

IoT-BASED SMART GARDEN USING MQTT PROTOCOL WITH ADAFRUIT IO APP

**Muhammad Syafaat^{1*}, Armansyah Nur Ramadhan², Ruhman Bani Syafiun³
Dian Aprilia Haerunnisa⁴**

^{1,2,3,4}Information Systems, Institute Teknologi dan Bisnis Kalla, Indonesia
Email: ¹msyafaat@kallabs.ac.id, ²armansyah@kallabs.ac.id, ³ruhmanbani@kallabs.ac.id,
⁴dhaerunnisa@kallabs.ac.id

(Article Received: October 12, 2023; Revision: Desember 12, 2023; Published: August 17, 2023)

Abstract

During the COVID-19 pandemic, more community activities were at home with government policies to limit people's movements, especially in urban areas. During the period of restrictions on people's movements due to COVID-19, it was also followed by new habits, namely activities around the house, one of which was the increasing trend of Urban Farming to fill time. However, after the pandemic began to experience a downward trend, people no longer cared for their plants due to activities that had returned to normal. In this research, the design of Internet of Things technology was carried out to help urban communities to monitor and control plants so that people continue to carry out their daily activities without worrying about their plants running out of water. This study uses the NodeMCu V3 microcontroller as the data receiving center at the hardware layer and then a DHT 11 sensor is needed for temperature monitoring, a Soil Moisture sensor for monitoring soil moisture, a raindrop sensor for monitoring rain conditions as well as relays and a mini pump to control the water needs of plants. The results of this study are that the IoT device successfully displays temperature data, soil moisture data, rain status and automatic plant watering controls function properly if the value on the soil moisture sensor is below 25. The data communication path in this study uses the MQTT protocol using a webserver from Adafruit IO with an average packet loss of 0.20%. With the functioning of all the components on the created IoT device, the community can apply an IoT-based Smart Garden in urban farming so that plant maintenance can still be carried out.

Keywords: *Smart Garden, Sensor, IoT, MQTT, Adafruit IO*

SMART GARDEN BERBASIS *IoT* MENGGUNAKAN PROTOKOL *MQTT* DENGAN APLIKASI ADAFRUIT IO

Abstrak

~Pada masa pandemi COVID-19 aktivitas masyarakat lebih banyak dirumah dengan adanya kebijakan pemerintah untuk pembatasan pergerakan masyarakat terutama di daerah perkotaan. Selama masa pembatasan pergerakan masyarakat akibat COVID-19 diikuti juga dengan kebiasaan baru yaitu aktivitas sekitar rumah salah satunya adalah meningkatnya tren Urban Farming untuk mengisi waktu. Namun setelah pandemi mulai mengalami tren penurunan, masyarakat tidak lagi melakukan perawatan tanaman mereka akibat aktivitas yang kembali normal. Dalam penelitian ini dilakukan perancangan teknologi *Internet of Things* untuk membantu para masyarakat di perkotaan untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* tanaman agar masyarakat tetap melakukan aktivitas sehari-hari tanpa perlu khawatir tanaman mereka kekurangan air. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCu V3 sebagai pusat penerima data pada layer *hardware* kemudian dibutuhkan sensor DHT 11 untuk *monitoring* suhu, sensor Soil Moisture untuk *monitoring* kelembapan tanah, sensor *raindrop* untuk *monitoring* kondisi hujan serta *relay* dan *mini pump* untuk melakukan *controlling* terhadap kebutuhan air pada tanaman. Hasil dari penelitian ini yaitu perangkat *IoT* yang dibuat berhasil menampilkan data suhu, data kelembapan tanah, status hujan dan kontrol otomatis penyiraman tanaman berfungsi dengan baik jika nilai pada sensor *soil moisture* dibawah angka 25. Jalur komunikasi data pada penelitian ini menggunakan protokol *MQTT* menggunakan *webserver* dari *Adafruit IO* dengan rata-rata *packet loss* 0.20%. Dengan berfungsinya seluruh komponen pada perangkat *IoT* yang dibuat maka masyarakat dapat menerapkan *Smart Garden* berbasis *IoT* pada urban farming sehingga perawatan tanaman tetap dapat dilakukan.

Kata kunci: *Smart Garden, Sensor, IOT, MQTT, Adafruit IO*

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2020, dunia dilanda wabah penyakit baru yang terkonfirmasi berasal dari Kota Wuhan Provinsi Hubei. Wabah ini kemudian diberi nama *coronavirus disease 2019 (COVID-19)* yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-Cov-2)* yang kemudian menyebar dengan cepat ke seluruh negara termasuk Indonesia. Pada 30 Januari 2020 WHO menyatakan wabah COVID-19 menjadi wabah dunia dan menyatakan keadaan darurat [1].

Tidak lama setelah pengumuman COVID-19 sebagai wabah dunia atau *pandemic*, pemerintah Indonesia melalui Keputusan Presiden Nomor 11 Tahun 2020 tentang Penetapan Kedaruratan Kesehatan Masyarakat Corona Virus Diseasi 2019 (COVID-19) melakukan pembatasan pergerakan masyarakat untuk mengurangi dampak penyebaran virus [2].

