

**PENINGKONDISIAN SUHU, CAHAYA DAN KELEMBABAN TANAH PADA PROTOTYPE GREEN HOUSE UNTUK BAWANG MERAH BERBASIS IOT**Nugroho Agung Prasetyo<sup>1</sup>, Agus Pracoyo<sup>2</sup>, Sungkono<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarno Hatta No.9 Malang, Indonesiae-mail: [nugrohoagungpra@gmail.com](mailto:nugrohoagungpra@gmail.com), [agus.pracoyo@polinema.ac.id](mailto:agus.pracoyo@polinema.ac.id),  
[sungkono@polinema.ac.id](mailto:sungkono@polinema.ac.id)  
085156869474**Abstrak (Indonesia)**

Bawang merah tumbuh dengan baik pada suhu 25-32° C dengan pencahayaan lebih dari 12 jam. Budidaya bawang merah masih menggunakan metode konvensional sehingga kondisi lingkungan seperti suhu dan pencahayaan tidak dapat diatur. Penelitian ini merupakan perancangan *prototype green house* dengan mengkondisikan suhu udara antara 28-32° C, kelembaban tanah 60 - 70% dan pencahayaan selama 16 jam serta menggunakan *Internet of Think* untuk memantau kondisi *prototype green house*. Dari hasil pengujian ketika suhu kurang dari 28° C maka heater akan hidup dan mati pada suhu 30° C. Bila suhu lebih dari 32° C maka kipas angin akan hidup dan mati pada suhu 30° C. Pompa menyala pada kelembaban tanah 60% dan mati pada kelembaban 70%, lampu menyala pada pukul 06.00-23.00. Hasil panen dari bawang merah yang ditanam pada *prototype green house* menghasilkan berat umbi 18 gr sedangkan bawang merah yang tidak di tanam pada *prototype green house* menghasilkan berat umbi 6 gr.

*Shallots grow well at a temperature of 25-32° C with lighting more than 12 hours. Shallot cultivation still uses conventional methods so that environmental conditions such as temperature and lighting cannot be regulated. This research is the design of a green house prototype by conditioning the air temperature between 28-32° C, soil moisture 60 - 70% and lighting for 16 hours and using the Internet of Think to monitor the condition of the green house prototype. From the results of the test when the temperature is less than 28° C, the heater will turn on and off at 30° C. When the temperature is more than 32° C then the fan will turn on and off at 30° C. The pump turns on at 60% soil moisture and turns off at 70% humidity, the light turns on at 06.00-23.00. The harvest from shallots planted in the green house prototype produces a bulb weight of 18 gr while shallots that are not planted in the green house prototype produce a bulb weight of 6 gr.*

**Sejarah Artikel**

Submitted: 21 Juli 2024

Accepted: 24 Juli 2024

Published: 31 Juli 2024

**Kata Kunci**

Bawang Merah

IoT

ESP32

Green house

**Article History**

Submitted: 21 Juli 2024

Accepted: 24 Juli 2024

Published: 31 Juli 2024

**Key Words**

Shallot

IoT

ESP32

Green house

**1. PENDAHULUAN**

Bawang merah dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0-450 Mdpl. Bawang merah biasa budidayakan pada daerah beriklim kering, dengan suhu udara 25-32° C dan kelembaban 50-70%. Penyinaran matahari sebanyak 70% untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Secara umum tanaman bawang merah lebih cocok diusahakan di daerah dataran rendah pada akhir musim penghujan, atau pada saat musim kemarau [1]. Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting bagi tanaman untuk melakukan proses fotosintesis, bawang merah membutuhkan Intensitas cahaya matahari penuh tanpa naungan, serta lama penyinaran selama lebih dari 12 jam.[2],[3]. Intensitas cahaya matahari dalam sehari tidak menentu dan tidak dapat dikendalikan, solusi untuk permasalahan ini adalah menggunakan cahaya buatan untuk memenuhi kebutuhan cahaya matahari pada bawang merah. Selama masa pertumbuhan bawang merah memerlukan air yang cukup agar bawang merah bertumbuh dengan baik. Kekurangan air dapat mengakibatkan stres pada tanaman, pertumbuhan yang tidak optimal, terlalu banyak air akan mengakibatkan umbi bawang merah busuk [1]. Sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat menjaga kelembaban tanah selama pertumbuhan bawang merah[4],[5]. Budidaya bawang merah biasa dilakukan pada area yang terbuka sehingga perubahan cuaca dan kondisi lingkungan tidak dapat di kondisikan. Sehingga dapat mempengaruhi

pertumbuhan bawang merah. Diperlukan suatu media yang dapat mengkondisikan lingkungan sehingga bawang merah dapat bertumbuh dengan baik.

