

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI *SMART GARDENING* TANAMAN CABAI BERBASIS IOT  
DENGAN PROTOKOL MQTT-DASAH DAN HTTP  
*DESIGN AND IMPLEMENTATION OF IOT-BASED SMART GARDENING FOR CHILI FARM  
WITH MQTT-DASH PROTOCOL AND HTTP***

Oleh: Frischa Indah Prananty<sup>1)</sup>, Muslikhin, S.Pd., M.Pd., P.hD<sup>2)</sup>

Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta<sup>1),2)</sup>

[frischa4472ft.2019@student.uny.ac.id](mailto:frischa4472ft.2019@student.uny.ac.id)<sup>1)</sup>, [muslikhin@uny.ac.id](mailto:muslikhin@uny.ac.id)<sup>2)</sup>

Abstrak

Penelitian ini mengimplementasikan sistem *Smart Gardening* menggunakan *Internet of Things* (IoT) untuk mengontrol pertumbuhan tanaman cabai. Sistem ini menggunakan protokol MQTT-DASH dan HTTP sebagai komunikasi antar perangkat terhubung. Metode penelitian meliputi tahap perancangan sistem, pengembangan perangkat keras, dan pengembangan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan termasuk sensor suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah. Data dari sensor-sensor tersebut dikirim ke server melalui protokol MQTT-DASH dan HTTP. Perangkat lunak yang dikembangkan berfungsi untuk menerima dan mengolah data sensor serta memberikan instruksi kendali ke perangkat keras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem *Smart Gardening* secara otomatis mengontrol kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman cabai. Tanaman cabai yang diamati memenuhi kondisi ideal pertumbuhan dan perkembangan pada parameter suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah. Sistem ini efektif dan efisien dalam memantau dan mengontrol pertumbuhan tanaman cabai secara otomatis, memberikan solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam budidaya tanaman cabai.

Kata kunci: *Internet of Things*, *Smart Gardening*, Protokol MQTT-Dash dan HTTP.

Abstract

*This research implements a Smart Gardening system using the Internet of Things (IoT) to control the growth of chili plants. The system utilizes MQTT-DASH and HTTP protocols for communication between connected devices. The research methodology includes system design, hardware development, and software development stages. The hardware used consists of temperature sensors, air humidity sensors, soil moisture sensors, and soil pH sensors. Data from these sensors are transmitted to the server through MQTT-DASH and HTTP protocols. The developed software receives and processes sensor data, providing control instructions to the hardware. The research findings demonstrate that the Smart Gardening system automatically regulates the environmental conditions for chili plant growth. The observed chili plants meet the ideal growth and development conditions in terms of temperature, air humidity, soil moisture, and soil pH. This system proves to be effective and efficient in monitoring and controlling the growth of chili plants automatically, offering an innovative solution to enhance productivity and efficiency in chili cultivation.*

*Keywords: Internet of Things, Smart Gardening, MQTT-DASH and HTTP protocols.*

## PENDAHULUAN

Sebagian besar penduduk Indonesia berprofesi sebagai petani karena Indonesia adalah sebuah negara agraris. Oleh karena itu, perkembangan sektor pertanian di Indonesia harus mendapat perhatian serius dalam rangka meningkatkan perekonomian nasional. Sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi nasional dan daerah, karena sektor ini bertanggung jawab untuk menyediakan bahan pangan bagi ketahanan pangan masyarakat, mengurangi tingkat kemiskinan, menyediakan lapangan kerja dan sumber pendapatan bagi masyarakat [1].

Dalam bidang pertanian, tanaman cabai menjadi salah satu tanaman yang tak dapat dipisahkan. Menurut [2] Cabai merupakan jenis buah-buahan yang memiliki peran penting dalam kebutuhan sehari-hari, karena mengandung vitamin dan mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kesehatan. Tingginya permintaan konsumen terhadap cabai mengakibatkan semakin sulitnya untuk menemukan buah ini, sehingga harga cabai di pasaran menjadi sangat tinggi dan mempersulit konsumen dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari begitu juga sebaliknya, jika permintaan konsumen menurun, maka harga cabai cenderung menurun [3]. Selain itu juga ada faktor lain yang mempengaruhi hasil panen cabai yaitu proses pertumbuhan tanaman cabai itu sendiri, maka perlu perhatian khusus dalam proses tanam hingga panen pada tanaman cabai secara konvensional agar menghasilkan cabai yang unggul dan berkualitas [4].