Selain melalui peraturan pemerintah untuk pembatasan pergerakan, pengawasan terhadap masyarakat juga ditingkatkan seperti pengecekan suhu tubuh dan jarak antara manusia, hal ini kemudian memungkinkan otomatisasi pengawasan jarak manusia dengan teknologi menggunakan machine learning[3].

Pemberlakuan PPKM (Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat) atau PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) turut mempengaruhi kebiasaan masyarakat. Ada beberapa hal positif terhadap perubahan kebiasaan masyarakat dengan adanya PSBB antara lain adalah meningkatnya budaya gotong royong, kesehatan masyarakat serta kepedulian terhadap lingkungan [4].

Kepedulian terhadap lingkungan diimplementasikan masyarakat dengan melakukan cocok tanam disekitar area perumahan. Pada daerah perkotaan pembatasan kegiatan sosial ini membuat masyarakat memilih kegiatan positif yang dapat dilakukan disekitar area perumahan dengan bercocok tanam atau biasa disebut Urban Farming. Urban Farming banyak memiliki manfaat bagi lingkungan dan trend urban farming mengalami peningkatan selama Pandemi berlangsung [5].

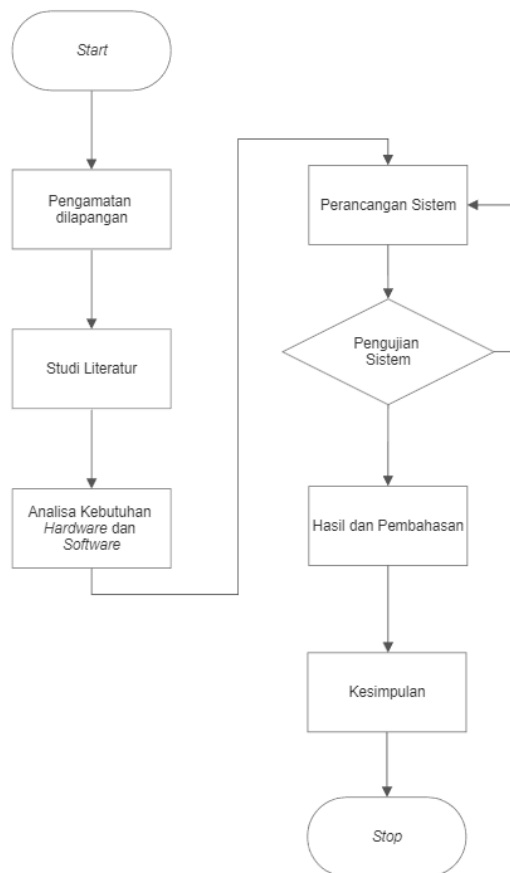
Namun setelah PSBB atau PPKM dilonggarkan dan masyarakat kembali beraktivitas seperti semula maka tanaman-tanaman yang sebelumnya dirawat dengan baik oleh pemiliknya, semakin terbengkalai akibat dari kesibukan masyarakat kota yang sudah dapat beraktivitas secara normal. Oleh karena itu dalam penelitian ini dirancang perangkat *Smart Farming* yang dapat membantu masyarakat dalam perawatan tanaman dengan menggunakan teknologi *IoT* agar masyarakat tetap dapat memantau tanaman mereka secara *realtime* [6].

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah alur pemikiran yang ditempuh dalam perencanaan suatu proyek. Untuk menghindari pekerjaan yang berulang-ulang maka dibuatlah alur penelitian.

2.1. Flowchart

Berikut adalah *flowchart* dari tahapan penelitian yang dilakukan:



Gambar 1. *Flowchart* tahapan penelitian.

Penjelasan mengenai *flowchart* tahapan penelitian tersebut seperti dibawah ini:

a. Pengamatan dilapangan

Tahap ini untuk mempelajari dan memahami aktivitas masyarakat setelah pandemi, dengan pengamatan ini dilakukan untuk pengidentifikasian dan perumusan masalah yaitu “Bagaimana kondisi tanaman masyarakat setelah dan sebelum diberlakukannya pembatasan pergerakan masyarakat?”.

b. Studi literatur

Tahap ini untuk mengetahui teori terkait penelitian dan teknologi yang memungkinkan dapat diterapkan pada permasalahan yang dirumuskan.

c. Analisa kebutuhan *hardware* dan *software*

Tahapan ini mengidentifikasi kebutuhan *hardware* dan *software* yang menunjang pemecahan masalah yang dirumuskan melalui studi literatur.

d. Perancangan sistem

Setelah mengetahui kebutuhan *hardware* dan *software* selanjutnya adalah merancang sistem agar dapat berjalan dengan baik.

e. Pengujian sistem

Tahap ini memastikan sistem yang dirancang berjalan dengan baik, apabila terdapat kesalahan pada sistem maka kembali melakukan perancangan *hardware* dan *software* agar berfungsi dengan baik.

f. Hasil dan pembahasan

Kemudian dari hasil pengujian sistem akan didapatkan hasil penerapan sistem pada objek penelitian.

g. Kesimpulan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah mengambil kesimpulan dari hasil pengamatan implementasi sistem terhadap objek penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Studi Literatur dan Landasan teori

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan referensi dan dasar teori dari berbagai jurnal ilmiah dan artikel lain dari internet mengenai *smart garden* dan perangkat *IoT*, adapun beberapa teori yang terkait dengan penelitian ini:

IoT

Teknologi *internet of things* saat ini menjadi tren teknologi dalam Industri 4.0, perangkat cerdas semakin banyak di implementasikan dalam berbagai sektor. Internet memungkinkan koneksi antara perangkat fisik sehingga kita dapat mengakses data sensor dari jarak jauh, melakukan kontrol dan monitoring secara *realtime*[7].