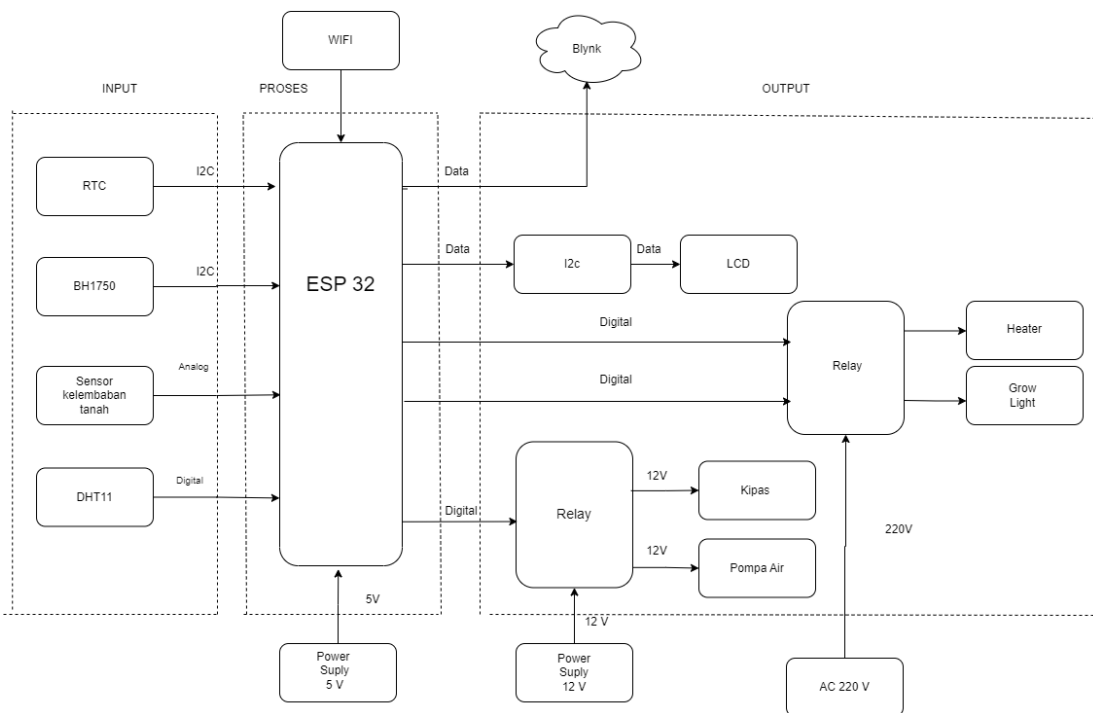
*Green house* merupakan media yang digunakan untuk mengendalikan cahaya yang ada didalamnya, menjaga suhu dan kelembaban agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik[6]. Lingkungan *green house* yang terkendali memberikan perlindungan terhadap perubahan cuaca ekstrem dan faktor lingkungan lainnya[7]. Kondisi lingkungan yang terjaga pada *green house* memungkinkan bawang merah untuk tumbuh dengan optimal. Jarak sering kali menyulitkan petani dalam memantau kondisi *green house* sehingga diperlukan suatu teknologi untuk memantau keadaan *green house*.

Perkembangan jaman membuat segala sesuatu menjadi mudah untuk dikerjakan. Sistem yang bekerja secara otomatis dan juga dapat dimonitoring secara realtime dan jarak jauh merupakan salah satu kemudahan dan optimalisasi waktu dan tenaga IoT (*Internet of thing*) merupakan salah satunya. Dengan sistem IoT maka perawatan bawang merah dapat dimonitoring dari mana saja dan kapan saja.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Blok Diagram

Blok diagram sistem pengkondisian suhu, cahaya dan kelembaban tanah untuk tanaman bawang merah .



