



Pengembangan Sistem Penyiraman Otomatis berbasis IoT

Mogar Nurhandi¹, Bayu Ajiwicaksana², Rafi Aji Pangestu³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jln. Siliwangi (Ringroad Utara), Jombor, Sleman, D.I. Yogyakarta

¹mogarnurhandhi@gmail.com, ²bayuaw144@gmail.com, ³rafiajip01@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Nov 9, 2023

Revised Nov 11, 2023

Accepted Dec 10, 2023

Kata Kunci:

IOT

ESP8266

Sistem penyiraman tanaman

Sensor kelembaban tanah

Android

Keywords:

IOT

ESP8266

Plant watering system

Soil Moisture Sensore

Android

ABSTRAK

Hingga saat ini, perawatan tanaman melalui penyiraman dilakukan secara manual. Namun, terkadang kita menghadapi keterbatasan waktu untuk melaksanakan tugas ini. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang mampu mengurangi beban dalam melakukan penyiraman tanaman. Perangkat tersebut berbentuk sistem otomatis yang dirancang untuk menjalankan tugas ini sehingga penyiraman tanaman dapat dilakukan pada saat yang tepat. Dalam penelitian ini, dikembangkan suatu sistem otomatis penyiraman tanaman yang terhubung dengan Android dan berbasis IoT (*Internet of Things*), dengan ESP8266 berfungsi sebagai sistem pengendalian. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menyederhanakan proses penyiraman tanaman secara otomatis, sehingga proses penyiraman tanaman dapat diatur sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut.

ABSTRACT

Up to the present time, plant care through manual watering has been the norm. However, there are instances where time constraints pose a challenge in fulfilling this task. Therefore, there is a need for a device capable of alleviating the burden of plant watering. This device takes the form of an automated system designed to execute this task, ensuring that plant watering is carried out at the appropriate times. In this research, an automated plant watering system was developed, integrated with Android and built on IoT (Internet of Things) principles, with the ESP8266 serving as the control system. The primary objective of this study is to simplify the process of automated plant watering, allowing for the precise adjustment of watering schedules to meet the specific needs of the plants.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Mogar Nurhandhi

Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta

Jln. Siliwangi (Ringroad Utara), Jombor, Sleman, D.I. Yogyakarta, 55285, Indonesia

Email: mogarnurhandhi@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Merawat tanaman dengan benar melalui penyiraman adalah tindakan penting karena tanaman membutuhkan cukup air untuk tumbuh dengan baik. Tingkat kesuburan tanah juga dipengaruhi oleh seberapa banyak air yang diberikan pada tanaman (Kafiar et al., 2018). Salah satu alasan mengapa pertanian di Indonesia sering mengalami rendahnya produktivitas adalah karena sebagian besar petani bergantung pada cuaca yang tidak dapat diprediksi saat mengelola lahan pertanian mereka (Prayama et al., 2018).

Umumnya, orang yang memiliki tanaman atau petani melakukan penyiraman secara manual, yaitu dengan memberikan air sesuai jadwal tertentu. Pendekatan ini terbukti tidak efisien karena menghabiskan banyak waktu dan tenaga. Selain itu, mereka tidak boleh meninggalkan tanaman tanpa pengawasan lama, karena bisa menyebabkan kekeringan tanaman yang berakibat fatal (Hidayat et al., 2019). Alat ini dapat dioperasikan dengan mudah melalui aplikasi Android yang terhubung dengan perangkat menggunakan

