan proses penjelasan tentang kebutuhan *software* dan *hardware* yang digunakan dalam pembuatan sistem ini.

1. Kebutuhan *Software*

Tabel 1. Kebutuhan *Software*.

Kebutuhan <i>Software</i>	Nama <i>Software</i>
Sistem Operasi	Windows 10 Pro
<i>Software</i> Aplikasi	Arduino IDE
Aplikasi Android	Telegram Messenger

2. Kebutuhan *Hardware*

Tabel 2. Kebutuhan *Hardware*.

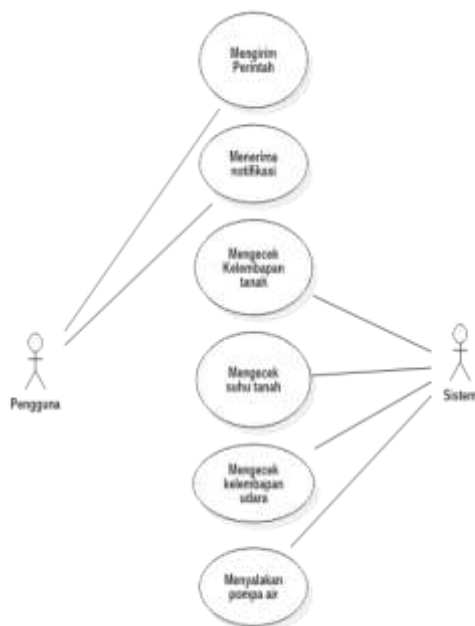
Kebutuhan <i>Hardware</i>	Jumlah
NudeMCU (ESP 8266)	1
Modul ESP8266 (<i>optional</i>)	1
Soil Moisture Censor	2
Sensor DHT11	1
Modul Relay	1
Mesin/Pompa Air	1
PC/Laptop	1

4.2 *Elaboration*

Pada tahap *Elaboration*, difokuskan untuk pembuatan cara kerja program dalam bentuk *use case diagram* tentang proses penggunaan sistem.

4.2.1 *Use Case Diagram*

“Use Case merupakan penggambaran dari suatu external view dalam sistem yang akan dibuat. Model use case juga dapat diringkas kedalam bentuk diagram use case, akan tetapi diagram tidak memiliki indetik dengan yang lebih uas dalam suatu diagram[14]”. Secara umum sistem yang dibuat dalam use case yaitu bagaimana cara Pengguna mengoperasikan suatu alat yang terintegrasi oleh *IoT* berikut merupakan *use case diagram*.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem.

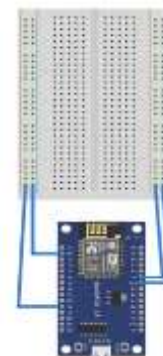
4.3 *Construction*

Pada tahapan *Construction*, adalah membangun perangkat keras (sistem penyiraman otomatis serta *monitoring* kelembapan tanah) secara utuh merancang alat hingga proses pembuatan program alat pada perangkat lunak.

4.3.1 *Perancangan Perangkat Keras*

Pada proses perancangan perangkat keras meliputi dari perancangan beberapa alat yaitu *NudeMCU ESP8266*, *Sensor Soil Moisture*, *Sensor DHT11*, *Modul Relay*, dan *Sensor Tangki*.

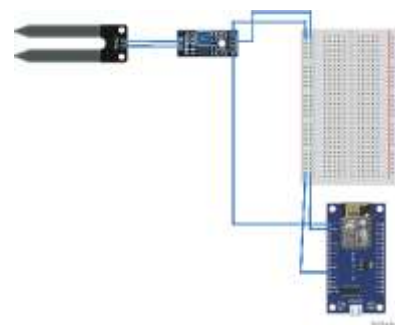
1. Arsitektur *NudeMCU ESP8266*



Gambar 3. Arsitektur *NudeMCU ESP8266*

Arsitektur *NudeMCU ESP8266* yang dibuat pada sistem ini kegunaannya untuk menghubungkan alat-alat/perangkat lainnya satu sama lain dan menghubungkannya dengan jaringan internet *WiFi* untuk menghubungkan dengan *Telegram*.

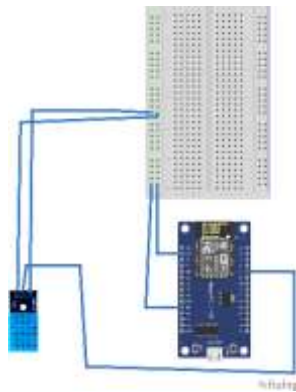
2. Arsitektur *Soil Moisture*



Gambar 4. Arsitektur *Soil Moisture*

Arsitektur *Soil Moisture* pada sistem yang dibuat yaitu berfungsi sebagai pengukur kelembapan tanah pada kebun tanaman cabai rawit yang dikirimkan kepada pengguna.

