

APLIKASI PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS DAN KELEMBAPAN TANAH BERBASIS IOT MENGUNAKAN NODE MCU V3

Nur Rachma¹, Rais Mulki Salam²

¹STMIK Muhammadiyah Jakarta, Jl.Kelapa Dua Wetan Ciracas No.17, Jakarta Indonesia

²STMIK Muhammadiyah Jakarta, Jl.Kelapa Dua Wetan Ciracas No.17, Jakarta Indonesia

¹nurrachma@stmikmj.ac.id, ²raisms10@gmail.com

Abstrak

Penyiraman terhadap tanam-tanaman pada umumnya dilakukan pada waktu pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan berdasarkan asumsi bahwa tanaman membutuhkan tambahan air pada waktu-waktu tersebut. Jika proses penyiramannya tidak memperhatikan faktor: jenis tanaman, kelembapan tanah dan kadar air yang dibutuhkan maka akan mempengaruhi kesuburan dari tanaman itu sendiri.

Solusi agar penyiraman yang dilakukan tepat waktu dengan memperhatikan kelembapan tanah dan kadar air yang dibutuhkan, penulis membuat aplikasi penyiram tanaman otomatis dan kelembapan tanah menggunakan Node Mcu V3. Aplikasi ini berbasis IoT yang mengotomatisasi proses penyiraman tanaman. Dalam perancangannya aplikasi ini menggunakan metodologi prototype yang terdiri dari tahapan *listen to customer*, *build/revise mock up*, dan *customer test-drives*. Tahapan-tahapan tersebut kemudian diuraikan lagi menjadi tujuh tahapan yaitu pengumpulan kebutuhan sistem, membangun prototyping, evaluasi prototyping, mengkodekan sistem, menguji sistem, evaluasi sistem dan menggunakan sistem.

Alat penyiram otomatis ini berfungsi baik pada jenis tanaman sawi yang masa tumbuhnya lebih cepat. Proses pengujian dilakukan selama 3 bulan dari hari pertama dengan hasil pengamatan yang dicatat.

Kata kunci: aplikasi, penyiram tanaman otomatis, arduino, IOT

1. PENDAHULUAN

Taman adalah suatu tempat, wadah atau ruang yang sengaja ditata untuk berbagai tujuan. Perancangan taman biasanya tidak terlepas dari persyaratan utama meliputi syarat fungsi, bentuk, dan estetis. Pada suatu bangunan, taman atau ruang terbuka hijau sangat penting sekali diterapkan karena bisa berfungsi sebagai penghijauan pada kawasan bangunan dan memunculkan nilai estetis pada bangunan tersebut. Menghadirkan taman di lingkungan rumah, perkantoran, pusat pertokoan, tempat umum, serta areal rekreasi saat ini sudah menjadi trend, tidak hanya terbatas pada masyarakat di kota besar, tapi juga di kota kecil, bahkan di pedesaan sekalipun, dengan tujuan keindahan, kenyamanan, maka taman perlu dipelihara dengan baik dan benar. Untuk menjaga keberlangsungan kehidupan tanaman di taman perkantoran, khususnya di gedung Dewan Masjid Indonesia tentunya memerlukan perawatan yang rutin dan tepat.

Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dapat penulis identifikasi yaitu:

1. Diperlukan sistem pengairan untuk mendukung keberlangsungan hidup tanaman.

2. Diperlukan suatu penerapan sistem yang dapat mengatur penyiraman tanaman dalam kondisi yang tepat dan meminimalkan tenaga manusia.
3. Diperlukan suatu pusat kendali dari yang akan berfungsi untuk mengendalikan seluruh kegiatan yang akan di proses oleh sistem secara umum.

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat Penyiraman Otomatis pada Tanaman Konvensional?
2. Bagaimana cara/prinsip kerja prototipe alat penyiraman tanaman otomatis dengan sensor kelembapan berbasis mikrokontroler *Node MCU v3* ?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis pengairan atau irigasi dibatasi pada sistem pengairan tetes (*drip system*).
2. Jenis tanaman yang digunakan dibatasi pada satu jenis tanaman, yakni tanaman Sawi
3. Alat dari Penyiraman Tanaman Otomatis ini tidak *portable*

