

# RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS WEB DENGAN MENGUNAKAN INTERNET OF THINGS

<sup>1</sup>Ahmad Nuril Fahmi <sup>2</sup>Sotyohadi, <sup>3</sup>F. Yudi Limpraptono  
Institut Teknologi Nasional, Malang, Indonesia

[1ahmadnurilfahmi5@gmail.com](mailto:ahmadnurilfahmi5@gmail.com), [2sotyohadi@yahoo.com](mailto:sotyohadi@yahoo.com), [3fyudil@lecturer.itn.ac.id](mailto:fyudil@lecturer.itn.ac.id)

**Abstrak:** Skripsi ini membahas tentang bagaimana cara melakukan sistem kontrol dan monitoring tanaman cabai rawit secara otomatis. Alat ini bertujuan untuk membantu pekerjaan petani cabai rawit dapat menghemat tenaga serta dapat meningkatkan kualitas cabai rawit. Kelembaban tanah yang cocok bagi tanaman ini adalah di atas 70 persen agar tumbuh secara optimal, sistem penyiraman tanaman cabai rawit menggunakan sensor soil moisture, sensor hujan sebagai pendeteksi saat adanya hujan turun, dan motor servo sebagai penggerak penutup jika sensor hujan mendeteksi adanya hujan, software pada alat ini menggunakan software arduino IDE, yang selanjutnya akan di tampilkan pada LCD 16x2 dan website yaitu berupa status kelembabannya, status hujan, status selenoid, status servo, status tanggal dan waktu. Output sistem yang digunakan berupa selenoid valve dan servo, selenoid on jika kondisi tanah di bawah 30 persen, dan off jika kondisi tanah di atas 30 persen, pada sistem penutupan jika sensor hujan mendeteksi adanya hujan maka servo akan menggerakkan penutup, sistem kontrol pada alat ini bisa dilakukan secara otomatis dan manual. Dari pengujian yang telah dilakukan bahwa sistem kontrol dan monitoring tanaman cabai rawit dapat bekerja dengan baik.

**Kata Kunci:** Cabai Rawit, Internet Of Things

## I PENDAHULUAN

Tanaman merupakan makhluk hidup penting yang tak bisa terpisahkan dengan kehidupan manusia. Air bagi tanaman merupakan sebuah kebutuhan bagi pertumbuhannya. Tanpa perawatan intensif tanaman bisa kekeringan bahkan mati. Maka dari itu tanaman membutuhkan perawatan yang baik untuk mengoptimalkan pertumbuhannya.

Tanaman yang sehat memiliki kondisi air yang terpenuhi. Jika terlalu basah maupun kering akan mengakibatkan tanaman mati [12].

Dengan melihat keterbatasan penyiraman dan penutupan tanaman diwaktu hujan yang masih manual menjadikan tanaman tidak terawat dengan baik karena waktu dan aktifitas yang padat sehingga membuat tanaman tidak terkontrol, seperti tanaman cabai rawit yang memiliki perhatian khusus baik secara tempat yang harus subur dan kebutuhan air yang harus tetap terpenuhi. Jika penyiraman dan penutupan tanaman cabai rawit bisa di lakukan secara otomatis oleh bantuan alat maka sangat bermanfaat dan lebih mempermudah dalam proses perawatan tanaman cabai rawit bagi petani [12]

Pada tugas skripsi ini dibuat rancang bangun sistem kontrol dan monitoring tanaman cabai rawit berbasis web dengan menggunakan Internet Of Things. Fungsi dari alat ini bertujuan untuk mendeteksi kondisi tanah melalui website dan penyiraman serta penutupan tanaman secara otomatis, sehingga memudahkan para petani untuk mengontrol dan mengetahui kondisi tanamannya.