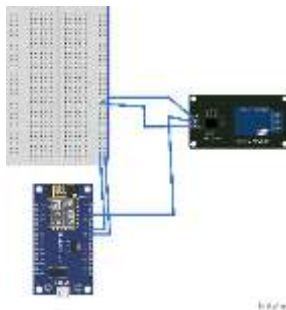
3. Arsitektur Sensor *DHT11*



Gambar 5. Arsitektur Sensor *DHT11*

Arsitektur sensor *DHT11*, berfungsi sebagai pendeteksi kelembapan udara dan suhu pada kebun tanaman cabai rawit.

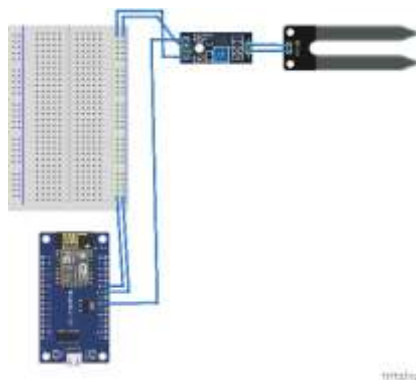
4. Arsitektur Modul Relay



Gambar 6. Arsitektur Modul *Relay*

Arsitektur modul *Relay* berfungsi sebagai proses menyala/matikan pompa air bisa juga disebut sebagai saklar pada pompa air untuk melakukan proses penyiraman otomatis.

5. Arsitektur Sensor Tangki



Gambar 7. Arsitektur Sensor Tangki

Arsitektur sensor tangki, berfungsi sebagai pengukur air didalam tangki apakah masih tersedia atau tidak.

4.3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada proses perancangan perangkat lunak yang dilakukan yaitu mulai dari pembuatan bot pada *Telegram* serta, pembuatan *coding* program.

1. Rancangan Pembuatan *Bot Telegram*



Gambar 8. Pembuatan *Bot Telegram*

Berdasarkan gambar diatas adalah merupakan cara pembuatan Bot pada Telegram beserta perubahan nama bot sesuai pengguna yang nantinya akan digunakan sebagai media user interface-nya yang akan dioperasikan oleh pengguna.

2. Rancangan *Arduino IDE*

Pada tahap ini difokuskan untuk pembuatan coding alat-alat yang digunakan untuk sistem penyiraman tanaman otomatis dan monitoring kelembapan tanah.

a. *Source Code* Koneksi *WiFi* ke *Telegram*

```
#include "Arduino.h"
#include <ESP8266WiFi.h>
#define MOISTURE_THRESHOLD 55 // moisture alert threshold in %
#include <DHT11.h>
DHT11 dht11(D4, 2);
#include <Telegram.h>
Telegram myBot;

//Configure WiFi
String ssid = "Bepetang";
String password = "hew0icjlr";
String token = "1055891207:AAJYU80A7rVvIEEs-EIq8W6sI4r_3C4";
```

Gambar 9. Koneksi *Wifi* ke *Telegram*

Source code tersebut berfungsi untuk mengkoneksikan jaringan WiFi rumah dengan alat serta mengkoneksi dengan Telegram.

b. Source Code Sensor Soil Moisture

```
int moisture_Pin= 0; // Soil Moisture Sensor input at Analog PIN A0
int moisture_value= 0, moisture_state = 0xFF;
#define MOISTURE_THRESHOLD 55

Serial.print("MOISTURE LEVEL 1: ");
moisture_value= analogRead(moisture_Pin);
moisture_value= moisture_value/10;
Serial.println(moisture_value);
if(moisture_value > MOISTURE_THRESHOLD) {
  moisture_state = 0;
  if(value < 30) {
    value++;
  }else{
    value = 0;
  }
  if(value==0) {
    myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Siram dong Hering nih");
  }
}else{
  moisture_state = 1;
}
Serial.println(moisture_state);
```

Gambar 10. Pengecek Kelembapan Tanah

Gambar ini menjelaskan apabila kadar tanah dibawah 55% maka pompa air dapat dinyalakan dan memberikan notifikasi kepada pengguna tentang kelembapan tanah.