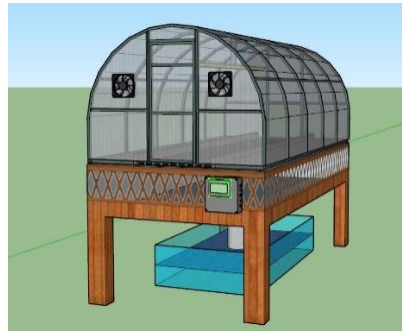
Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 1 merupakan blok diagram sistem, pada blok input terdapat RTC yang akan menginputkan data berupa waktu. Sensor BH1750 sebagai pendeteksi intensitas cahaya yang masuk pada prototype greenhouse. Sensor kelembaban tanah akan memberikan data hasil pengukuran kelembaban tanah. DHT11 akan memberikan data berupa suhu dan kelembaban lingkungan pada prototype greenhouse. Pada blok proses terdapat ESP32 sebagai mikro kontroler yang berperan untuk memproses seluruh data dari sensor dan selanjutnya akan diproses sebagai perintah untuk mengaktifkan atau menonaktifkan output. ESP32 di tenagai oleh power supply 5V dan terkoneksi pada internet melalui wifi. Pada blok output terdapat aplikasi

blynk dan juga LCD 20x4 yang berguna untuk menampilkan hasil pengukuran dari setiap sensor. Terdapat relay dengan input 220 V yang berguna untuk mengaktifkan heater. Relay dengan power supply 12 V berguna untuk mengaktifkan kipas DC dan juga pompa air DC.

### 2.2. Perancangan Mekanik

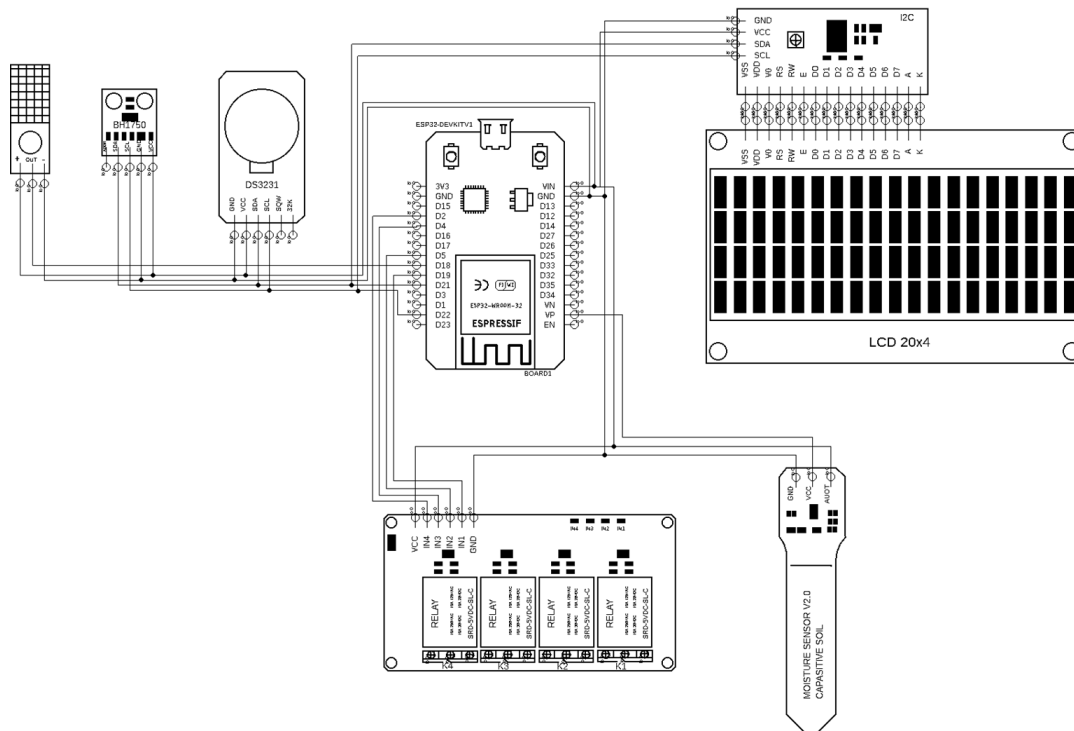
Gambar 2 merupakan perancangan desain mekanik prototype green house. Ukuran dari prototype green house adalah panjang 63 CM ,lebar 43 CM dan tinggi 150 CM dapat menampung 9 tanaman bawang merah.