Berdasarkan peran pertanian di atas juga tidak menutup akses dalam *survive* nya terhadap kemajuan teknologi di zaman ini khususnya dibidang teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat. Perkembangan teknologi saat ini dapat meningkatkan pertumbuhan pembangunan dan efisiensi produktivitas kegiatan pertanian. Oleh karena itu banyak petani konvensional yang beralih ke *smart gardening* yang dapat memudahkan para petani dalam melakukan monitoring tanamannya. Adanya teknologi *smart gardening* ini akan tercipta sebuah alat yang menerapkan *Internet of Things* dengan

memanfaatkan mikrokontroler untuk mengendalikan teknologi yang digabungkan dengan tanaman. *Smart gardening* pada penelitian ini akan diterapkan pada tanaman cabai secara konvensional.

Pada penggunaannya *smart gardening* dapat memberikan manfaat yaitu mampu mengontrol pH tanah, suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah pada tanaman cabai yang ditanam secara konvensional. Kadar asam atau pH pada tanah disetiap daerah berbeda-beda hal itu akan mempengaruhi kesuburan tanah. Oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan secara mandiri pada tanaman cabai konvensional yang berada di Umbulharjo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian tersebut dilakukan ditempat tersebut karena kondisi tanah dan lingkungan di Kota Yogyakarta memiliki kondisi yang subur dan cocok untuk menanam berbagai jenis tanaman pertanian dan perdagangan karena terletak di dataran lereng Gunung Merapi (*fluvia vulcanic foot plain*). Daerah ini memiliki tanah regosol atau tanah vulkanis muda yang memberikan keunggulan dalam pertanian [5].

Berangkat dari permasalahan tersebut penulis akan mengimplementasikan peran mahasiswa sebagai *agent of change* di era revolusi industry 4.0 ini terutama dalam bidang pertanian yaitu *smart gardening* pada tanaman cabai yang akan penulis terapkan kedalam bentuk alat *smart garden* dimana hal tersebut sangat mendukung proses monitoring tanaman cabai. Berdasarkan hasil riset studi kepustakaan didapatkan informasi bahwa banyak keluhan terkait proses pertumbuhan tanaman cabai yang mempengaruhi hasil panen panen. Oleh karena itu, diperlukan monitoring tanaman cabai yang mampu membantu proses pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan tanaman cabai yang unggul dan berkualitas.

Kemudian untuk memfokuskan dalam pembuatan alat *smart garden* ini penulis akan mengangkat tema tentang *Internet of Things*, Protokol MQTT-Dash, dan Protokol HTTP guna mendukung adanya *smart gardening* pada tanaman cabai konvensional. *Internet of Things* merupakan sebuah konsep yang menggambarkan bagaimana objek seperti perangkat elektronik, mesin, alat, dan bahkan rumah sampai dengan kendaraan dapat

terhubung ke internet dan dapat berkomunikasi dengan satu sama lain. Ini memungkinkan mereka untuk mengirim dan menerima data, sehingga membuat suatu alat bisa diprogram dan dikontrol secara jarak jauh melalui internet. Tujuan dari *Internet of Things* adalah untuk membuat kehidupan lebih mudah dan efisien dengan memanfaatkan teknologi. Selain itu *Internet of Things* juga mempunyai manfaat pada *smart gardening*, diantaranya monitoring kondisi tanaman, pengendalian pembauran air, pemantauan pertumbuhan dan penghematan waktu dan tenaga. Protokol MQTT-Dash juga mempunyai beberapa manfaat pada *smart gardening* ini yaitu efisiensi bandwidth, keandalan koneksi, integrasi mudah dengan aplikasi lain, scalability dan enkripsi data. Sedangkan Protokol HTTP sendiri memiliki manfaat diantaranya yaitu, memungkinkan komunikasi antara server dan klien, mendukung protokol enkripsi SSL/TLS, memungkinkan transfer data yang beragam, memungkinkan akses informasi atau data dari jarak jauh dan memudahkan pengembangan aplikasi web.