c. Source Code Sensor DHT11

```
#include <DHT11.h>
DHT11 dht11(D4, 2303);

int value = 0;
int timeSinceLastRead = 0;

void loop() {

  TMessage msg;
  // Report every 2 seconds.
  if(timeSinceLastRead > 2000) {
    // Read temperature as Celsius (the default)
    float t12 = dht11.readTemperature();
    // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
    float f12 = dht11.readTemperature(0xF000);
    // Sensor readings may also be up to 2 seconds 'old' (its a very slow sensor)
    float h12 = dht11.readHumidity();

    bool dht11Read = true;
    // Check if any reads failed and exit early (to try again).
    if (!isnan(h12) && !isnan(t12) && !isnan(f12)) {
      Serial.println("Failed to read from DHT11 sensor!");
    }
    dht11Read = false;
  }
}
```

Gambar 11. Pendeteksi Suhu dan Kelembapan Udara

Fungsi dari source code diatas yaitu menjelaskan tentang proses pendeteksian suhu dan kelembapan udara yang digunakan oleh sensor DHT11 yang akan diberikan kepada pengguna berupa notifikasi pesan pada Telegram.

d. Source Code Modul Relay

```
#include "Arduino.h"

int value = 0;
int timeSinceLastRead = 0;

void loop() {
  if (moisture_state==1) {
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }else if(moisture_state2 == 0){
    digitalWrite(relay, HIGH);
  }
}
```

Gambar 12. Fungsi Modul Relay

Fungsi dari gambar diatas yaitu memberikan arus listrik pada pompa air apabila proses air dinyalakan.

e. Source Code Sensor Tangki

```
int tangki_Pin= 0;
int moisture_value= 0, moisture_state2 = 0xFF;
#define MOISTURE_THRESHOLD 55

Serial.print("MOISTURE LEVEL 2: ");
if (value < 30) {
  value++;
}else{
  value = 0;
}
if(value==0) {
  myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Tangki Air Habis");
}
else{
  moisture_state2 = 1;
}
Serial.println(moisture_state2);
```

Gambar 13. Parameter Sensor Tangki

Fungsi dari gambar diatas memberikan parameter pada tangki air apabila sensor mendeteksi tidak adanya air dalam tangki, dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna.

4.4 Transition

Pada tahapan transition, difokuskan pada tahap implementasi dan pengujian sistem pada penyiraman tanaman otomatis dan monitoring kelembapan tanah,





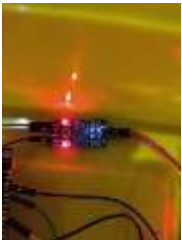


Gambar 14. Implementasi Sistem Pada Kebun Cabai Rawit



Dari hasil implementasi sistem penyiraman otomatis serta *monitoring* kelembapan tanah, dilakukan pula proses pengujian sistem agar proses dapat berjalan dengan baik.

Pengujian pada perangkat keras atau alat-alat (*hardware*) dan pengujian pada perangkat lunak atau Telegram (*Software*) yang terbagi menjadi 2 tabel antara lain:


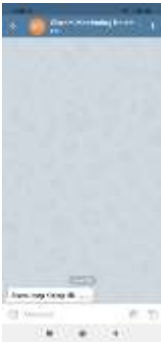

1. Pengujian Perangkat Keras

Pada tahap pengujian alat-alat (*hardware*) dilakukan pengujian apakah alat-alat sudah terhubung satu sama lain serta status alat yang dilakukan dalam pengujian.

Hasil Pengujian	Keterangan	Status
	Sensor dapat mendeteksi kelembapan tanah	OK
	NudeMCU 8266 dapat menghubungkan dengan alat lain dan terhubung dengan koneksi internet WiFi	OK
	Sensor dapat menghubungkan dengan sensor Soil Moisture dan Sensor Tangki	OK
	Sensor dapat mendeteksi suhu dan kelembapan udara	OK
	Modul Relay dapat berfungsi sebagai saklar pada pompa air	OK

	Sensor dapat berfungsi sebagai pendeteksi air di dalam tangki	OK
	Pompa air dapat berfungsi sebagai penyiraman pada kebun.	OK

2. Pengujian Perangkat Lunak

Hasil Pengujian	Keterangan	Status
	Proses Penyiraman dapat dilakukan dengan mengetik perintah "wateron"	OK
	Sensor Soil Moisture dapat memberikan notifikasi apabila kelembapan tanah kering.	OK
	Sensor tangki berfungsi sebagai pendeteksi air di dalam tangki dan mengirimkan notifikasi air habis apabila tidak ada air dalam tangki	OK