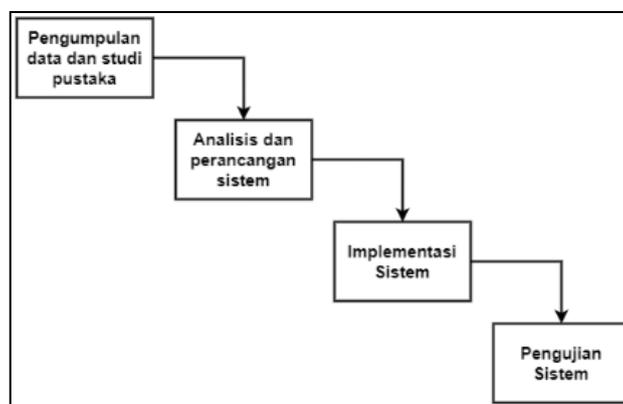
Bluetooth, sinyal seluler, atau koneksi internet. Maka dari itu, diperlukan perangkat yang bisa memberikan bantuan kepada para petani dengan melakukan penyiraman tanaman secara otomatis berdasarkan jadwal yang telah ditetapkan dan situasi cuaca saat itu. Hal ini akan memastikan bahwa proses penyiraman dilakukan sesuai kebutuhan tanaman tanpa harus ada kehadiran fisik di lokasi, baik di rumah maupun di area pertanian. Tujuan dari pengembangan alat ini adalah memberikan bantuan praktis dalam mengelola penyiraman tanaman, bahkan ketika tidak berada di tempat atau lokasi pertanian.

(Mahendra & Thantawi, 2021) pernah melakukan penelitian serupa yaitu membangun *Smart Watering System* menggunakan Raspberry Pi. Sistem yang dibangun mendeteksi kelembaban tanah dan menampilkan informasi yang diperoleh melalui tampilan web. (Prasojo et al., 2020) juga melakukan penelitian serupa dengan judul *Design of Automatic Watering System Based on Arduino*. Sistem yang dibangun mendeteksi kelembaban tanah dan menyiram tanaman secara otomatis. Beberapa penelitian serupa lainnya oleh (Alkaff et al., 2022) membangun "*IoT Based Monitoring and Control System of Siam Banjar Orange Plants using Fuzzy Logic Control*". Penelitian-penelitian sebelumnya memiliki kelemahan yaitu akses informasi dari sistem yang dibangun dirasa kurang mudah dan praktis.

Pada penelitian ini akan dibangun sistem penyiraman otomatis berbasis IoT serta menggunakan aplikasi Blynk agar pemantauan dan akses informasi sistem dapat dilakukan dengan mudah dan praktis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan oleh penulis menggunakan metode pengembangan berbasis model *waterfall* yang merupakan salah satu jenis model umum dalam pengembangan sistem aplikasi, model ini berjalan dengan melakukan proses dan tahapan secara berurutan (Thesing et al., 2021). Dengan menggunakan model pengembangan yang telah disebutkan sebelumnya secara garis besar penelitian awali dengan pengumpulan data menggunakan teknik studi pustaka kemudian dilanjutkan dengan analisis dan perancangan sistem, dilanjutkan ke tahap implementasi sistem dan setelahnya dilakukan pengujian terhadap sistem yang dikembangkan.



Gambar 1. Model Pengembangan sistem

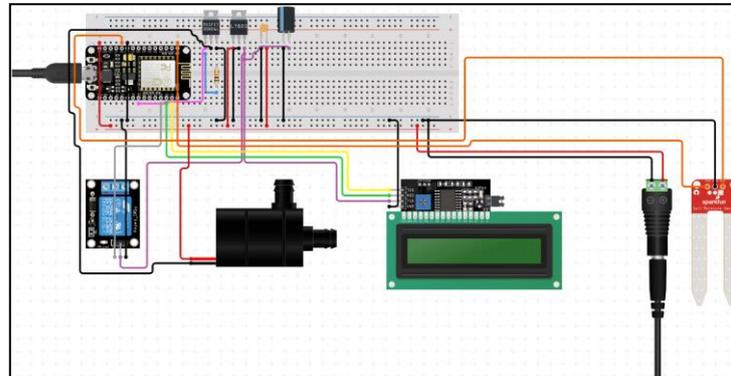
Pengumpulan data dan studi pustaka dilakukan sebagai tahapan pertama dalam penelitian, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini mencakup pengukuran data kelembaban tanah secara umum sebagai *sample* parameter penelitian. Selain itu pengumpulan data juga dimungkinkan dari proses studi pustaka oleh penulis guna mengetahui penelitian yang dilakukan oleh penulis sebelumnya, hal ini akan memberikan pemahaman mendalam mengenai topik penelitian yang diteliti.