Protokol komunikasi MQTT-DASH dan HTTP dapat digunakan untuk menghubungkan sensor yang terpasang pada tanaman cabai dengan sistem IoT yang digunakan. MQTT-DASH adalah protokol komunikasi ringan yang dirancang khusus untuk IoT dan aplikasi M2M (machine-to-machine) sedangkan HTTP merupakan protokol yang umum digunakan pada web. Kedua protokol ini dapat digunakan untuk mengirimkan data sensor dari tanaman cabai ke sistem IoT.

Dari penjelasan diatas penulis tertarik untuk mengangkat beberapa kegunaan dan fungsi apa saja yang akan diterapkan pada alat smart garden tanaman cabai berbasis iot dengan protocol MQTT-Dash diantaranya yaitu mengukur pH tanah, suhu, kelembaban udara dan mengatur kelembaban suhu lingkungan. Dengan adanya alat *smart garden* tersebut yang berbasiskan *Internet of Things* dengan protokol MQTT-Dash dan HTTP yang akan penulis terapkan dilahan tanaman cabai konvensional.

Berdasarkan pemaparan yang dituliskan diatas, maka dibuat penelitian yang berjudul “Desain Dan Implementasi *Smart*

*Gardening* Tanaman Cabai Berbasis IoT dengan Protokol MQTT-Dash dan HTTP”.

## **METODE**

Metode penelitian yang akan dikembangkan dalam studi ini melibatkan tahap perancangan sistem, pengembangan perangkat keras, dan pengembangan perangkat lunak untuk mengumpulkan dan mengolah data monitoring. Dalam perancangan sistem, perangkat keras yang akan digunakan meliputi sensor suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah. Sensor-sensor tersebut akan digunakan untuk mengukur kondisi lingkungan yang relevan dengan objek penelitian yaitu tanaman cabai. Data yang dihasilkan oleh sensor-sensor ini akan dikirim ke server menggunakan protokol MQTT-DASH dan HTTP untuk memastikan pengiriman yang andal dan efisien. Selanjutnya, perangkat lunak akan dikembangkan untuk menerima dan mengolah data yang dikirim oleh sensor-sensor tersebut. Perangkat lunak ini akan bertugas untuk melakukan pengolahan data. Dengan menggunakan metode penelitian ini, diharapkan dapat tercapai pengumpulan data monitoring yang akurat dan efektif serta pemrosesan data yang terstandarisasi dan dapat diandalkan.

## **Tempat dan Waktu Penelitian**

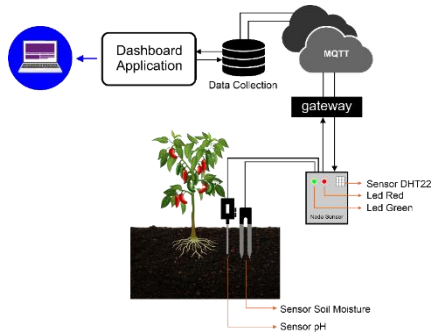
Penelitian dilakukan pada tanaman cabai di daerah Umbulharjo, Daerah Istimewah Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan selama 14 hari terhitung dari 5 Mei 2023 sampai dengan 20 Mei 2023.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian dengan judul Desain dan Implementasi *Smart Gardening* Tanaman Cabai Berbasis IoT dengan Protocol MQTT-Dash dan HTTP menggunakan model penelitian yang meliputi tahap perancangan sistem, pengembangan perangkat keras, dan pengembangan perangkat lunak. Berikut ini tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