Gambar 2 Desain Mekanik Prototype Green House

### 2.3. Perancangan Elektrik

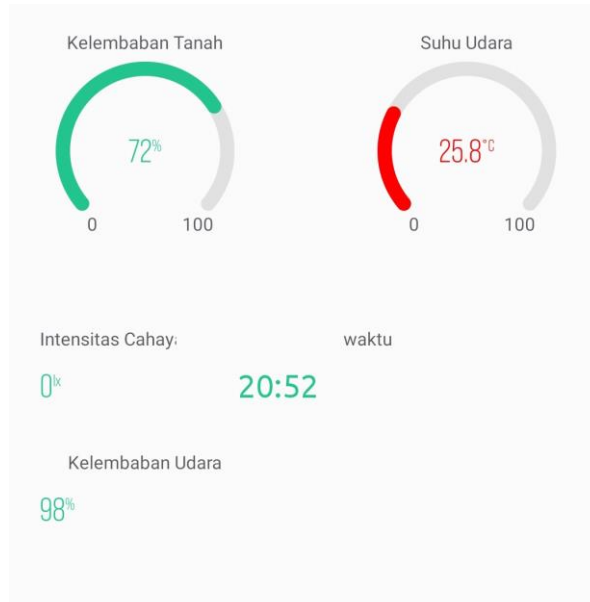
Gambar 3 merupakan rangkaian keseluruhan dari perancangan alat yang berguna untuk memudahkan mengetahui hubungan antar setiap *input* dan juga *output* dengan ESP32. Komponen *input* terdiri dari DHT11, BH1750, RTC, Sensor kelembaban tanah. Berdasarkan gambar 3 juga dapat diketahui hubungan rangkaian output dengan ESP32 berupa LCD 20x4 dan juga relay.



Gambar 3 Wairing keseluruhan alat

#### 2.4. Perancangan Aplikasi Blynk

Aplikasi blynk merupakan sebuah aplikasi yang banyak digunakan untuk perangkat *Internet of Things*. *Internet of Things* adalah jaringan komunikasi dimana alat-alat dan sensor saling berhubungan satu samalain atau dengan sistem yang lebih besar[8]. Aplikasi blynk berguna untuk memonitoring keadaan di dalam *prototye greenhouse* dari jarak jauh. Pada perancangan tampilan aplikasi blynk terdapat parameter berupa kadar kelembaban tanah, suhu udara, dan intensitas cayaha didalam *prototype greenhouse*.



Gambar 4 Perancangan Display Aplikasi Blynk

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kalibrasi sensor bertujuan untuk mengetahui apakah sensor yang dipakai pada alat dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data yang di baca oleh sensor dan data yang di baca oleh alat ukur.

Tabel 1 Hasil Pengujin Capacitive Soil Moisture Sensor

Soil Moisture Meter	Capacitive Soil Moisture Sensor	Error
0 %	0 %	0 %
10 %	11 %	10 %
28 %	27 %	3 %
48 %	46 %	4 %
50 %	51 %	2 %
53 %	55 %	3 %
60 %	61 %	1 %
65 %	67 %	3 %
70 %	71 %	1 %
75 %	74 %	1 %
Rata-rata Error		2,8 %

Berdasarkan tabel 1 nilai rata-rata error pembacaan *capacitive soil moisture sensor* terhadap alat ukur kelembaban tanah adalah 2,8 %. Nilai tersebut didapatkan dari rumus

Jurnal Ilmiah Sain dan Teknologi

$$Error = \frac{\text{Soil Moisture Meter} - \text{Soil Moisture Sensor}}{\text{Soil Moisture Meter}} \times 100 \%$$

$$Rata - Rata Error = \frac{\text{Total error}}{\text{Jumlah Pengujian}}$$

**Tabel 2 Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT11**

Thermometer (°C)	DHT11 (°C)	Error (%)
27,2	27,4	0,7
28,2	28,5	1
29,2	29,3	0,3
30,4	30,8	1,3
31,3	31,4	0,3
32,1	32,5	1
33,2	33,6	1
32,4	32,7	0,9
33,3	33,2	0,3
34,5	34,8	0,8
Rata-rata Error		0,76