Sebenarnya dalam masalah ini telah banyak penelitian tentang penyiraman otomatis serta monitoring kondisi tanah menggunakan internet of things, salah satunya (Ratnawati, Silma, 2017) yang membuat alat tentang sistem kendali penyiram tananaman menggunakan propeller berbasis internet of things, (Mr.husdi, 2018) yang membuat alat monitoring kelembaban tanah pertanian menggunakan soil moisture sensor fc-28 dan arduino uno. Kemudian (Gunawan, Marlina Sari, 2018). Rancang bangun alat penyiram tanaman menggunakan sensor soil moisture.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Tanaman Cabai Rawit*

Tanaman cabai merupakan salah satu sayuran buah yang memiliki peluang bisnis yang baik di dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan cabai yang sangat baik digunakan sebagai bumbu dapur, obat yang bisa menguntungkan. Tidak heran lagi jika cabai rawit memiliki harga yang sangat tinggi [9].

### B. *Mikrokontroler*

Arduino nano merupakan sebuah board yang di buat sangat minimalis yang rancang berdasarkan atmega168 atau atmega328. Dengan ukuran tidak begitu besar board ini menjadi mikrokontroler yang sangat disukai. Hanya saja board ini memiliki kekurangan yaitu tidak mempunyai port untuk DC power, dan bekerja hanya menggunakan kabel Mini-B USB [13].

### C. *Modul Wifi NodeMCU ESP8266*

Module Wifi Node MCU ESP8266 sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu pembuat dalam membuat produk iot maupun memakai sketch dengan IDE. Node MCU juga mempunyai board yang minimalis yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram, board cukup begitu lengkap yang memiliki fitur wifi dan firmwaranya yang bersifat open source [2].

### D. *Soil Moisture Sensor*

Soil Moisture merupakan suatu alat yang di buat untuk mendeteksi kadar air di dalam tanah. Moisture tersebut berfungsi seperti sebuah kapasitor dengan tanah sebagai elektrik. Selain itu Moisture sebagai kapasitas probe [3].

### E. *Raindrop Sensor*

Raindrop sensor adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi hujan atau adanya cuaca hujan yang berada di sekitarnya, sensor ini dapat digunakan sebagai switch, saat adanya tetesan air hujan yang jatuh melewati raining board yang terdapat pada sensor, selain itu raindrop sensor dapat juga digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan.

Output analog raindrop sensor digunakan sebagai pendeteksi saat hujan turun, dengan kondisi nilai keluaran yang tinggi pada saat tidak mendeteksi hujan, sedangkan pada saat sensor mendeteksi hujan, nilai output sensor rendah [8].

### F. *Solenoid Valve*

Solenoid valve merupakan suatu saklar otomatis yang berfungsi untuk menggerakkan

kran air, yang bekerja jika mendapat tegangan otomatis akan membuka dan sebaliknya jika tidak maka saklar akan menutup secara otomatis [11].

### G. *Relay*

Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara kelistrikan dan merupakan elektro mekanikal yang terdapat 2 bagian utama yakni elektromagnetik dan mekanikal. Relay bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [14].

### H. *Motor Servo*

Motor servo adalah sebuah perangkat atau actuator putar (motor) yang dirancang dengan system control umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian control dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo [7].

### I. *Liquid Crystal Display*

LCD merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk menampilkan data, angka, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan sebagainya. LCD sendiri memiliki data pin, catu daya kontrol, dan kontras pada tampilan [15].

### J. *Software Arduino IDE*

IDE menggunakan bahasanya sendiri yaitu yang menyamai bahasa C. Bahasa pemrograman arduino sudah dilakukan untuk memudahkan penggunaannya. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyamai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah

antara compiler Arduino dengan mikrokontroler [2].

#### K. *Notepad++*

Menurut Angga Reza Palevil dan Krisnawati (2013:4), Notepad++ adalah sebuah aplikasi text editor yang bersifat gratis. Notepad menitik beratkan kegunaan aplikasi untuk editing text dalam waktu yang cepat dan praktis. Notepad++ mendukung banyak format bahasa pemrograman seperti PHP, HTML, Java Script dan CSS [16].