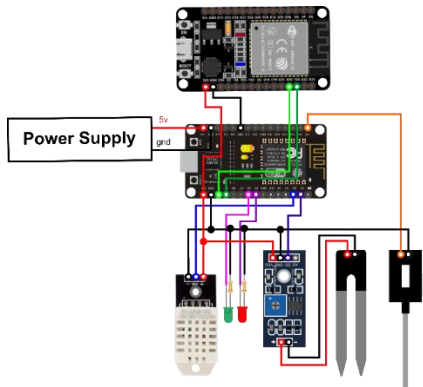
Tahap perancangan sistem dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, perumusan konsep, analisis dan perancangan

arsitektur, desain antarmuka pengguna, identifikasi komponen sistem, serta perencanaan pengujian. Dengan melalui tahapan-tahapan tersebut, diharapkan dapat menghasilkan sistem *smart gardening* yang efektif dalam memonitor kondisi pertumbuhan tanaman cabai secara otomatis menggunakan teknologi IoT dan protokol MQTT-DASH dan HTTP.



Gambar 1. Perancangan Sistem

Tahap pengembangan perangkat keras (*hardware*) dilakukan untuk mengidentifikasi sensor yang dibutuhkan, pemasangan perangkat keras jaringan, pengembangan sistem pengolahan data dan uji coba. Dengan melalui tahapan-tahapan tersebut, diharapkan dapat menciptakan infrastruktur perangkat keras yang handal untuk memantau kondisi pertumbuhan tanaman cabai secara otomatis menggunakan teknologi IoT dan protokol MQTT-DASH dan HTTP.



Gambar 2. Skematik Hardware

Tahapan pengembangan perangkat lunak (*software*) menggunakan menggunakan Arduino IDE, Visual Studio dan *SpreadSheets*. Pada software Arduino IDE digunakan untuk pemrograman sensor-sensor, Visual Studio digunakan untuk pemrograman dashboard app dengan menggunakan protocol MQTT-Dash, dan *SpreadSheets* digunakan untuk

pemrograman penyimpanan database secara realtime dengan menggunakan protokol HTTP.

### Hasil Pengujian Sensor DHT22

Pada pengujian sensor DHT22 dapat dilakukan dengan menyambungkan sensor DHT22 ke modul mikrokontroler menggunakan kabel penghubung. Kemudian, program mikrokontroler dengan menggunakan IDE yang sesuai dan membuat program sederhana untuk membaca data suhu dan kelembaban dari sensor. Setelah itu, upload program ke modul mikrokontroler dan pastikan tidak ada kesalahan dalam prosesnya.

Selanjutnya, mengamati hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang ditampilkan melalui output yang sesuai seperti pada google drive atau dashboard app. Terakhir, mengulangi pengujian dengan mengubah kondisi lingkungan untuk melihat respons dan keakuratan sensor DHT22.

Setelah pengujian alat dilakukan dan sudah dapat berfungsi dengan baik maka, hasil data yang tersimpan pada mikrokontroler tersebut akan disimpan di database google drive, berikut merupakan sampel data selama proses monitoring berlangsung,

Tabel 1. Sampel Hasil Monitoring Suhu

Pengujian	Date	Time	Nilai Suhu	Tampilan Dashboard App	Lampu led
1	5/6/2023	0:00:40	27°C	Grafik, Angka	Hijau
2	5/6/2023	0:01:44	27°C	Grafik, Angka	Hijau
3	5/6/2023	6:00:55	27°C	Grafik, Angka	Hijau
4	5/6/2023	6:01:58	27°C	Grafik, Angka	Hijau
5	5/6/2023	12:01:01	31°C	Grafik, Angka	Merah
6	5/6/2023	12:02:04	31°C	Grafik, Angka	Merah
7	5/6/2023	16:01:00	29°C	Grafik, Angka	Hijau
8	5/6/2023	16:04:34	29°C	Grafik, Angka	Hijau
9	5/6/2023	18:01:37	25°C	Grafik, Angka	Hijau
10	5/6/2023	18:02:39	25°C	Grafik, Angka	Hijau

Dari pengujian data tersebut dapat peneliti lakukan perhitungan rata-rata, sebelum menghitung rata-rata peneliti dapat melakukan perhitungan kebenaran hasil pembacaan sensor

dengan menghitung jumlah data 40 bit, dan menghitung data T dalam bentuk °C.