Tabel 1. Data *Sample* Parameter

Nilai Parameter (POT)	Kategori Tanah
$POT > 850$	Kering
$750 < POT \leq 850$	Normal
$POT \leq 750$	Basah

Dari Tabel 1 tersebut didapatkan data nilai *input analog* sensor kelembaban tanah yang akan menjadi parameter penentuan keadaan tanah tersebut seperti jika nilai POT lebih besar dari 850 maka tanah tersebut dikategorikan kering, jika nilai POT diantara 750 dan 850 maka tanah tersebut dikategorikan normal, kemudian jika nilai POT kurang dari 750 maka tanah tersebut dikategorikan basah. Tahapan kedua

dilanjutkan dengan analisis terhadap data yang telah didapatkan dari proses tahapan sebelumnya, analisis yang dilakukan bertujuan untuk melakukan penyesuaian dan relevansi terhadap penelitian yang dilakukan. Dari hasil analisis menghasilkan sebuah perancangan sistem yang akan dikembangkan seperti skematik sirkuit.



Gambar 2. Rancangan Skematik Sirkuit



Gambar 3. NodeMCU ESP8266



Gambar 4. Soil Moisture Sensore



Gambar 5. LCD 12C



Gambar 6. Relay 2 Chanel



Gambar 7. Water pum



Gambar 8. Baterai 9V

Gambar 2 diatas adalah rancangan skematik dari rangkaian yang akan digunakan, adapun komponen yang digunakan dalam rancangan tersebut adalah *microcontroller* jenis *nodemcu esp8266* yang berperan sebagai *processing unit* dari data *input* (Satriadi et al., 2019). Kemudian terdapat perangkat sensor tanah *soil moisture* yang berperan dalam melakukan identifikasi kadar kelembaban tanah yang datanya akan ditransmisikan ke *microcontroller* dalam bentuk analog (Latif, 2021). Selain itu terdapat *relay* yang akan berperan sebagai pengontrol arus listrik yang masuk pada pompa air sebagai *actuator*, perangkat *relay* ini akan mengontrol arus listrik yang berasal dari sumber daya baterai dengan daya *9 volt* atau diatasnya (Hendrayudi & Salamudin, 2022). Kemudian yang terakhir adalah LCD berperan sebagai media *monitoring system* selain dari *mobile apps* Blynk. Jika *monitoring* menggunakan LCD harus terkoneksi dengan rangkaian perangkat tersebut secara langsung, maka *monitoring* dan *control* yang menggunakan blynk hanya perlu terkoneksi secara *wireless* dengan jaringan yang sama dengan rangkaian perangkat tersebut. Kemudian untuk menjalankan rangkaian tersebut dibutuhkan alur logika yang digunakan, adapun alur logika dalam penelitian ini menggunakan *script code* berikut ini.

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <SPI.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <SimpleTimer.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C LCD(0x27,16,2); //lcd board
```

```

int led =2;
int pump=0;

char auth[] = "ruJOQWT2oHcRTvdJq1cxoLuA2oeckbqK";
char ssid[] = "Kos Putra Sleman";
char pass[] = "galonaqua";

SimpleTimer timer;
WidgetLCD lcd(V1);

void sendSensor()
{
  int POT = analogRead(A0);
  Serial.print(POT);
  lcd.print(0,0,"KEADAAN");
  LCD.setCursor(0,0);LCD.print("ADC");LCD.setCursor(4,0);LCD.print(POT);LCD.print(" ");
  lcd.print(0,1,"PUMP"); LCD.setCursor(0,1);LCD.print("PUMP");
  Blynk.virtualWrite(V0, POT);