Smart Farming

Kebutuhan manusia akan pangan semakin tinggi, inovasi metode bercocok tanam terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dengan adanya teknologi *IoT* membawa perubahan dalam proses bercocok tanam, otomatisasi dapat dilakukan sehingga produksi pangan dapat menghemat waktu dan perawatan tanaman dapat lebih baik[8].

Sensor dan Aktuator

Pada *teknologi IoT* ada beberapa layer, salah satunya adalah layer *hardware*. Layer *hardware* dapat berupa sensor dan aktuator. Pada penelitian ini terdapat beberapa sensor yang dibutuhkan antara lain:

a. Sensor Soil Moisture

Soil Moisture Sensor merupakan sensor yang digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau

untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara *offline* maupun *online* [9]. Sensor yang dijual pasaran mempunyai 2 *module* dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembapan, dan *module* elektroniknya sebagai *amplifier* sinyal.

b. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah *module* sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler[10].

c. Sensor *raindrop*

Sensor *raindrop* adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi hujan atau adanya cuaca hujan yang berada di sekitarnya, sensor ini dapat digunakan sebagai *switch* untuk mengaktifkan saklar [11], saat adanya tetesan air hujan yang jatuh melewati *raining board* yang terdapat pada sensor, selain itu sensor *raindrop* dapat juga digunakan untuk mengukur intensitas curah hujan.

d. *Relay modul 1 channel*

Pada dasarnya, fungsi modul *relay* adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan[12]. Kebanyakan, *relay* 5 volt DC digunakan untuk membuat *project* yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*). *Relay* dibutuhkan pada penelitian ini untuk mengontrol pompa air.

Pompa Air Mini

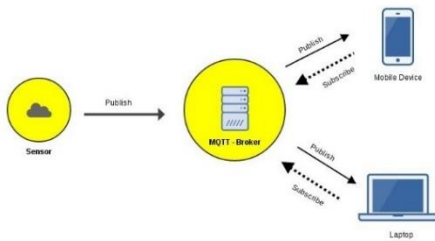
Penyiraman tanaman secara manual dapat dilakukan namun itu membutuhkan waktu dan sedikit tenaga [13], pada penelitian ini dirancang sistem penyiraman otomatis pada tanaman sehingga dibutuhkan pompa air untuk penyiraman tanaman.

Mikrokontroler NodeMCU V3.

NodeMCU Sebagai pemroses data yang diambil oleh sensor juga sebagai gateway yang terhubung ke *internet* agar komunikasi data ke *web server* dapat dilakukan[14]. Pemilihan NodeMCU V3 dalam penelitian ini karena kebutuhan PIN untuk sensor dan aktuator sudah mencukupi, NodeMCU V3 juga telah terintegrasi dengan ESP8266 sehingga tidak perlu menambahkan komponen lagi untuk koneksi internet.

MQTT

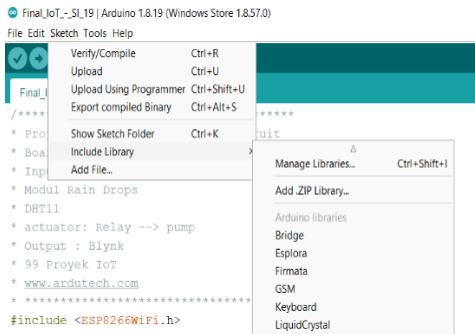
Protokol komunikasi data menjadi jembatan utama pada penerapan teknologi *IoT*. Salah satu protokol populer yaitu *MQTT*. Pada dasarnya protokol *MQTT* terdapat 3 komponen utama yaitu *publisher*, *broker* dan *subscriber* [15].



Gambar 2. Metode komunikasi data pada protokol MQTT

Untuk menggunakan protokol MQTT tahapan awal yang dilakukan adalah instalasi MQTT Library Adafruit sebagai berikut:

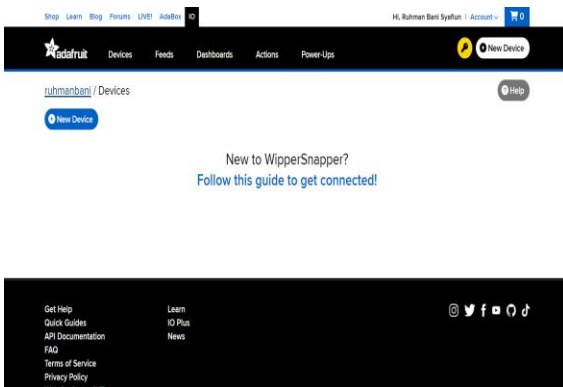
1. Download Library Adafruit
2. Buka Arduino IDE
3. Masuk pada Tab Sketch
4. Pilih Include Library
5. Pilih Add ZIP Library