Berikut merupakan hasil perhitungan dari,

$$\begin{aligned} \text{a) Rata2} &= \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_{20160}}{20160} \\ &= \frac{518413}{20160} \\ &= 25,71620616^\circ\text{C} \end{aligned}$$

dibulatkan menjadi 25,71°C

$$\begin{aligned} \text{b) T} &= \frac{\text{Sistem Desimal}}{10} \\ &= \frac{270}{10} \\ &= 27^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Keterangan:

dimana nilai desimal 270 didapatkan dari sistem bilangan biner yaitu 0000 0001 0000 1110 yang peneliti ambil dari tabel sebagai sampel untuk melakukan perhitungan.

Sedangkan pada pengujian kelembaban udara menunjukkan hasil sebagai berikut, hasil yang ada dalam tabel merupakan sampel dari total pengujian:

Tabel 2. Sampel Hasil Monitoring Kelembaban Udara

Pengujian	Date	Time	Nilai Kelembaban Udara	Tampilan Dashboard App	Lampu led
1	5/6/2023	0:00:40	60%	Grafik, Angka	Hijau
2	5/6/2023	0:01:44	60%	Grafik, Angka	Hijau
3	5/6/2023	6:00:55	71.8%	Grafik, Angka	Hijau
4	5/6/2023	6:01:58	70.5%	Grafik, Angka	Hijau
5	5/6/2023	12:01:01	60%	Grafik, Angka	Hijau
6	5/6/2023	12:02:04	60.4%	Grafik, Angka	Hijau
7	5/6/2023	16:01:00	60%	Grafik, Angka	Hijau
8	5/6/2023	16:04:34	68.3%	Grafik, Angka	Hijau
9	5/6/2023	16:01:37	67.7%	Grafik, Angka	Hijau
10	5/6/2023	16:02:39	67.7%	Grafik, Angka	Hijau

Dari hasil Dari pengujian data tersebut dapat peneliti lakukan perhitungan rata-rata, sebelum menghitung rata-rata peneliti dapat melakukan perhitungan kebenaran hasil pembacaan sensor dengan menghitung jumlah data 40 bit dan data RH dalam bentuk %.

Berikut merupakan hasil perhitungan dari,

$$\begin{aligned} \text{a) Rata2} &= \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_{20160}}{20160} \\ &= \frac{1310939,2}{20160} \\ &= 65,02997172\% \end{aligned}$$

dibulatkan menjadi 65,02%

$$\begin{aligned} \text{b) RH} &= \frac{\text{Sistem Desimal}}{10} \\ &= \frac{600}{10} \\ &= 60\% \text{ RH} \end{aligned}$$

Keterangan:

dimana nilai desimal 600 didapatkan dari sistem bilangan biner yaitu 0000 0010 0101 1000 yang peneliti ambil dari tabel sebagai sampel untuk melakukan perhitungan.

### Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture

Pada pengujian sensor soil moisture dapat kita lakukan dengan menanamkan sensor soil moisture resistive pada tanah yang ingin diuji. Kemudian hubungan sensor dengan modul mikrokontroler. Selanjutnya, program mikrokontroler dengan menggunakan Arduino IDE yang tepat dan membuat program sederhana untuk membaca data resistansi sensor soil moisture.

Setelah itu, upload program ke modul mikrokontroler dan pastikan tidak ada kesalahan dalam prosesnya. Kemudian, mengamati hasil pengukuran resistansi sensor soil moisture yang ditampilkan melalui output yang sesuai, seperti *google drive* atau *dashboard app*.

Terakhir, ulangi pengujian dengan mengubah kondisi kelembaban tanah, seperti melakukan penyiraman atau mengeringkan tanah, untuk melihat respons dan keakuratan sensor soil moisture resistive.