Landasan Teori

Aplikasi

Menurut Jogiyanto, aplikasi adalah penggunaan dalam suatu komputer, instruksi atau pernyataan yang disusun sedemikian rupa sehingga komputer dapat memproses input menjadi output. Aplikasi software yang dirancang untuk suatu tugas khusus dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: a. Aplikasi software spesialis, program dengan dokumentasi tergabung yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu. b. Menurut Herlambang, data adalah fakta-fakta atau kejadian-kejadian yang dapat berupa angka – angka atau kode – kode tertentu.[1]

Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas permukaan air tanah. Cara penetapan kadar air dapat dilakukan dengan sejumlah tanah basah dikering ovenkan dalam oven pada suhu 1000C – 1100C untuk waktu tertentu. Jumlah air yang bergerak melalui tanah berkaitan dengan ukuran pori-pori pada tanah. Air tambahan berikutnya akan bergerak ke bawah melalui proses penggerakan air jenuh.[2]

Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. Ide awal Internet of Things pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami Internet of Things sebut saja Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. Banyak yang memprediksi bahwa pengaruh Internet of Things adalah “ the next big thing ” di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa digali. Contoh sederhana manfaat dan

implementasi dari Internet of Things misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi.[3]

Node Mcu V3

NodeMCU V3 ESP8266 ini sejatinya juga sebuah mikrokontroler, seperti Arduino, yang ditambahi dengan modul WiFi ESP8266. Selain terdapat memori untuk menyimpan program, juga tersedia port digital Input – Output, sebuah port analog input serta port dengan fungsi khusus seperti serial UART, SPI, I2C dll.[4]

2. METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Sesuai dengan surat permohonan penelitian, penulis melakukan penelitian di Kantor Dewan Masjid Indonesia yang beralamat, Jalan Surabaya No.1 Menteng Jakarta Pusat

Teknik Pengumpulan data

Sesuai tahapan pertama dalam metodologi prototype, penulis melakukan pengumpulan data dengan teknik:

1. Observasi

Observasi adalah : teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung mengenai objek yang akan diteliti di kantor Dewan Masjid Indonesia

2. Wawancara

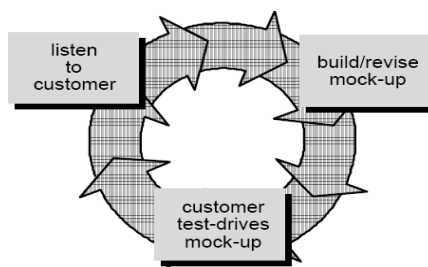
Pengumpulan data dilakukan dengan membuat daftar pertanyaan dan ditanyakan langsung kepada staf perawatan Dewan Masjid Indonesia tentang sistem perawatan tanaman di lingkungan kantor Dewan Masjid Indonesia.

Metodologi Perancangan Aplikasi/Sistem

Pembuatan aplikasi penyiram tanaman otomatis ini, penulis menggunakan metodologi Prototyping dimana keunggulan metodologi prototyping ini adalah:

1. Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan pelanggan
2. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan pelanggan
3. Pelanggan berperan aktif dalam pengembangan sistem
4. Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem
5. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkannya.

Adapun tahapan dalam metodologi prototyping adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Prototyping

Ketiga tahapan prototyping diatas kemudian diuraikan lagi menjadi beberapa langkah:

1. *Listen to customer*
 - pengumpulan kebutuhan
2. *Build/revise mock up*
 - membangun prototyping
 - evaluasi prototyping
 - mengkodekan sistem

- menguji sistem
- 3. *Customer test-drives mock-up*
 - evaluasi sistem
 - menggunakan sistem[5]

Jadwal Penelitian

Tabel1. Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Maret	April	Mei
1	<i>Listen Customer</i>			
2	<i>Build /Revisi Mockup</i>			
3	<i>Customer test-drives mock-up</i>			

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan metodologi prototyping yaitu *listen to customer*, *build/revise mock-up* dan *customer test-drives mock-up*, penulis membagi kedua tahapan tersebut menjadi beberapa langkah yang dijelaskan dalam uraian berikut.