#### L. *Internet Of Things*

Istilah Internet of Things adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Internet of things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 disalah satu presentasinya, cofounder and executive director of the Auto-ID Center di MIT. Pada dasarnya, Internet of things mengacu pada benda yang dapat di dentifikasikan secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Internet of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti yang pernah dilakukan oleh Internet, di dalam membangun Internet Of Things para engineer harus memperhatikan ketiga aspek yaitu: Ukuran, ruang, dan waktu. [12].

#### M. *XAMPP*

XAMPP merupakan suatu perangkat lunak bebas. Fungsinya sebagai server yang berdiri sendiri, yang di dalamnya terdapat program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang sangat baik. [10].

#### N. *Web Server*

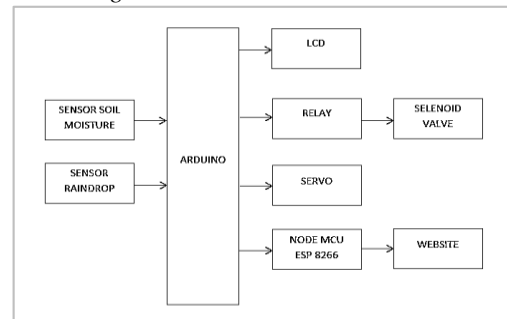
Web server sebagai perangkat lunak yang dijadikan sebagai tulang belakang dari word wide web. Web server tepat menunggu permintaan dari client yang menggunakan browser dan program browser lainnya. Jika ada permintaan dari browser, maka web server akan memproses permintaan itu kemudian memberikan hasil prosesnya berupa data yang diinginkan kembali ke browser [1].

#### O. *Access Point*

Access Point merupakan suatu perangkat jaringan yang berisi pengirim dan penerima sinyal ke dan dari clients remote. Dengan access points clients wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara wireless [6].

### III METODE PENELITIAN

#### A. *Block Diagram Sistem*



Gambar 1 Block Diagram Sistem

#### B. *Prinsip Kerja Alat*

- Sensor soil moisture digunakan untuk mengukur kelembaban tanah
- Sensor raindrop digunakan untuk mendeteksi saat hujan turun
- Mikrokontroler pada alat ini menggunakan arduino sebagai pemberi perintah dari system, dan mengubah tegangan analog yang keluar dari sensor menjadi bentuk sinyal digital. Bentuk inilah yang dapat dibaca arduino sehingga arduino dapat menjalankan instruksi-instruksi yang telah diprogram sebelumnya. Data yang diterima dari port ADC selanjutnya akan di proses untuk memberi instruksi atau inputan untuk hardware lainnya.
- Lcd sebagai monitoring kelembaban tanah
- Relay digunakan sebagai saklar, untuk mengendalikan selenoid valve
- Servo sebagai penggerak penutup di waktu hujan
- Nodemcu esp8266 sebagai mengirim data ke web server dengan menggunakan koneksi internet yang berasal dari wifi sekitarnya
- Website sebagai monitoring kelembaban tanah serta informasi cuaca

### C. Perancangan Hardware



Gambar 2 Rancangan Alat Tampak Depan



Gambar 3 Rancangan Alat Tampak Belakang

### D. Wirring Hardware

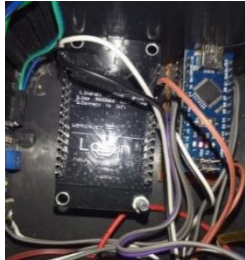
Dalam perancangan ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*). Ada beberapa komponen utama yang terdapat pada alat ini, yaitu :