Setelah pengujian alat dilakukan dan sudah dapat berfungsi dengan baik maka, hasil data yang tersimpan pada mikrokontroler tersebut akan disimpan di database *google drive*, berikut merupakan sampel data selama proses monitoring berlangsung,

Tabel 3. Sampel Hasil Monitoring Kelembaban Tanah

Pengujian	Date	Time	Nilai Kelembaban Tanah	Tampilan Dashboard App	Lampu led
1	5/6/2023	0:00:40	1	Grafik, Angka	Hijau
2	5/6/2023	0:01:44	1	Grafik, Angka	Hijau
3	5/6/2023	6:00:55	1	Grafik, Angka	Hijau
4	5/6/2023	6:01:58	1	Grafik, Angka	Hijau
5	5/6/2023	12:01:01	1	Grafik, Angka	Hijau
6	5/6/2023	12:02:04	1	Grafik, Angka	Hijau
7	5/6/2023	16:01:00	1	Grafik, Angka	Hijau
8	5/6/2023	16:04:34	1	Grafik, Angka	Hijau
9	5/6/2023	18:01:37	1	Grafik, Angka	Hijau
10	5/6/2023	18:02:39	1	Grafik, Angka	Hijau

Dari pengujian data tersebut dapat peneliti lakukan perhitungan rata-rata, setelah menghitung rata-rata peneliti dapat melakukan perhitungan kebenaran hasil pembacaan sensor dengan menghitung nilai Vout dan nilai ADC terbaca.

Berikut merupakan hasil perhitungan dari,

$$\begin{aligned}
 \text{a) Rata - rata} &= \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_{20160}}{20160} \\
 &= \frac{20160}{20160} \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\text{b) } V_{out} = \frac{ADC}{4096} \times 5 \text{ Volt}$$

$$3,3 \text{ Volt} = \frac{ADC}{4096} \times 5 \text{ Volt}$$

$$\begin{aligned}
 ADC &= \frac{3,3 \text{ Volt}}{5 \text{ Volt}} \times 5 \text{ Volt} \\
 &= 2703,36
 \end{aligned}$$

Keterangan:

Dari hasil perhitungan rata-rata nilai soil moisture mendapatkan nilai 1 yang artinya kondisi kelembaban tanah bersifat lembab, sedangkan perhitungan pada nilai ADC (Analog-to-Digital Converter) dapat dilakukan menggunakan 2 cara yaitu dengan menggunakan mikrokontroler langsung atau dengan rumus diatas. Nilai ADC (Analog-to-Digital Converter) berbentuk bilangan bulat karena ADC mengonversi sinyal analog menjadi representasi digital dengan menggunakan bit-bit yang tersedia pada resolusi ADC.

### Hasil Pengujian Sensor pH Tanah

Pada pengujian sensor pH tanah dapat kita lakukan dengan cara yang pertama yaitu memastikan sensor pH tanah terhubung dengan modul mikrokontroler. Kemudian, tanamkan sensor pH ke dalam tanah yang ingin diuji dan pastikan sensor terendam dalam tanah secara menyeluruh.

Selanjutnya, baca nilai pH dari sensor menggunakan program mikrokontroler dan tampilkan hasilnya melalui output yang sesuai, seperti google drive atau dashboard app. Terakhir, membandingkan nilai pH yang didapatkan dengan rentang nilai pH yang sesuai untuk tanaman yang ingin ditanam di tanah tersebut.

Berikut ini merupakan sampel data hasil monitoring tanaman cabai yang dilakukan selama 14 hari secara realtime setiap 1 menit.

Tabel 4. Sampel Hasil Monitoring pH Tanah

Pengujian	Date	Time	Nilai pH Tanah	Tampilan Dashboard App	Lampu led
1	5/6/2023	0:00:40	5.95	Grafik, Angka	Hijau
2	5/6/2023	0:01:44	5.84	Grafik, Angka	Hijau
3	5/6/2023	6:00:55	5.73	Grafik, Angka	Hijau
4	5/6/2023	6:01:58	5.82	Grafik, Angka	Hijau
5	5/6/2023	12:01:01	5.07	Grafik, Angka	Merah
6	5/6/2023	12:02:04	5.02	Grafik, Angka	Merah
7	5/6/2023	16:01:00	5.91	Grafik, Angka	Hijau
8	5/6/2023	16:04:34	5.94	Grafik, Angka	Hijau
9	5/6/2023	18:01:37	5.85	Grafik, Angka	Hijau
10	5/6/2023	18:02:39	5.94	Grafik, Angka	Hijau

Dari pengujian data tersebut dapat peneliti lakukan perhitungan rata-rata, setelah menghitung rata-rata peneliti dapat melakukan perhitungan kebenaran hasil pembacaan sensor untuk menghitung nilai ADC.