Gambar 3. Instalasi Library MQTT pada Arduino IDE

Adafruit.IO

Salah satu penyedia layanan MQTT open source adalah Adafruit.IO. Platform berbasis website ini menjadi MQTT server yang mumpuni untuk perangkat IoT. Salah satu Penggunaan Adafruit.IO pada Health Internet of Things dapat berjalan dengan baik untuk mengumpulkan kondisi pasien [16], hal ini menunjukkan bahwa platform ini sudah berjalan dengan baik untuk kebutuhan di bidang lain seperti smart farming.



Gambar 4. Dashboard Adafruit.IO

3.2. Analisa Kebutuhan

Untuk merancang Smart Garden berbasis IoT dibutuhkan hardware dan software:

Kebutuhan Software

Tabel 1. Kebutuhan software smart garden

No	Software	Keterangan
1	Windows 11	Sistem Operasi Dasar
2	Arduino IDE	Aplikasi pemrograman Mikrokontroler NodeMCU v3
3	Library MQTT Adafruit	Library dasar untuk koneksi API perangkat dan webserver
4	Website Adafruit IO	Aplikasi MQTT sebagai web server

Kebutuhan Hardware

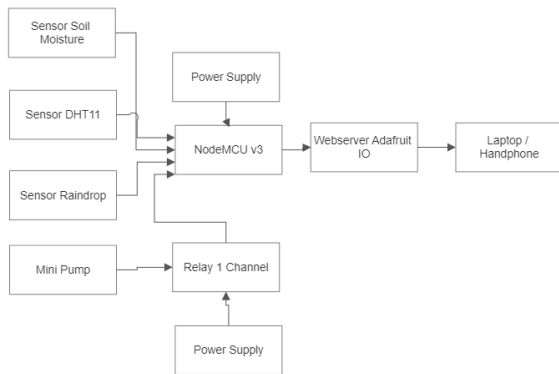
Tabel 2. Kebutuhan hardware smart garden

No	Hardware	Keterangan
1	Laptop Asus TUF Gaming	Komputer untuk menjalankan software
2	NodeMCU v3	Mikrokontroler sekaligus gateway
3	Sensor DHT11	Sensor untuk membaca suhu dan kelembapan udara
4	Sensor Soil Moisture	Sensor untuk membaca kelembapan tanah
5	Sensor Raindrop	Sensor untuk mendeteksi status hujan
6	Relay 1 channel	Penghantar listrik dan pengontrol Pompa mini
7	Pompa Air mini	Mengalirkan air kepada tanaman
8	Kabel Konektor	Menyambungkan perangkat
9	Kabel Micro USB	Upload program Arduino IDE ke Mikrokontroler
10	Socket Power	Penghantar power kepada perangkat
11	Tanaman Hidup	Objek Internet of Things
12	Beardboard	Wadah kabel konektor

3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem smart garden dapat dijelaskan melalui diagram blok dan sistem arsitektur berikut :

Diagram Blok

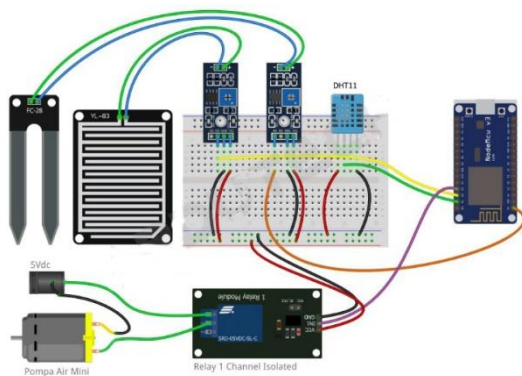


Gambar 5. Diagram Blok

Pada gambar 5 kita dapat melihat perancangan sistem smart garden berbasis *IoT* dimana terdapat 3 sensor yang digunakan yaitu sensor *soil moisture* untuk membaca kelembaan tanah, sensor DHT 11 untuk membaca kelembabapan udara serta suhu, dan sensor *raindrop* untuk membaca kondisi hujan. Selain itu terdapat juga aktuator relay 1 chanel untuk mengontrol pompa air. Pada sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU V3 sebagai pusat penerimaan data dari sensor sekaligus melakukan koneksi ke Internet. Data yang diolah pada mikrokontroler kemudian dikirimkan melalui internet ke *webserver* Adafruit.IO menggunakan protokol *MQTT* sehingga data dapat ditampilkan pada website menggunakan laptop atau smartphone.