Dari hasil pengujian kalibrasi DHT11 tampak pada tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata error pembacaan DHT11 di banding dengan thermometer adalah 0,76 %. Nilai tersebut didapatkan dari perhitungan.

$$Error = \frac{\text{Thermometer} - \text{DHT11}}{\text{Thermometer}} \times 100 \%$$

$$Rata - Rata Error = \frac{\text{Total error}}{\text{Jumlah Pengujian}}$$

Jarak Sumber Cahaya	Pengukuran Lux Meter	Pengukuran Sensor Cahaya	Error (%)
3 CM	1140	1130	0,87
5 CM	1700	1700	0
10 CM	950	930	2
15 CM	400	398	0,5
20 CM	222	220	1
25 CM	150	146	2
30 CM	112	110	1,7
35 CM	104	104	0
40 CM	90	90	0
45 CM	76	75	1
Rata-rata Error			0,9

**Tabel 3 Hasil Pengujian sensor BH1750**

Berdasarkan tabel 3 didapatkan hasil rata-rata error BH1750 di banding dengan lux meter adalah 0,9 %. Nilai tersebut dapat di hitung dengan persamaan berikut

$$\text{Error} = \frac{\text{Lux Meter} - \text{Sensor Cahaya}}{\text{Lux Meter}} \times 100 \%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Total error}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100 \%$$

Pengujian selanjutnya adalah pengujian cara kerja alat untuk mengetahui apakah alat sudah berjalan dengan baik. Pengujian ini meliputi cara kerja pengkondisian kelembaban tanah, pengkondisian suhu dan pengkondisian cahaya.

**Tabel 4 Pengujian Pengkondisian Kelembaban Tanah**

<i>Set Point</i>	<i>Kondisi Pompa Air</i>	<i>Keterangan</i>
<i>60%</i>	<i>On</i>	<i>Berhasil</i>
<i>70%</i>	<i>Off</i>	<i>Berhasil</i>

Berdasarkan data pada tabel 4 saat nilai kelembaban tanah mencapai 60% maka pompa air akan menyala dan menyemburkan air. Ketika kelembaban tanah sudah mencapai 70% maka pompa air akan otomatis mati.

**Tabel 5 Pengujian Pengkondisian Suhu**

<i>Set Point</i>	<i>Kondisi Ouput</i>	<i>Keterangan</i>
<i>28</i>	<i>Heater On</i>	<i>Berhasil</i>
<i>30</i>	<i>Heater Off</i>	<i>Berhasil</i>
<i>32</i>	<i>Kipas On</i>	<i>Berhasil</i>
<i>30</i>	<i>Kipas Off</i>	<i>Berhasil</i>

Pada pengujian pengkondisian suhu tampak pada tabel 5 menunjukkan ketika suhu 28°C maka heater akan otomatis menyala dan mati ketika suhu mencapai 30°C. Kipas akan menyala pada suhu 32°C dan akan mati ketika suhu 30°C [9].

**Tabel 6 Pegujian Pengkondisian cahaya**

<i>Set Point</i>	<i>Waktu</i>	<i>Kondisi Lampu</i>	<i>Keterangan</i>
<i>&gt;100 Lux</i>	<i>06.00-23.00 WIB</i>	<i>On</i>	<i>Berhasil</i>
<i>&lt;1000 Lux</i>	<i>06.00-23.00 WIB</i>	<i>Off</i>	<i>Berhasil</i>
<i>&gt;100 Lux</i>	<i>23.00-06.00 WIB</i>	<i>Off</i>	<i>Berhasil</i>
<i>&lt;1000 Lux</i>	<i>23.00-06.00 WIB</i>	<i>Off</i>	<i>Berhasil</i>

Berdasarkan data tabel 6 menunjukkan lampu akan menyala ketika intensitas cahaya kurang dari 100 lux dan akan mati ketika cahaya lebih dari 1000 Lux rentan waktu pukul 06.00-23.00 WIB. Lampu akan selalu mati pada pukul 23.00-06.00 WIB [10].