Berikut merupakan hasil perhitungan dari,

$$\begin{aligned} \text{a) Rata2} &= \frac{x_1+x_2+x_3+\dots+x_{20160}}{20160} \\ &= \frac{109490,91}{20160} \end{aligned}$$

= 5,431635579 dibulatkan menjadi 5,43

$$\begin{aligned} \text{b) } y &= -0.0693x + 7.3855 \\ &= \frac{5,77 - 7.3855}{-0.0693} \\ &= 23,31168831 \end{aligned}$$

dibulatkan kebawah menjadi 23

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dari penelitian yang berjudul "Desain dan Implementasi *Smart Gardening* Tanaman Cabai Berbasis IoT dengan Protokol MQTT-Dash dan HTTP", dapat disimpulkan bahwa pengujian komponen dan kinerja sistem "Desain dan Implementasi *Smart Gardening* Tanaman Cabai Berbasis IoT dengan Protokol MQTT-Dash dan HTTP" berjalan dengan baik dan telah memenuhi fungsinya. Sistem *Smart Gardening* yang telah dirancang dan diimplementasikan menggunakan protokol MQTT-Dash dan HTTP berhasil berjalan dengan baik. Sistem ini mampu mengontrol dan memantau kondisi tanaman cabai secara otomatis menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dari data monitoring tanaman cabai yang dilakukan selama 14 hari dengan menggunakan 4 jenis parameter yaitu suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan pH tanah, diperoleh nilai rata-rata sebagai berikut:

- a. Suhu rata-rata tanaman cabai selama periode pengamatan adalah 25,71°C.

- b. Kelembaban udara rata-rata tanaman cabai selama periode pengamatan adalah 65,02%.
- c. Kelembaban tanah pada tanaman cabai selama periode pengamatan memiliki nilai 1, yang menunjukkan kondisi tanah yang lembab.
- d. pH tanah rata-rata pada tanaman cabai selama periode pengamatan adalah 5,43.

Berdasarkan data hasil rata-rata tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanaman cabai yang diamati telah memenuhi kondisi ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai pada keempat jenis parameter yang diukur. Suhu yang stabil, kelembaban udara yang optimal, kelembaban tanah yang lembab, dan pH tanah yang sesuai memberikan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman cabai tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Lindiaryani, "Diajukan Kepada Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Islam Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu Dalam Ilmu Ekonomi Islam".
- [2] S. Agustina, P. Widodo, And H. A. Hidayah, "Analisis Fenetik Kultivar Cabai Besar *Capsicum Annuum* L. Dan Cabai Kecil *Capsicum Frutescens* L.," *Scr. Biol.*, Vol. 1, No. 1, P. 113, Mar. 2014, Doi: 10.20884/1.Sb.2014.1.1.36.
- [3] S. Adiyono And S. Novianto, "Prediksi Komoditas Pangan Pada Masa Pandemi Dengan Metode Forecasting Dan Moving Average," *J. Nas. Teknol. Dan Sist. Inf.*, Vol. 7, No. 3, Pp. 155–163, Jan. 2022, Doi: 10.25077/Teknosi.V7i3.2021.155-163.
- [4] R. P. Sari, M. Melsandi, N. Fransiska, And A. Fauzi, "Hormon Auksin Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Cabai

Rawit (*Capsicum Frutescens*) Dan Cabai Keriting (*Capsicum Annum*),” 2018.

- [5] P. Kota Yogyakarta, “Gambaran Umum Wilayah Kota Yogyakarta,” 2023, Yogyakarta. Accessed: May 23, 2023. [Online]. Available: <https://www.jogjakota.go.id/page/gambaran-umum>