Sistem Arsitektur yang diusulkan

Adapun sistem arsitektur yang diusulkan pada perancangan sistem ini sebagai berikut:



Gambar 6. Sistem Arsitektur Smart Garden

Pada gambar 6 sistem arsitektur yang diusulkan yaitu dengan menyambungkan seluruh kabel konektor yang terhubung ke seluruh perangkat melalui *beardboard*, pemilihan *beardboard* sebagai media koneksi seluruh perangkat sebagai prototipe

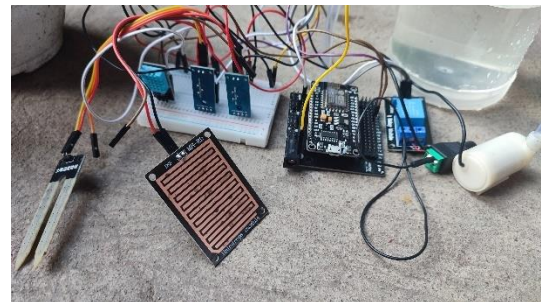
agar pada proses perancangan dapat dengan mudah dilakukan jika terdapat kesalahan[17].

3.4. Realisasi Sistem

Rancangan Sistem *Smart Garden* berbasis *IoT* dibuat pada dua tahapan.

Tahap pertama adalah merangkai perangkat keras yang terdiri dari sensor, aktuator dan mikrokontroler.

Tampilan rancangan alat smart garden



Gambar 7. Rangkaian alat secara keseluruhan

Seluruh hardware disambungkan melalui *breadboard* dengan masing-masing konfigurasi pin sebagai berikut:

Sensor soil moisture

Berikut konfigurasi pin pada sensor *soil moisture* dan NodeMCU

Tabel 3. Konfigurasi pin NodeMCU dan sensor *soil moisture*

No	NodeMCU	Sensor <i>soil moisture</i>
1	A0	AO
2	5V	VCC
3	GND	GND

Sensor DHT11

Berikut konfigurasi pin pada sensor *DHT11* dan NodeMCU

Tabel 4. Konfigurasi pin NodeMCU dan sensor *DHT11*

No	NodeMCU	Sensor <i>DHT11</i>
1	D1	OUT
2	5V	VCC
3	GND	GND

Sensor Raindrop

Berikut konfigurasi pin pada sensor *raindrop* dan NodeMCU

Tabel 5. Konfigurasi pin NodeMCU dan sensor *raindrop*

No	NodeMCU	Sensor <i>raindrop</i>
1	D2	DO
2	5V	VCC
3	GND	GND

Relay 1 channel dan Pompa air mini

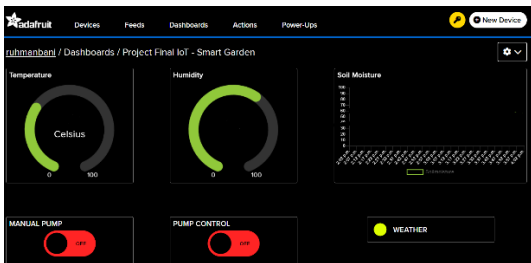
Berikut konfigurasi pin pada relay 1 channel dan NodeMCU

Tabel 6. Konfigurasi pin NodeMCU dan relay 1 channel

No	NodeMCU	Relay 1 channel
1	D3	IN
2	5V	VCC
3	GND	GND

Tahap kedua adalah pembuatan aplikasi berbasis website dengan Adafruit.IO. berikut adalah hasil relisasi rangkaian perangkat dan aplikasi Adafruit.IO:

Tampilan pada aplikasi adafruit.io



Gambar 8. Tampilan aplikasi Adafruit.IO

Setelah melakukan penyesuaian pada aplikasi Adafruit. IO selanjutnya adalah melakukan generate key .



Gambar. Active key pada aplikasi Adafruit.IO

Selanjutnya melakukan konfigurasi pada program arduino menggunakan API KEY yang telah di generate agar perangkat yang dirancang dapat mengirimkan data kepada web server Adafruit.IO.

```

Arduino
#define IO_USERNAME "ruhmanbani"
#define IO_KEY "aio_IDyr09pCeMjJNVhJuwzrCLANKDIO"
    
```

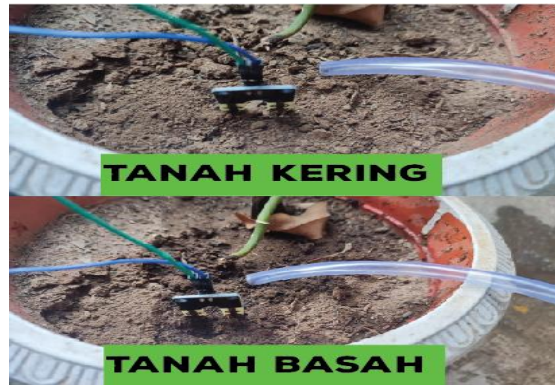
Gambar. Konfigurasi Active key pada program arduino.

3.5. Konfigurasi dan Pengujian Sistem

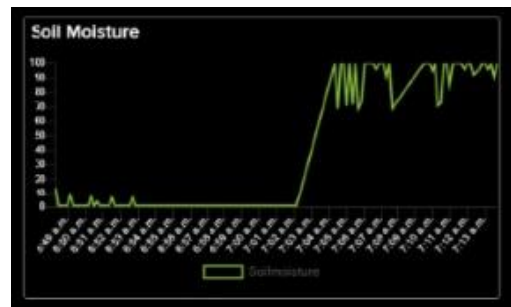
Pada tahap pengujian dan evaluasi sistem, akan dilakukan pengujian terhadap rancangan yang dibangun menggunakan teknik pengujian perangkat keras dan blackbox. Dengan teknik blackbox faktor yang diamati adalah fungsionalitas setiap perangkat dan pengiriman data dari perangkat ke aplikasi [6], koneksi data dan kinerja sistem secara keseluruhan.