  if (POT>850){
    Serial.println("KERING");//ke serial monitor
    lcd.print(8,0,"KERING"); LCD.setCursor(9,0);LCD.print("KERING");
    lcd.print(5,1,"ON "); LCD.setCursor(5,1);LCD.print("ON ");
    digitalWrite(pump,LOW);
    for(int x=0; x<=10; x++){ LCD.setCursor(9,1);LCD.print(x);
    lcd.print(9,1,x);delay(500);}
    lcd.clear(); LCD.clear();
    digitalWrite(pump,HIGH);
    lcd.print(0,0,"AIR MERESAP"); LCD.setCursor(0,0);LCD.print("AIR MERESAP");
    lcd.print(0,1," WAIT"); LCD.setCursor(0,1);LCD.print(" WAIT");
    for(int x=9; x>0; x--){ LCD.setCursor(9,1);LCD.print(x);
    lcd.print(9,1,x);delay(500);}
    lcd.clear(); LCD.clear();
  }
  else if (POT>750&&POT<850){
    Serial.println("NORMAL");
    lcd.print(8,0,"NORMAL"); LCD.setCursor(9,0);LCD.print("NORMAL");
    lcd.print(5,1,"OFF"); LCD.setCursor(5,1);LCD.print("OFF");
    digitalWrite(pump,LOW);
  }
  else if (POT<750){
    Serial.println("BASAH");
    lcd.print(8,0,"BASAH "); LCD.setCursor(9,0);LCD.print("BASAH ");
    lcd.print(5,1,"OFF"); LCD.setCursor(5,1);LCD.print("OFF");
    digitalWrite(pump,LOW);
  }
}

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin( auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
  pinMode(pump,OUTPUT);
  lcd.clear();
  LCD.init();
  LCD.backlight();
}