- *Arduino Nano*



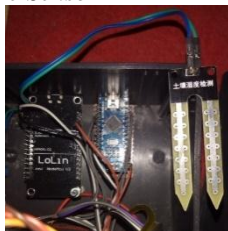
Gambar 4 Mikrokontroler ArduinoNano

- *NodeMCU ESP8266*



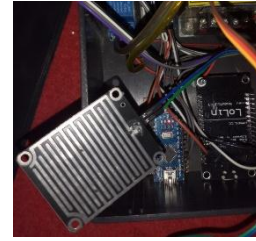
Gambar 5 Wiring NodeMCU ESP8266

- *Soil Moisture Sensor*



Gambar 6 Wiring Soil Moisture Sensor

- *Raindrop Sensor*



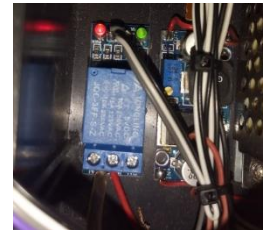
Gambar 7 Wiring Raindrop Sensor

- *Servo*



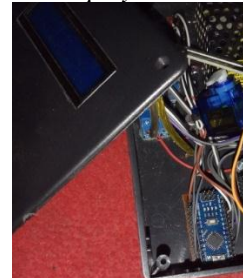
Gambar 8 Wiring servo

- *Relay*



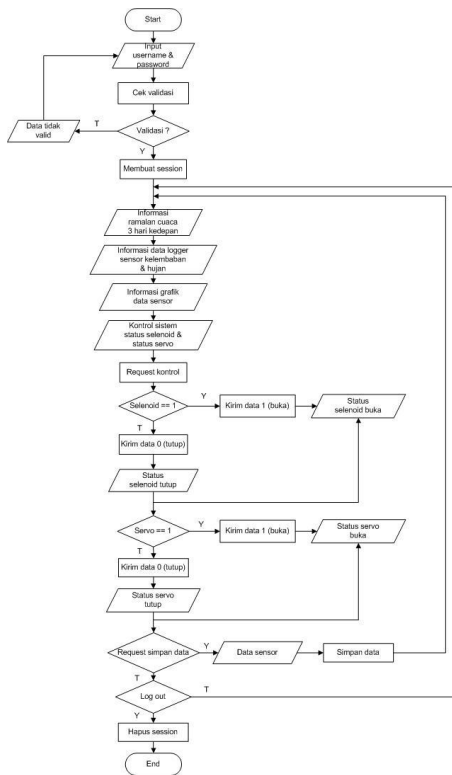
Gambar 9 Wiring Relay

- *Liquid Crystal Display*

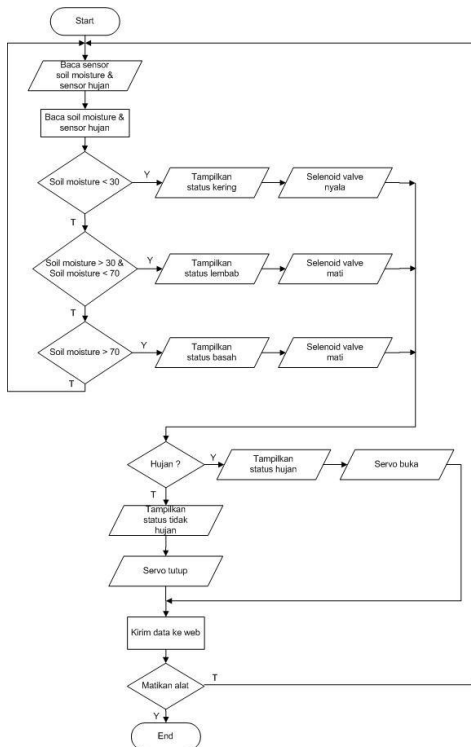


Gambar 10 Wiring Liquid Crystal Display

E. Flowchart web



F. Flowchart keseluruhan



IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab pengujian dan pembahasan dari sistem yang sudah dirancang pada bab sebelumnya. Tujuan dari pengujian dan pembahasan sistem