Sensor soil moisture

Pengujian sensor soil moisture atau kelembapan tanah, dapat dilakukan dengan sampel tanah kering dan basah. Pada aplikasi diatur range 0 – 100, dimana semakin tinggi nilai kelembapan tanah maka semakin tinggi angka yang muncul.



Gambar 9. Pengujian sensor soil moisture dengan 2 jenis tanah berbeda



Gambar 10. Pergerakan grafik pada aplikasi

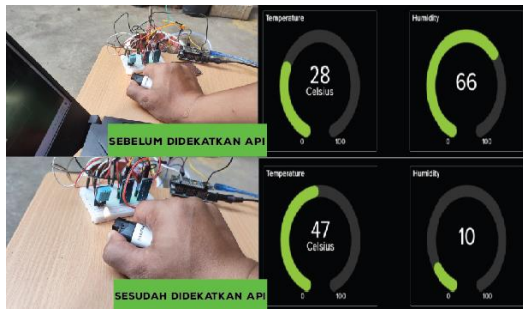
Tabel 7. Hasil pengujian sensor soil moisture

No	Jenis Tanah	Nilai
1	Tanah Kering	0
2	Tanah Basah	100

Dari hasil pengujian sensor soil moisture menggunakan metode blackbox dapat dilihat bahwa sensor bekerja secara baik, dimana pada percobaan pertama menggunakan tanah kering sensor menampilkan nilai 0 kemudian tanah dilakukan penyiraman sehingga sensor membaca nilai 100.

Sensor DHT11

Pengujian Sensor DHT11 atau sensor suhu serta kelembapan udara dapat dilakukan dengan mendekati sumber panas kepada sensor.



Gambar 11. Pengujian Sensor DHT11 dengan 2 jenis kondisi berbeda.

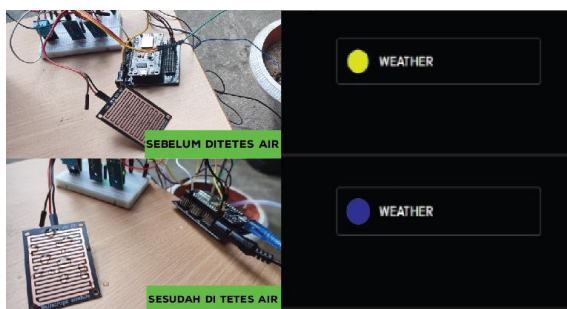
Tabel 8. Nilai hasil pengujian sensor DHT11

No	Kondisi	Nilai Temperature	Nilai Humidity
1	Sebelum didekatkan Api	28	66
2	Sesudah didekatkan Api	47	10

Dari hasil pengujian sensor DHT11 menggunakan metode *blackbox* dapat dilihat bahwa sensor bekerja secara baik, dimana pada percobaan pertama sensor tidak didekatkan pada Api sensor menampilkan nilai Temperature 28 Derajat Celcius dan nilai kelembapan udara / *humidity* menampilkan 66, kemudian sensor didekatkan pada Api sensor menampilkan nilai Temperature 47 Derajat Celcius dan nilai kelembapan udara / *humidity* menampilkan 10.

Sensor Raindrop

Pengujian Sensor Raindrop atau pendeteksi kondisi hujan dapat dilakukan dengan membuat tetesan hujan buatan kepada sensor.



Gambar 12. Pengujian Sensor Raindrop dengan 2 kondisi berbeda

Tabel 9. Hasil status pengujian sensor raindrop

No	Kondisi	Status Weather
1	Sebelum ditetes air	Hijau/Mati
2	Sesudah ditetes air	Biru/Nyala

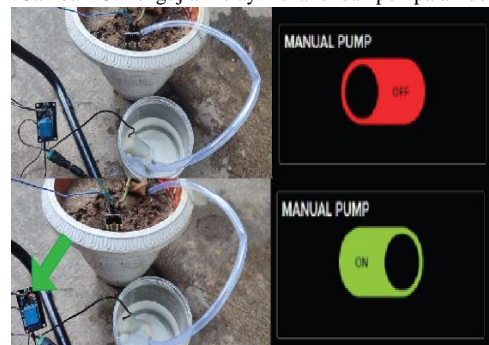
Dari hasil pengujian sensor raindrop dengan menggunakan *blackbox* didapatkan hasil bahwa pada

percobaan pertama sensor dalam keadaan kering menunjukkan status *weather* warna hijau/mati sedangkan pada percobaan kedua dengan meneteskan air pada sensor menunjukkan status *weather* warna biru/hidup, sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor raindrop berfungsi dengan baik dan mampu menunjukkan status *weather*.