1. LISTEN TO CUSTOMER

Pengumpulan Kebutuhan: Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras

Untuk membangun prototyping alat penyiram tanaman otomatis, penulis melakukan analisa kebutuhan perangkat lunak dan perangkat kerasnya:

- Kebutuhan perangkat lunak

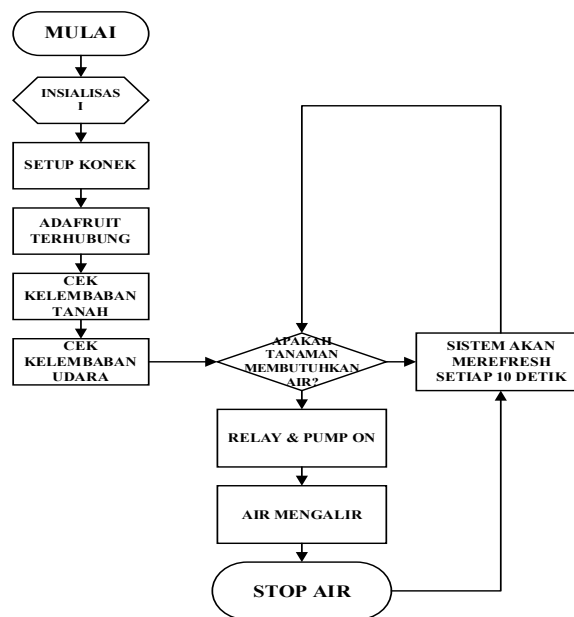
1. Arduino IDE
2. Google Chrome

- Kebutuhan perangkat keras

1. Node MCU v3
2. Board Node MCU v3
3. LCD
4. Soil Sensor
5. dht 22 sensor
6. Raindrop sensor

Pengumpulan Kebutuhan: Alur Sistem/Aplikasi

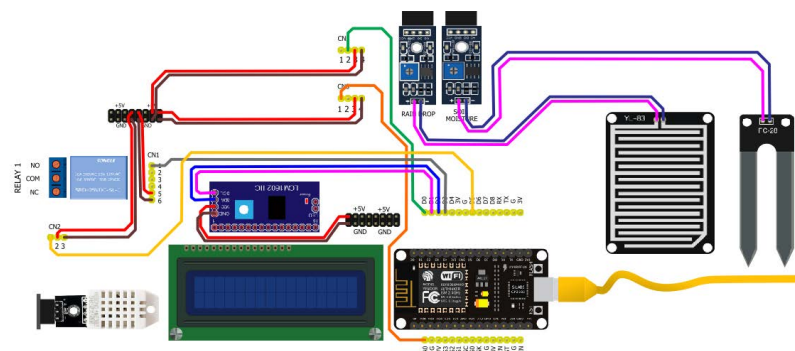
Berikut adalah perancangan dalam membangun prototyping alat penyiram tanaman otomatis:



Gambar 2. Alur Sistem/Aplikasi

Pengumpulan Kebutuhan: Alur Skematik Hardware

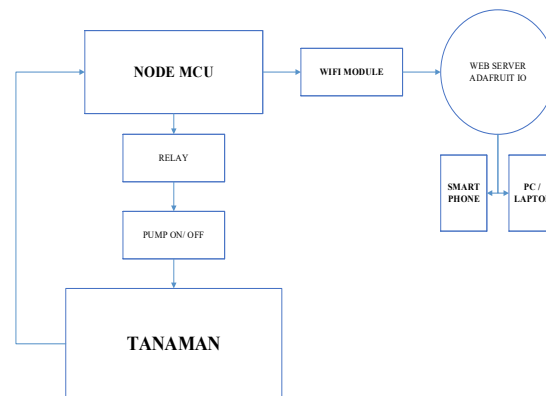
Dalam merancang sebuah alat, diperlukan sebuah skematik atau *wiring* yang berfungsi sebagai acuan dalam mengerjakan Penyiraman Tanaman Otomatis pada sisi perangkat kerasnya.



Gambar 3. Alur Skematik Hardware

Pengumpulan Kebutuhan: Blok Diagram

Pada pembuatan alat penyiraman otomatis ini, terdapat banyak komponen elektronika yang digunakan dengan fungsi yang berbeda – beda. Dibutuhkan sebuah blok diagram yang menunjukkan bagian – bagian dari alat penyiraman yang dimana koneksi jaringan menggunakan papan mikrokontroler *NodeMcu v3* dengan modul *ESP8266*. Berikut ini adalah Blok Diagram Penyiraman Tanaman Otomatis berbasis IoT Menggunakan webserver Adafruit Io.