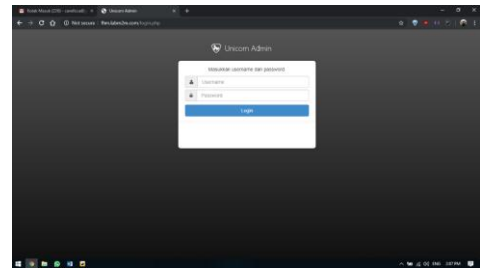
adalah untuk mengetahui kinerja dari alat satu persatu maupun secara keseluruhan sistem. Pengujian kinerja alat dan keseluruhan sistem didasarkan pada perancangan sistem. Hasil dari pengujian akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kesimpulan dan kekurangan dari sistem agar sesuai dengan perancangan sistem.

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian masing-masing blok rangkaian. Setelah semua blok rangkaian diuji dan bekerja dengan baik, pengujian selanjutnya adalah pengujian keseluruhan sistem.

A. Implementasi Tampilan Antarmuka

• Halaman Login

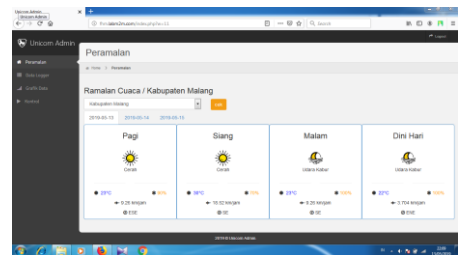
Halaman login digunakan untuk melakukan proses login dengan mengambil data user dan password dari database. Halaman login di tunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Halaman Login

• Halaman Peramalan

Halaman peramalan cuaca digunakan untuk melihat peramalan cuaca pada daerah yang telah dipilih, peramalan cuaca hanya dapat meramalkan cuaca untuk 3 hari kedepan. Halaman peramalan cuaca ditunjukkan pada Gambar 12.

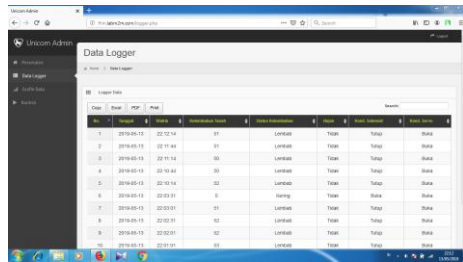


Gambar 12 Tampilan Halaman Peramalan Cuaca

• Halaman Data Logger

Halaman data logger untuk menampilkan riwayat informasi atau nilai sensor soil moisture dan raindrop sensor yang telah tersimpan di dalam web secara lengkap dengan tanggal dan waktu, pengiriman data dari hardware monitoring. Halaman data logger berfungsi untuk melihat data-data terdahulu yang telah di kirimkan oleh perangkat hardware monitoring dan di

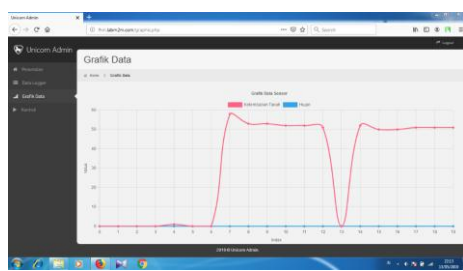
terima oleh *web server*. Halaman data *logger* ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan Halaman Data Logger

- Halaman Grafik Data**

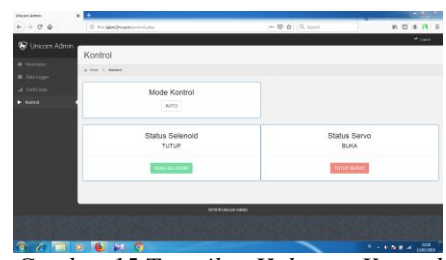
Halaman grafik data menampilkan data *sensor soil moisture* dan *raindrop sensor* berupa grafik *line* secara *realtime*. Adapun tampilan pada halaman grafik data ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14 Tampilan Halaman Grafik Data