Relay 1 channel dan Pompa air mini

Pengujian aktuator *Relay 1 channel* dan pompa air mini dapat dilakukan secara bersamaan dengan penggunaan tombol pada aplikasi adafruit.IO.

Gambar 13. Pengujian relay 1 channel dan pompa air dengan



tombol pada aplikasi.

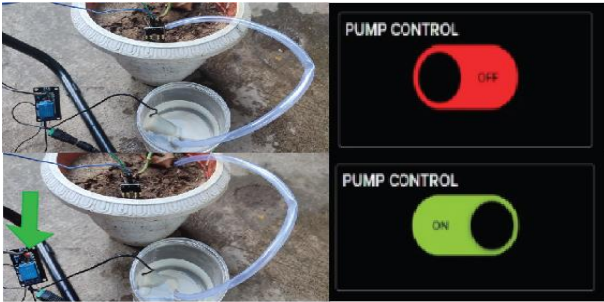
Tabel 10. Hasil pengujian relay dan pompa

No	Kondisi	Relay 1 Chanel	Pompa Air Mini
1	Tombol Off	Off (lampu indikator mati)	Off (air tidak mengalir)
2	Tombol On	Biru/Nyala (lampu indikator hidup)	On (air mengalir)

Dari hasil pengujian *relay 1 channel* dan pompa air mini dengan metode *blackbox* didapatkan bahwa kedua komponen dapat bekerja dengan baik, pada staus awal relay dan pompa dalam keadaan off dan tombol pada aplikasi juga dalam status off kemudian tombol pada aplikasi ditekan menjadi status on dan *relay 1 channel* dan pompa air juga berjalan dengan baik.

3.6. Pengujian Penyiraman secara otomatis

Pengujian Alat *Smart Garden* berbasis *IoT* dengan protkol *MQTT* menggunakan Aplikasi Adafruit.IO untuk melakukan penyiraman secara otomatis dengan mengatur program pada Arduino. Jika kondisi kelembapan tanah pada tanah yang terbaca dibawah angka 25 maka pompa akan otomatis menyala untuk melakukan penyiraman pada tanaman.



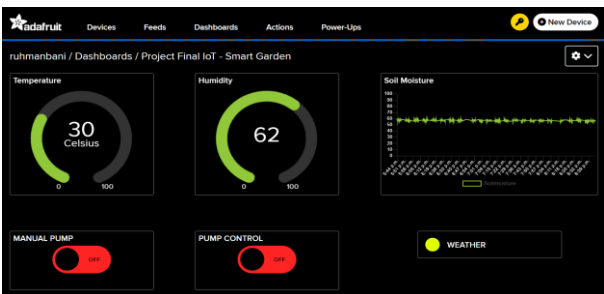
Gambar 14. Pengujian penyiraman otomatis

Tabel 11. Hasil pengujian penyiraman otomatis

No	Kondisi	Pompa Air Mini	Nilai Kelembapan
1	Tombol Off	Off	<25
2	Tombol On	Off	>25
3	Tombol On	ON	<25

3.7. Hasil Penelitian Smart Garden berbasis IoT secara keseluruhan

Pada rancangan Sistem Smart Garden berbasis IoT yang telah dibuat dengan serangkaian pengujian alat dan aplikasi adafruit.IO dapat digunakan untuk melakukan monitoring kondisi suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, status hujan dan kontrol secara manual maupun otomatis pada tanaman.



Gambar 15. Tampilan Aplikasi Adafruit sistem berjalan



Gambar 16. Implementasi perangkat pada tanaman

Packet loss

Packet loss merupakan jumlah data yang hilang pada lalu lintas jaringan diakibatkan oleh tabrakan data, kapasitas jaringan, dan penurunan paket dikarenakan kehabisan waktu tunggu paket. Dalam menentukan Packet loss menggunakan aplikasi wireshark menggunakan filter "tcp.analysis.lost_segmented&mqtt" untuk menentukan jumlah paket yang hilang dengan protokol MQTT [18].

$$Packet Loss = \left(\frac{\text{data yang dikirim} - \text{data yang diterima}}{\text{data yang dikirim}} \right) \times 100\%$$

Tabel 12. Hasil internet of things smart garden berbasis IoT

Waktu	Suhu	Kelembapan udara	Kelembapan Tanah	Hujan	Pompa	Packet Loss
08.00	29	62	70	Tidak	Off	0.19%
10.00	33	43	67	Tidak	Off	0.21%
12.00	33.9	44	60	Tidak	Off	0.20%
14.00	34	47	58	Tidak	Off	0.15%
16.00	32	63	57	Tidak	Off	0.21%
18.00	26	68	56	Tidak	Off	0.19%
20.00	26	68	56	Tidak	Off	0.19%
22.00	28	70	58	Tidak	Off	0.21%
24.00	27	73	56	Tidak	Off	0.20%
02.00	26	70	56	Tidak	Off	0.19%
04.00	26	73	56	Tidak	Off	0.21%
06.00	26	73	56	Tidak	Off	0.19%