	<p>Pompa air tidak dapat menyala apabila kondisi tanah sudah lembab dan memberikan notifikasi kepada pengguna</p>	<p>OK</p>
	<p>Perintah “cektanah” berhasil dilakukan dan memberikan informasi tentang kelembapan tanahnya kepada pengguna</p>	<p>OK</p>
	<p>Perintah “ceksuhu” berhasil dilakukan dan memberikan informasi tentang suhu sekitar kebun</p>	<p>OK</p>
	<p>Perintah “cekudara” berhasil dilakukan dan memberikan informasi tentang kelembapan udara sekitar kebun.</p>	<p>OK</p>

V. PENUTUP

Dari hasil penelitian yang didapat bahwa sistem penyiraman otomatis dan *monitoring* kelembapan tanah pada kebun cabai rawit ini mampu memberikan kemudahan bagi para pemilik kebun untuk memudahkan pekerjaannya sebagai pelestarian dan pembudidayaan khususnya kebun tanaman cabai rawit yang memerlukan kebutuhan dalam proses penyiraman, serta kesimpulan yang didapat bahwa sistem pengguna hanya dengan mengirim perintah melalui *smartphone* dan dikirimkan pada *Telegram* dan diproses oleh masing-masing alat dengan terhubung dengan suatu jaringan yang sama dan alat sensor *soil moisture* juga dapat digunakan sebagai sensor pendeteksi air didalam tangki. Namun dalam proses penelitian ini masih banyak kekurangan yang bisa didapat yang diharapkan dapat memudahkan pada penelitian selanjutnya yang berisi tentang saran-saran yaitu:

1. Pada aspek manajerial, saran yang dapat disampaikan yaitu dalam pembuatan sistem ini juga dapat memanfaatkan alat lainnya, seperti penggunaan *Arduino Mega, Arduino Uno*, serta penggunaan sistem operasi mini yang digunakan khusus untuk mikrokontroler yaitu *raspberry*.
2. Pada aspek sistem, saran yang dapat disampaikan yaitu, berupa proses pengendalian dan perawatan pada sistem yang dibuat agar sistem dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya dan tidak menimbulkan masalah dikemudian hari.
3. Pada aspek penelitian selanjutnya, saran yang dapat disampaikan bahwa penggunaan *database* dan aplikasi *Pushsafer* dapat memudahkan pengguna dalam proses pembuatan sistem ini dan tidak harus terhubung dengan koneksi atau jaringan yang sama, melainkan sudah terhubung dengan aplikasi *Pushsafer* sebagai server utamanya.
4. Pada aspek lainnya, alat ini juga masih harus menggunakan jaringan yang sama agar bisa saling terhubung antar alat dan *Telegram*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Nur Sofiarani and E. Ambarwati, "Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dalam Skala Pot," p. 13, 2020.
- [2] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018.
- [3] Lutfiyana, N. Hudallah, and A. Suryanto, "Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi," *J. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 80–86, 2017.
- [4] M. Sari, "Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah," vol. 1099, pp. 13–17, 2019.
- [5] D. Setiadi and M. N. Abdul Muhaemin, "PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IoT) PADA SISTEM MONITORING IRIGASI (SMART IRIGASI)," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 3, no. 2, p. 95, 2018.
- [6] R. Syukuryansyah, D. Setiyadi, and S. Rofiah, "Penerapan Radio Frequency Identification Dalam Membangun Sistem Keamanan Dan Monitoring Smart Lock Door Berbasis Website," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 83–90, 2020.
- [7] L. C. Adiputri, N. M. Fauzan, and N. Riza, *Tutorial Pembuatan Protipe Prediksi Ketinggian Air (PKA) Dan Augmented Reality Berbasis IoT Versi 2, Versi 2*. Bandung: Kreatif, 2020.
- [8] S. Birnordi, N. Ismail, and T. Al Barri, *Sistem Penyiraman Otomatis Untuk Beberapa Jenis Tanaman Sayuran Pada Urban Agriculture*. Bandung: Pusat Penelitian Dan Penerbitan UIN SGD Bandung, 2018.
- [9] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266," *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019.
- [10] A. Najmurrokhman, A. Kusnandar, "Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 Dan Sensor Dht11," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 10, no. 1, pp. 73–82, 2018.
- [11] R. D. Risanty and L. Arianto, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruang Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi," *J. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–10, 2015.
- [12] M. Irwansyah and D. Istaridi, *Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel*, vol. 5, no. 1. Batam: Batam Center, 2013.
- [13] Sutedi and M. Agarina, "IMPLEMENTASI RATIONAL UNIFIED PROCESS DALAM RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PENJUALAN HASIL BUMI BERBASIS WEB PADA CV. ANEKA MANDIRI LESTARI BANDAR LAMPUNG," 2013.
- [14] Suendri, "Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan)," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2018.