- Halaman Kontrol**

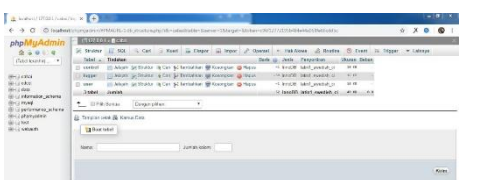
Halaman kontrol ini digunakan untuk melakukan kontrol pada *hardware*. Gambar halaman kontrol ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15 Tampilan Halaman Kontrol

**B. Implementasi Database**

Implementasi *database* ini digunakan untuk menyimpan nilai sensor yang telah dikirim dari *hardware*. Implementasi database ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16 Tampilan Tabel Database

**C. Pengujian Soil Moisture Sensor**

```

sketch_may11a | Arduino 1.8.9 (Windows Store 1.8.21.0)
File Edit Sketch Tools Help

sketch_may11a
#define MOISTURE_A0

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(MOISTURE_A0, INPUT);
}

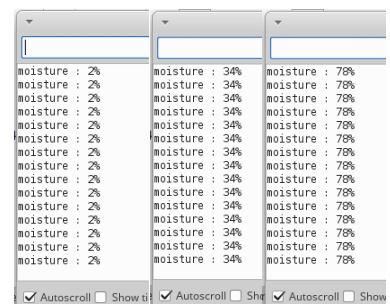
void loop() {
  Serial.print("moisture : ");
  Serial.print(readMoisture());
  Serial.println("\n");
  delay(1000);
}

int readMoisture() {
  int x = analogRead(MOISTURE_A0);
  int m = map(x,1024,0,6,100);

  return m;
}

```

Gambar 17 Program Soil Moisture



Gambar 18 Hasil Perbandingan Tanah

**D. Pengujian Raindrop Sensor**

```

sketch_may11a | Arduino 1.8.9 (Windows Store 1.8.21.0)
File Edit Sketch Tools Help

sketch_may11a
#define rdn A1

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(rdn, INPUT);
}

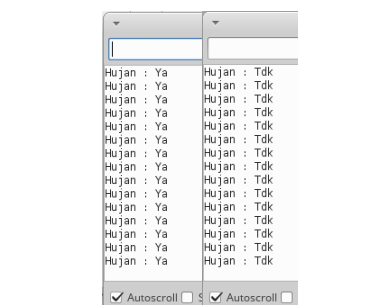
void loop() {
  Serial.print("Hujan : ");
  if(readRain() > 1) { Serial.println("Ada"); }
  else { Serial.println("Tidak"); }
  delay(1000);
}

int readRain() {
  int x = analogRead(rdn);
  int m = map(x,0,1024,0,3);

  return m;
}

```

Gambar 19 Program Raindrop Sensor



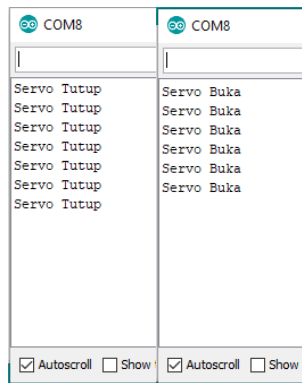
Gambar 20 Hasil Perbandingan Hujan



E. Pengujian Servo

```
sketch_may11a$
Servo servo;
#define pinServo 9
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  servo.attach(pinServo);
}
void loop() {
  servo.write(90);
  Serial.println("Servo Tutup");
  delay(2000);
  servo.write(180);
  Serial.println("Servo Buka");
  delay(2000);
}
```

Gambar 21 Program Servo



Gambar 22 Hasil Perbandingan Servo

G. Pengujian Liquid Crystal Display

```
sketch_may11a$
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
}
void loop() {
  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("Holla");
}
```