void loop()
{
  Blynk.run();
  timer.run();
  delay(100);
}

```

Gambar 9. Kode Sistem

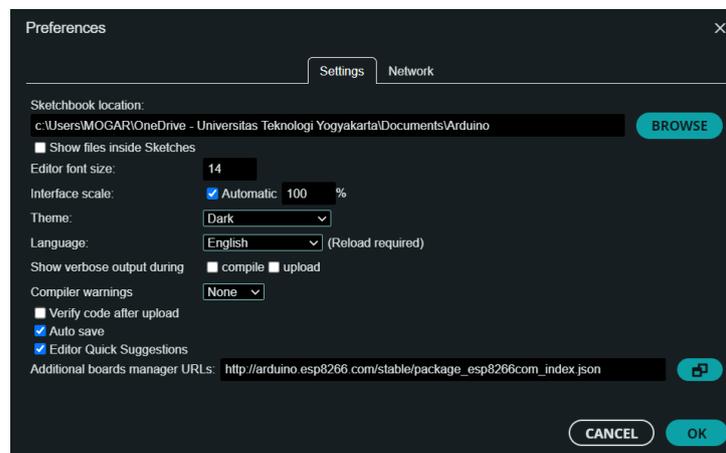
Kode ini menggunakan sensor analog yang terhubung ke pin A0 untuk mengukur tingkat kelembapan tanah dan menentukan kondisi "KERING," "NORMAL," atau "BASAH" berdasarkan nilai yang terukur. Selain itu, kode ini berkomunikasi dengan platform Blynk untuk pemantauan jarak jauh dan menggunakan layar LCD untuk memberikan umpan balik lokal. Pada kondisi "KERING," pompa air diaktifkan dengan menggunakan perangkat relay, yang menghubungkan pompa air, sementara pada kondisi "NORMAL" atau "BASAH," pompa air dimatikan. Implementasi ini memberikan kontrol otomatis yang responsif terhadap kondisi tanah dan memastikan bahwa tanaman mendapatkan air sesuai kebutuhan mereka.

Tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan rancangan yang dibuat sebelumnya kedalam bentuk *prototyping* yang sudah menggunakan komponen asli seperti *microcontroller*, *sensor*, *actuator*, maupun *mobile apps* sebagai *displayer* dan bentuk akhir *monitoring system*. Tahap akhir dari model pengembangan ini adalah pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui hasil dan performa sistem yang dikembangkan apakah sudah sesuai rencana dan rancangan penulis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

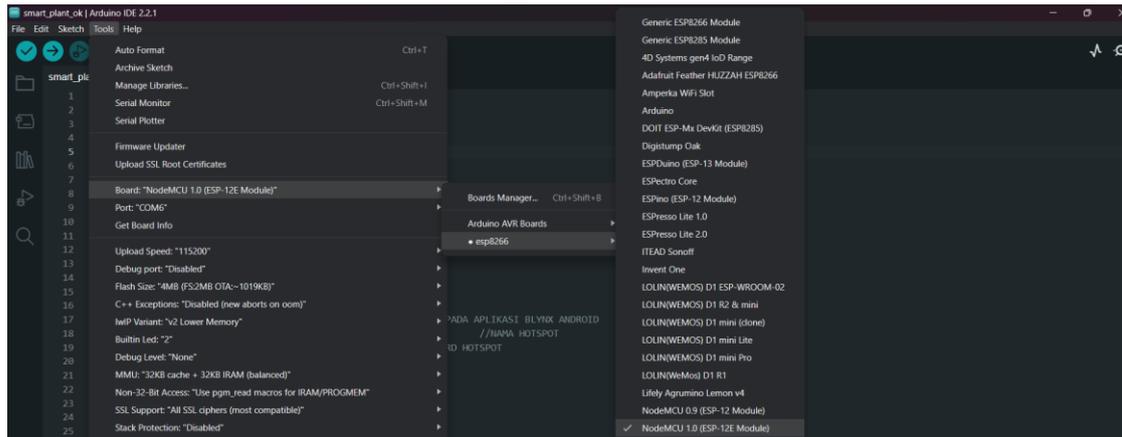
Pada tahap ini dilakukan perakitan komponen sesuai skematik rancangan sebelumnya, implementasi perakitan komponen akan menyesuaikan dengan kondisi komponen yang dimiliki. Mungkin terdapat perbedaan peletakan *jumper* yang menghubungkan antar komponen di skematik sebelumnya dengan implementasi, namun sebenarnya alur skematiknya sama hanya yang membedakan posisi *jumper* dan jenis beberapa komponen yang membedakan. Adapun tahap selanjutnya adalah konfigurasi *system monitoring* pada aplikasi mobile blynk, konfigurasi yang dilakukan juga menyesuaikan perakitan dan skematik rancangan yang telah diimplementasikan sebelumnya sehingga distribusi data dapat dilakukan.

Tahap selanjutnya adalah konfigurasi alur logika program untuk ditransmisikan ke rangkaian perangkat tersebut, namun sebelumnya harus sudah dilakukan instalasi *driver* USB to UART. Kemudian masukan *url additional board* dengan nilai *urlnya* http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json. Sehingga hasilnya seperti berikut ini.



Gambar 10. Input Url Boards Manager

Kemudian setelah melakukan setingan tersebut dilakukan konfigurasi lainya yaitu instalasi board ESP8266 sehingga dapat dilanjutkan pemilihan *boardnya* adalah NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module) dengan output transmiter *port* adalah COM6, adapun lebih jelas mengenai konfigurasinya dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 11. Konfigurasi Board dan USB Port

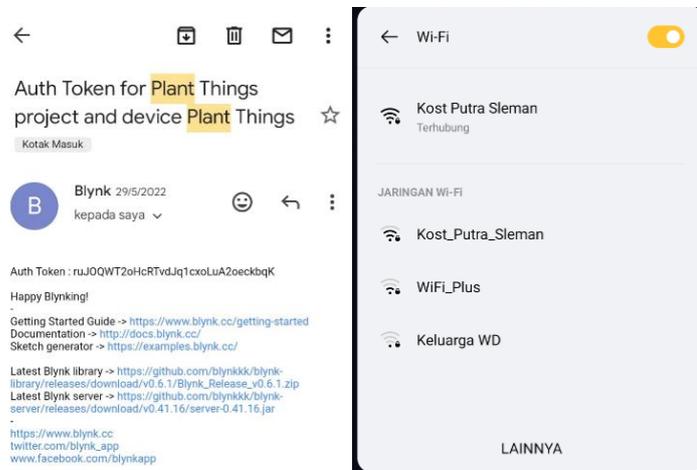
Tahap selanjutnya adalah penyesuaian kedalam jaringan yang sama antara *device android* yang digunakan sebagai media *system monitoring* Blynk *mobile apps*, selain itu setiap *project* yang menggunakan Blynk maka akan bekerja menggunakan *template* yang disediakan oleh sistem sehingga *template* harus teregistrasi dan mendapat email berupa *auth token*. Token atau kode ini harus juga dimasukkan pada program *script* bersama dengan jaringan yang digunakan diatas, adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.