Pada tabel 12 dilakukan implementasi smart garden berbasis IoT pada tanggal 16-17 September 2022, Sensor yang terpasang dapat menampilkan nilai pada aplikasi secara realtime namun pada tabel hanya ditampilkan nilai setiap 2 jam. Pada hari pengujian tidak terdapat kondisi hujan serta Pompa Air tidak aktif karena nilai kelembapan tanah tidak pernah lebih rendah dari angka 25. Rata-rata packet loss selama pengujian sangat kecil yaitu 0.20% dari range 100%.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan perangkat smart garden untuk melakukan monitoring dan controlling tanaman dapat berjalan dengan baik dengan rata-rata packet loss hanya 0.20% menggunakan protokol MQTT, sehingga tingkat akurasi pengiriman data dari sensor soil moisture, sensor DHT11, sensor raindrop serta kontrol otomatis dari aktuator relay 1 channel sangat baik. Keseluruhan data dari sensor dapat ditampilkan pada aplikasi adafruit.IO.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aditia, "Covid-19: Epidemiologi, Virologi, Penularan, Gejala Klinis, Diagnosa, Tatalaksana, Faktor Risiko Dan Pencegahan," *J. Penelit. Perawat Prof.*, vol. 3, no. November, pp. 653–660, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP%0ACOVID-19>
- [2] F. Ilyas, "Analisis Swot Kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan Pemberlakuan Pembatasan Kebijakan Masyarakat (PPKM) Terhadap Dampak Ekonomi di Tengah Upaya Menekan Laju Pandemi Covid-19," *J. Akrab Juara*, vol. 6, no. 3, pp. 190–198, 2021.
- [3] M. D. Angraini and H. Al Fatta, "SOCIAL DISTANCING DETECTION FINDING OPTIMAL ANGLE WITH YOLO V3 DETEKSI SOCIAL DISTANCING Mencari Sudut Optimal Dengan Metode Deep Learning YOLO V3," vol. 3, no. 5, pp. 1449–1454, 2022.
- [4] A. L. Larassaty, "Analisis Efektifitas PSBB Terhadap Perubahan Budaya Masyarakat di Kecamatan Sidoarjo," *J. Noken Ilmu-Ilmu Sos.*, vol. 5, no. 2, p. 1, 2020, doi: 10.33506/jn.v5i2.959.
- [5] Afrah, A. R. Alodia, and A. O. Sitompul, "Urban farming selama pandemi covid-19 serta manfaatnya bagi lingkungan dan gizi masyarakat," *Heal. Care J. Kesehat.*, vol. 10, pp. 337–345, 2021.
- [6] K. Yasumoto, H. Yamaguchi, and H. Shigeno, "Survey of real-time processing technologies of IoT data streams," *J. Inf. Process.*, vol. 24, no. 2, pp. 195–202, 2016, doi: 10.2197/ipsjip.24.195.
- [7] H. Kopetz and W. Steiner, *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications: 25*. 2022. [Online]. Available: <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-11992-7>
- [8] A. Unadi, "Aplikasi ICT dan Otomatisasi di Tanaman Pangan," *Pros. Semin. Nas. PERTETA 2018*, no. 1, pp. 250–260, 2018.
- [9] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," *Ilk. J. Ilm.2019.*, vol. 10, no. 2, pp. 237–243, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i2.315.237-243.
- [10] W. Nurdian, "OSF Preprints _ Pemanfaatan Sensor Mikro DHT11-Arduino untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara.pdf." 2019. [Online]. Available: <https://osf.io/6skfw/download>
- [11] M. H. Widiyanto, "Pengaplikasian Sensor Hujan dan LDR untuk Lampu Mobil Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOMputeR)*, vol. 1, no. 2, p. 79, 2018, doi: 10.24853/resistor.1.2.79-84.
- [12] Imam Marzuki, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalaan Lampu Otomatis Dalam Ruangan Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya," *J. Intake J. Penelit. Ilmu Tek. dan Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2019, doi: 10.48056/jintake.v10i1.48.
- [13] R. Tullah, Sutarman, and A. H. Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 100–105, 2019.
- [14] T. Suryana, "Implementasi Komunikasi Web Server NODEMCU ESP8266 dan Web Server Apache MYSQL Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet Abstrak: Pendahuluan Pembahasan," *J. Komputa Unikom 2021*, vol. 37, no. 1, p. 2, 2021.
- [15] I. Sahmi, A. Abdellaoui, T. Mazri, and N. Hmina, "MQTT-PRESENT: Approach to secure internet of things applications using MQTT protocol," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 11, no. 5, pp. 4577–4586, 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i5.pp4577-4586.
- [16] A. Budiyanto and A. J. P. Mardana, "Prototipe Sistem Deteksi Jantung Manusia dan Lokasi Berbasis Internet of Things (IoT)," *Avitec*, vol. 3, no. 1, 2021, doi: 10.28989/avitec.v3i1.914.
- [17] Y. B. Widodo, A. Gunawan, and T. Sutabri, "Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *J. Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 200–214, 2022, doi: 10.37012/jtik.v8i1.850.
- [18] I. F., "Analisis performansi QoS MQTT pada sistem monitoring sungai Tugas Akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Program Studi Sarjana S1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Telkom Bandung," vol. 6, no. 1, pp. 2006–2020, 2019.