Gambar 25 Program I2C LCD

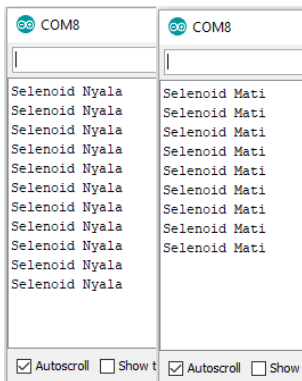


Gambar 26 Hasil Pengujian LCD

F. Pengujian Selenoid Valve

```
sketch_may11a$
#define selenoid 10
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(selenoid,OUTPUT);
}
void loop() {
  digitalWrite(selenoid,LOW);
  Serial.println("Selenoid Nyala");
  delay(2000);
  digitalWrite(selenoid,HIGH);
  Serial.println("Selenoid Mati");
  delay(2000);
}
```

Gambar 23 Program Selenoid Valve



Gambar 24 Hasil Perbandingan Selenoid Valve

H. Pegujian NodeMCU ESP8266

```
sketch_may11a$
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266WiFiClient.h>
#include <WiFiClient.h>
const char* ssid = "HISP";
const char* password = "17215541";
WiFiClient espClient;
#include <PubSubClient.h>
char mqtt_server[] = "broker.hivemq.com";
PubSubClient client(espClient);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(ssid, password);
}
```

Gambar 27 Program NodeMcu

ID	Time	Value	Unit	Device	Location	Status	Alert
1	2018-05-08 23:18:17	25	°C	Temperatur	Tidak	Tutup	Tutup
2	2018-05-08 23:18:47	49	°C	Temperatur	Tidak	Tutup	Tutup
3	2018-05-08 23:19:20	49	°C	Temperatur	Tidak	Tutup	Tutup
4	2018-05-08 23:17:17	0	°C	Temperatur	Tidak	Tutup	Tutup

Gambar 28 Hasil Percobaan NodeMcu

### I. Hasil Rancangan Hardware



Gambar 29 Hasil Rancangan Alat



Gambar 30 Hasil Tampilan LCD

### J. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dengan berjalan dengan baik dari segi alat dan halaman web berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat.

- *Hasil Pengujian Proses Penyiraman Air*  
*Solenoid Valve* akan membuka saluran air secara otomatis untuk menyiram tanah jika kelembaban tanah dibawah 30% dan akan berhenti jika mencapai diatas 30%. Penyiraman dapat dilakukan secara manual dengan mengontrol dari website.



Gambar 31 Kelembaban Tanah 25%  
Penyiraman Menyala



Gambar 32 Kelembaban Tanah 52%  
Penyiraman Berhenti

- *Hasil Pengujian Penutupan Atap*  
*Servo* akan menutup atap secara otomatis jika *Raindrop Sensor* mendeteksi adanya hujan (Gambar 4.22) dan bila tidak mendeteksi adanya hujan maka atap akan terbuka secara otomatis (Gambar 23). Atap dapat dikendalikan secara manual dengan mengontrol dari website.



Gambar 33 Raindrop Sensor Mendeteksi Hujan



Gambar 34 Raindrop Sensor Tidak Mendeteksi Hujan

## V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan rancang bangun sistem kontrol dan monitoring tanaman cabai rawit berbasis web dengan menggunakan internet of things berhasil dirancang dan dibangun dengan menggunakan



mikrokontroler *Arduino Nano*, dan bahasa pemrograman menggunakan *Php*.

Dengan adanya alat ini diharapkan bisa membantu masyarakat khususnya para petani budidaya cabai rawit. *Raindrop Sensor* yang dapat mendeteksi datangnya hujan dan menutup atap kebun dengan bantuan *servo*, *Soil Moisture Sensor* dapat mendeteksi kelembaban tanah dan didukung dengan alat penyiram otomatis agar kelembaban tanah dapat tetap terjaga dan hasil panen cabai rawit dapat meningkat.

Alat tersebut dapat dipantau dan dikendalikan menggunakan website dengan menggunakan web browser dan juga dapat diakses melalui jaringan internet agar bias diakses darimana saja.