```

13 char auth[] = "ruJ0QWT2oHcRTvdJq1cxoLuA2oecbqk"; //ISI TOKEN PADA APLIKASI BLYNK ANDROID
14 char ssid[] = "Kos Putra Sleman"; //NAMA HOTSPOT
15 char pass[] = "galonaqua"; //PASSWORD HOTSPOT

```

Gambar 12. Potongan Script Token dan Jaringan

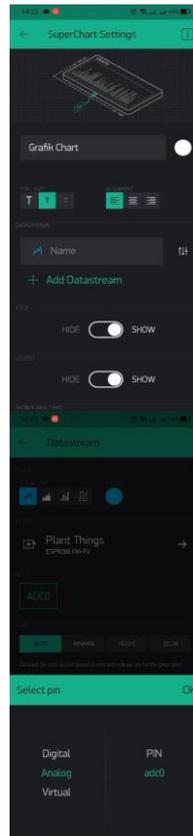


Gambar 13. Email Token dan Jaringan

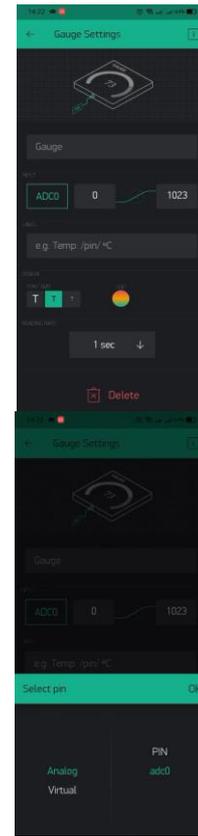
Dalam tahap selanjutnya perlu ditambahkan beberapa *widget* yang digunakan sebagai *visualizer* data yang ditransmisikan dari rangkaian komponen sebelumnya, adapun *widget* yang digunakan seperti LCD dengan menggunakan *data stream* oleh *virtual pin V1*, kemudian grafik *chart* menggunakan *data stream* oleh *analog adc0*, *widget gauge* menggunakan *data stream* oleh *analog adc0*, dan pada *button* menggunakan *data stream* oleh *digital gp2*. Sehingga konfigurasi yang dilakukan menyesuaikan perakitan sebelumnya dan lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



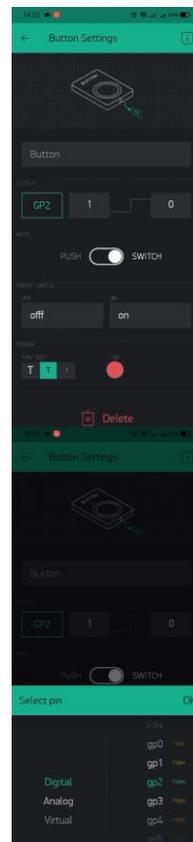
Gambar 14. Widget LCD



Gambar 15. Widget Chart

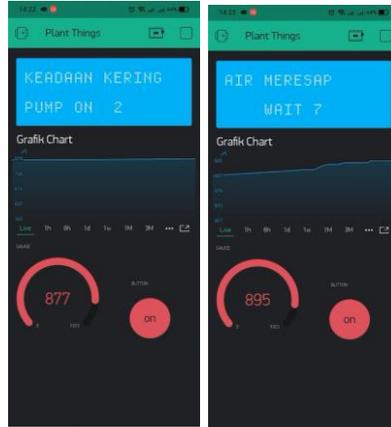


Gambar 16. Widget Gauge

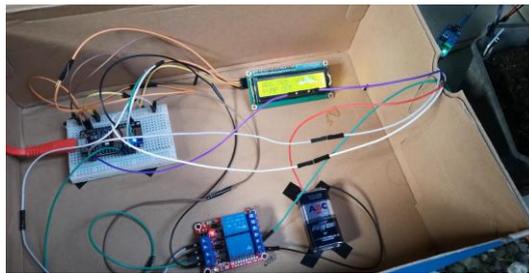


Gambar 17. Widget Button

Setelah beberapa tahapan yang dilakukan sebelumnya didapatkan hasil implementasi sistem dimana ketika kadar kelembaban tanah dideteksi kering maka dalam waktu 10 detik akan dilakukan penyiraman, dan lama waktu penyiraman adalah 10 detik juga. Kemudian setelah dilakukan penyiraman sistem akan melakukan deteksi lagi dan menyatakan bahwa tanah dalam keadaan basah serta berhenti melakukan penyiraman tanah, setelah beberapa saat sistem akan melakukan pemantauan kelembaban tanah secara *realtime*, adapun hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada *mobile app* Blynk dan uji coba lapangan berikut ini.



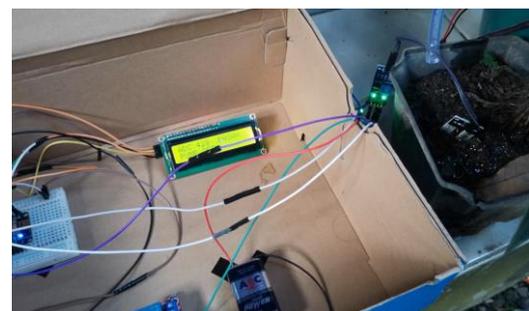
Gambar 18. Monitoring Sistem Blynk



Gambar 19. Normal Pump Off



Gambar 20. Kering Pump On



Gambar 21. Basah Pump Off

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IOT berjalan dengan baik sesuai dengan target perencanaan awal. Pengembangan yang dilakukan berhasil mengimplementasikan sebuah ekosistem IOT dimana konsep *Wireless Sensor Network* bisa diterapkan dengan efisien. Adapun kedepannya pengembangan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan migrasi teknologi *database system* dan komunikasi jaringan menggunakan internet, sehingga jangkauan *monitoring* maupun *controlling* dapat lebih luasa dan tidak terikat jaringan lokal.