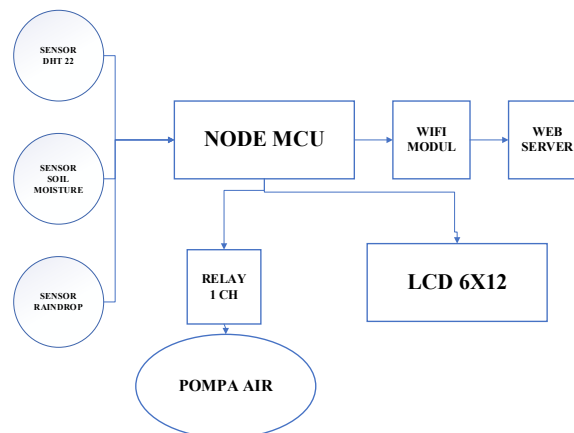
Gambar 4. Blok Diagram

2. BUILD/REVISE MOCK-UP

Membangun Prototyping: Perancangan Aplikasi/Sistem

Pada saat diaktifkan maka pertama kali yang akan dilakukan oleh sistem adalah menginisialisasi perangkat masukan dan keluaran pada sistem yang akan dibangun, dengan begitu sistem yang berbasis Arduino akan memiliki pin untuk perangkat masukan dan keluaran yang aktif. Kemudian sistem akan menampilkan tampilan awal berupa tampilan teks yang menandakan bahwa sistem sudah siap dan akan ditampilkan pada *interface* berupa LCD.

Selanjutnya, maka sensor-sensor yang digunakan pada sistem akan aktif dan melakukan deteksi atau pembacaan terhadap tanaman yang kemudian data hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan oleh *interface* sistem.



Gambar 5. Perancangan Alur Kerja Sistem

Evaluasi Prototyping: Perancangan Tanaman

Rancangan Penyiraman Tanaman menggunakan selang bening atau selang akuarium yang di hubungkan menggunakan pompa air yang bisa dimonitoring persentasi airnya menggunakan Adafruit IoT, sehingga air akan berjalan sesuai sensor.

Mengkodekan sistem: Pemrograman (Perangkat Lunak)

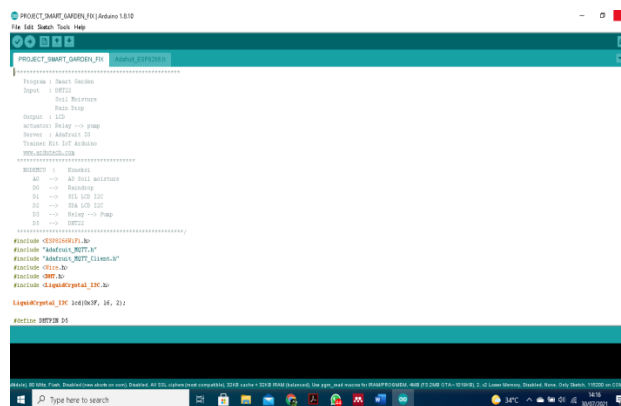
Perangkat lunak merupakan bagian yang tidak boleh terpisahkan dalam sistem yang akan dibangun, karena perangkat lunak juga sangat menentukan kerja sistem. Selain itu perangkat lunak pada sistem yang akan dibangun juga merupakan media interaksi antara sistem dengan manusia yang akan membangun sistem sesuai dengan rancangan yang

telah dibuat sebelumnya. Dalam hal ini perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE yang merupakan perangkat lunak resmi yang digunakan untuk pemrograman berbasis Arduino. Dilihat dari bahasa pemrogramannya Arduino IDE merupakan software pemrograman yang menggunakan bahasa C/C++. Penggunaan software Arduino IDE ini adalah pada tahap pembuatan program yang akan diterapkan pada sistem penyiram tanaman otomatis berbasis NodeMCU sebagai pengendali dari sistem tersebut

Selain itu untuk melakukan pemrograman terhadap Arduino, maka sebelumnya harus melakukan pengaturan terhadap pin-pin masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang akan digunakan pada sistem, demikian hal ini akan sangat berpengaruh pada pemrograman yang akan dibuat. Berikut ini adalah daftar penggunaan pin sebagai masukan (*input*) dan keluaran (*output*) pada Arduino:

NODEMCU | Koneksi

A0 --> AO Soil moisture
 D0 --> Raindrop
 D1 --> SCL LCD I2C
 D2 --> SDA LCD I2C
 D3 --> Relay --> Pump
 D5 --> DHT22[6]



```

PROJECT_NAME: GARDEN_V3 | Arduino 1.8.10
File Edit Serial Tools Help

PROJECT_NAME: GARDEN_V3 | Arduino 1.8.10
=====
Program: Smart Garden
Board: GARDEN_V3
Port: COM3
Upload Speed: 115200
Sketch: Smart Garden.ino
=====
// Pin Configuration
// Input
A0 --> AO Soil moisture
D0 --> Raindrop
D1 --> SCL LCD I2C
D2 --> SDA LCD I2C
D3 --> Relay --> Pump
D5 --> DHT22

// Output
// Relay
D3 --> Pump

// Libraries
#include <DHT22.h>
#include <Relay.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Arduino.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// DHT22
DHT22 dht;
  
```

Gambar 6. Koding Sistem

Menguji Sistem: Sensor

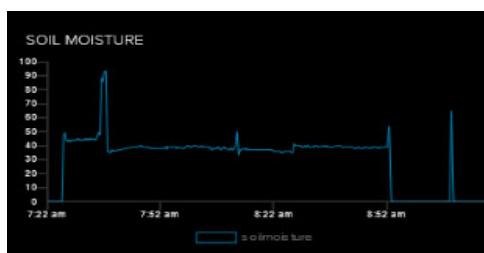
Pengujian sensor diperlukan untuk mengetahui keakuratan dan kondisi dari sensor – sensor yang digunakan pada sistem Penyiraman tanaman otomatis Khususnya pewaktuan untuk pembacaan sensor *soil moisture*, agar didapatkan hasil pembacaan yang sesuai dengan kondisi *real* dari objek yang dibaca.



Gambar 7. Pengujian Sensor

Menguji Sistem: Kelembapan tanah

Pengujian sensor *soil moisture* atau kelembapan tanah, dilakukan dengan menggunakan sampel tanah kering, setengah basah, dan basah, dimana sinyal ADC dipetakan dengan skala 0 – 100 dalam satuan persen



Gambar 8. Pengujian Kelembapan Tanah

Menguji Sistem: Sistem Penyiraman

Pengujian sistem penyiraman, dilakukan dengan menyesuaikan kondisi actual dari masukan sensor dengan parameter – parameter yang telah ditetapkan, dimana penyiraman terjadi jika kondisi kelembaban udara dibawah 95%, temperatur udara diatas 28°C, kelembaban tanah dibawah 45 – 50%.



Gambar 9. Pengujian Sistem Penyiraman

Menguji Sistem: Sensor DHT22

Uji pembacaan sensor DHT22 suhu dan kelembapan udara, sensor DHT22 diletakkan pada kotak sensor yang berada pada dekat dengan objek tanaman, sensor membaca nilai temperatur udara dan kelembapan udara dengan baik, tidak terjadi fluktuasi nilai pada proses pembacaan selama pengujian sensor. [7]

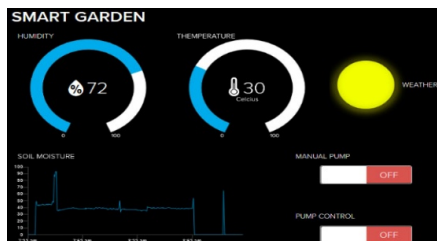
Tabel 2. Temperatur DHT22

Waktu	Temperature DHT 22 (°C)
08:00	30°C
10:00	33°C
12:00	36°C
15:00	30°C

3. CUSTOMER TEST-DRIVES MOCK-UP

Evaluasi Sistem: Sistem IoT

Dengan membaca seluruh input dari semua sensor yang terpasang, terdapat 6 widget pada web server Adafruit IoT yang tersinkronisasi oleh Nodee mcu v3 (ESP 8266), 2 widget button, 3 widget pembacaan sensor, 3 widget dan 1 widget grafik untuk membaca kelembapan tanah. Sinkronisasi widget dan koneksi hubungan menggunakan perintah MQTT_connect(), mendefinisikan auth akun yang dikirim melalui server IoT, port yang digunakan, dan ssid dan password dari access point, Dengan menginisialisasi auth token, ssid, pass, server dan port yang digunakan serta header Adafruit IoT dan header modul interface yang digunakan, maka koneksi pada program selesai. [8]