#### B. Saran

Pada penelitian rancang bangun sistem kontrol dan monitoring tanaman cabai rawit berbasis web dengan menggunakan internet of things masih mempunyai banyak kelemahan dan kekurangan, untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya pengembangan lebih lanjut pada penelitian ini. Lebih ditingkatkan lagi alat atau bahan agar data yang dihasilkan lebih akurat.

#### VI DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adnam, F., & Kusnawi. (2016). *Analisis Perbandingan Performa Web Server Apache Dan Nginx Menggunakan Httperf Pada Vps Dengan Sistem Operasi Centos*. Yogyakarta: Stmik Amikom Yogyakarta.
- [2] Aji, S. P. (2017). *Alat Monitoring Tetesan Infus Menggunakan Web Secara Online Berbasis Esp8266 Dengan*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [3] Asniati, Hasiri, E. M., & Suryaman, M. A. (2017). *Penerapan Alat Sensor Kelembaban Tanah Dengan Mikrokontroler Atmega328 Untuk Penyiraman Otomatis*. Baubau: Universitas Dayanu Ikhsanuddin.
- [4] Gunawan, & Sari, M. (2018). *Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah*. Medan: Politeknik Negeri Medan.
- [5] Husdi. (2018). *Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno*. Gorontalo: Universitas Gorontalo.
- [6] Kalangi, A., Sumandag, A., & Dewi, P. (2013). *Teknik Jaringan Komputer - Membangun Jaringan Local (Lan) Menggunakan Wireless Access Point*. Manado: Stmik Parna Raya Manado.
- [7] Kurniawan, A. M., Sunarya, U., & Nurmantis, D. A. (2015). *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Dengan Android Sebagai Media Monitoring*. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [8] Mustar, M. Y., & Wiyagi, R. O. (2017). *Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan Dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [9] Nurfalach, D. R. (2010). *Budidaya Tanaman Cabai Merah Di Uptd Perbibitan Tanaman Hortikultura*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [10] Palit, R. V. (2015). *Rancangan Sistem Informasi Keuangan Gereja Berbasis Web Di Jemaat Gmim Bukit Moria Malalayang*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [11] Pramudita, D. (2017). *Prototipe Sistem Buka Tutup Pintu Air Otomatis Pada Persawahan Berbasis Arduino Uno*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [12] Ratnawati, & Silma. (2017). *Sistem Kendali Penyiram Tanaman Menggunakan Propeller Berbasis Internet Of Things*. Makasar: Stmik Akba.
- [13] Sadewo, A. D., Widasari, E. R., & Muttaqin, A. (2017). *Perancangan Pengendali Rumah Menggunakan Smartphone Android Dengan Konektivitas Bluetooth*. Malang: Universitas Brawijaya.
- [14] Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay*. Jakarta: Universitas Suryadarma.
- [15] Sinaulan, O. M. (2015). *Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan Atmega 16*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [16] Siregar, H. F., Siregar, Y. H., & Melani. (2018). *Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia*. Kisaran: Universitas Asahan.

#### BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Banyuwangi Jawa Timur Indonesia pada tanggal 26 september 1997 dari bapak Qomaruddin dan ibu Kholifah. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2003 di MI Tarbiyatul Muhtadiin dan lulus pada tahun 2009, melanjutkan pendidikan ke MTSN Rogojampi dan lulus pada tahun 2012, dan melanjutkan pendidikan di SMK Darussalam Blokagung, dengan mengambil kompetensi keahlian Teknik Komputer Dan Jaringan dan lulus pada tahun 2015. Penulis melanjutkan studi di perguruan tinggi Institut Teknologi Nasional Malang dengan memilih program studi Teknik Elektro S-1, peminatan

Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Industri dan diwisuda pada tanggal 28 September 2019 dengan judul skripsi “Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Cabai Rawit Berbasis Web Dengan Menggunakan Internet Of Things”. Email penulis yaitu 1512536@scholar.itn.ac.id.