REFERENCES

- Alkaff, M., Fajar Zulkarnain, A., & Iqbal Rizqi, M. (2022). IoT Based Monitoring and Control System of Siam Banjar Orange Plants using Fuzzy Logic Control. *IT Journal Research and Development*, 7(1), 73–85. <https://doi.org/10.25299/itjrd.2022.9651>
- Hendrayudi, & Salamudin. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Informatika Dan Komputer (JIK)*, 13(1), 27–33. <https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jik/article/view/131>
- Hidayat, Y. F., Hendrawan, A. H., & Ritzkal, R. (2019). Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp. *Prosiding Semnastek*.
- Kafiar, E. Z., Allo, E. K., & Mamahit, D. J. (2018). Rancang Bangun Penyiram Tanaman Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Kelembaban YL-39 Dan YL-69. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), 267–276.
- Latif, N. (2021). Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Sensor Suhu. *JURNAL ILMIAH ILMU KOMPUTER*, 7(1), 16–20. <https://doi.org/10.35329/jiik.v7i1.180>
- Mahendra, R., & Thantawi, A. M. (2021). Rancang Bangun Smart Watering System For Plant Menggunakan Rasberry Pi. *IKRA-ITH TEKNOLOGI*, 5(2), 17–22. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/view/937>
- Prasojo, I., Maselena, A., Tanane, O., & Shahu, N. (2020). Design of Automatic Watering System Based on Arduino. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 1(2), 55–58. <https://doi.org/10.18196/jrc.1213>
- Prayama, D., Yolanda, A., & Pratama, A. W. (2018). Rancang Bangun Alat Pengontrol Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Di Area Pertanian. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 2(3), 807–812.
- Satriadi, A., Wahyudi, W., & Christyono, Y. (2019). PERANCANGAN HOME AUTOMATION BERBASIS NodeMCU. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(1), 64–71.
- Thesing, T., Feldmann, C., & Burchardt, M. (2021). Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project. *Procedia Computer Science*, 181, 746–756. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.227>