Gambar 10. Sistem IoT Pada Penyiram Tanaman

Menggunakan Sistem: Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Pengujian smart garden dilakukan selama seminggu dimulai dari tanggal 20 hingga 27 July 2021, data pengujian diambil pada 3 waktu yaitu pagi, siang, dan sore. Dimana, jika kondisi parameter penyiraman yang ditetapkan terpenuhi maka sistem akan bekerja dengan membuka keran elektrik.[9]

Tabel 3. Pengujian Alat Penyiram Tanaman Otomatis

Waktu		Sensor		
Hari/tanggal	Waktu	Kelembaban Tanah(%)	Temperatur Udara(°C)	Kelembaban Udara
20/7/2021	Pagi	65	27	95
	Siang	61	32	90
	Sore	60	30	95
21/7/2021	Pagi	55	26	95
	Siang	74	30	85
	Sore	72	29	95

22/7/2021	Pagi	73	27	95
	Siang	69	29	90
	Sore	63	29	95
23/7/2021	Pagi	65	27	95
	Siang	59	32	85
	Sore	55	31	95
24/7/2021	Pagi	71	28	95
	Siang	68	32	85
	Sore	64	30	95
25/7/2021	Pagi	65	27	95
	Siang	60	31	87
	Sore	56	29	95
26/7/2021	Pagi	74	27	95
	Siang	71	33	86
	Sore	67	30	95

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Sistem dapat melakukan penyiraman secara otomatis pada metode penanaman konvensional pada saat keadaan tanah dalam kondisi kering atau kurang dari 50% maka, relay akan mengaktifkan pump, dan jika tanah dalam keadaan lembap atau lebih dari 50% maka relay akan memberikan sinyal kepada pump untuk memberhentikan air. Sistem akan mengirimkan data per 10 detik.
2. Pengujian pada program LCD (*Liuid Crystal Display*) menunjukkan bahwa sistem dapat menampilkan kondisi tanah serta nilai temperatur dan kelembapan udara pada lingkungan sistem.

Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan tugas akhir ini :

1. Sebelum merancang sistem perhatikan kesesuaian *platform* IoT dengan perangkat yang digunakan.
2. Dibutuhkan pengembangan dalam sistem *monitoring offline*, misalnya menggunakan
3. sensor Soil yang waterproof
4. Penambahan jumlah sensor kelembapan tanah, dalam rangka menambah ketelitian sensor dalam membaca keadaan tanah pada setiap meter per segi yang berbeda.
5. Penyediaan sumber daya *backup*, jika sewaktu – waktu tidak ada sumber listrik utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chandra, "Rancang Bangun Alat Informasi Kode Error Mesin Game Berbasis Mikrokontroler," *J. Informatics Telecommun. Eng.*, vol. 1, no. 1, p. 14, 2017, doi: 10.31289/jite.v1i1.570.
- [2] S. Tutri apriliana, M. toni Prasetyo, S.T, siswandari noertjahtjani, "Prototipe Alatpenyiram Tanaman Otomatis Dengan Sensor Kelembapan Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535," pp. 1–10, 2017.
- [3] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [4] ARDUINING.COM, "Node Mcu Esp8266," vol. 5, no. 2, pp. 192–197, 2020, [Online]. Available: <https://arduining.com/>.
- [5] hovidin, "Prototyping Model," *02 April*, p. 1, 2012, [Online]. Available: <http://hovidin.blogspot.com/2012/04/prototyping-model.html>.
- [6] D. Prayama, A. Yolanda, and A. W. Pratama, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Di Area Pertanian," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 807–812, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i3.621.
- [7] T. Liu, "Digital-Output relative humidity & temperature sensor/module DHT22," *New York Aosong Electron.*, vol. 22, pp. 1–10, 2015, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>.
- [8] B. Satri and R. Sugiono, "Smart Garden Sebagai Media Tanam Bunga Anggrek Berbasis Logika Fuzzy Dan Iot."
- [9] J. S. Bale, U. N. Cendana, B. V. Tarigan, U. N. Cendana, M. Jafri, and U. N. Cendana, "Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Microcontroller Arduino UNO dan Input Kelembapan Tanah Pada Laboratorium Lapangan Terpadu Lahan Kering Kepulauan (LLTLKK) Undana," no. June 2019, 2017.