**Gambar 5 Display Aplikasi Blynk**



**Gambar 6 Display LCD 20 x4**

Pada gambar 5 dan juga gambar 6 menunjukkan perbandingan display antara aplikasi blynk dan juga LCD 20x4. Nilai yang tertera pada aplikasi blynk sama dengan nilai yang di tampilkan oleh LCD 20x4. Pengujian objek berupa bawang merah dilakukan dengan dua perlakuan berbeda. Pertama bawang merah akan ditanam pada *prototype green house* yang sudah dikondisikan suhu,kelembaban tanah serta pencahayaan. Kedua bawang merah akan di tanam pada polybag dengan suhu,kelembaban tanah dan cahaya alami dan tidak dikondisikan.



**Gambar 7 Hasil bawang merah yang di kondisikan.**



**Gambar 8 Hasil bawang merah yang di kondisikan.**

Hasil dari pengujian objek yang telah dilakukan didapatkan bahwa bawang merah yang dikondisikan menghasilkan umbi dengan berat 18 gr tampak pada gambar 8 .Sedangkan bawang merah yang tidak dikondisikan menghasilkan umbi seberat 6 gr tampak pada gambar 7.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian maka dapat disimpulkan :

1. Seluruh sensor yang di gunakan memiliki nilai error yang rendah sehingga dapat bekerja dengan baik dan sesuai kebutuhan.
2. Sistem kelembaban tanah alat berhasil menjaga kelembaban tanah pada nilai 60-70%.Sistem pengondisian suhu udara alat berhasil menjaga suhu udara pada *Prototype green house* selalu terjaga dengan kisaran nilai 28°C-30°C. Sistem pengondisian cahaya dapat memberikan pencahayaan tambahan saat intensitas cahaya kurang dari 100 lux pada pukul 06.00-23.00 WIB.
3. Hasil panen dari bawang merah yang ditanam pada *prototype green house* menghasilkan berat umbi lebih banyak dibandingkan dengan bawang merah yang tidak di tanam pada *prototype green house*.
4. Aplikasi blynk sebagai IoT bekerja dengan baik karena parameter yang ditampilkan oleh aplikasi blynk sama dengan yang di tampilkan LCD.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amanda Ulma Darmania and Silvia Yuniarti, “Teknologi Budidaya Bawang Merah,” Oct. 2020. [Online]. Available: <http://banten.litbang.pertanian.go.id/new/index.php/info->
- [2] M. Fauziah, H. K. Safitri, A. Murtono, D. Dewatama, and E. Aulianta, “Pengaturan cahaya pada pertumbuhan bunga krisan potong di dalam prototype greenhouse,” *JURNAL ELTEK*, vol. 19, no. 1, p. 64, Apr. 2021, doi: 10.33795/eltek.v19i1.269.
- [3] G. M. Putra and D. Faiza, “PENGENDALI SUHU, KELEMBABAN UDARA, DAN INTENSITAS CAHAYA PADA GREENHOUSE UNTUK TANAMAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS (IOT),” vol. 5, pp. 11404–11419, 2022, [Online]. Available: <http://arshave24.blogspot.com/2017/12/internet-of-things-iot.html>
- [4] J. Eka Candra and A. Maulana, “Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis,” *SNISTEK 2*, 2019.

- [5] F. Faridah, "Aplikasi Pengontrolan Kelembaban Tanah pada Smart Garden Menggunakan Sensor Soil Moisture," *Jurnal Teknik*, vol. 17, no. 2, pp. 78–83, Dec. 2019, doi: 10.37031/jt.v17i2.44.
- [6] Mahaganti Eva I, Sherwin R. U. A. Sompie, Feisy D. Kambey, and Reynold F. Robot, "Pengendalian Kelembaban Tanah dan Suhu Dalam Green House," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 8, pp. 21–28, 2019.
- [7] Y. Raka Siwi and P. Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, "TAMAN BUNGA DI KOTA MAGELANG SEBAGAI WADAH PELESTARIAN DAN WISATA EDUKASI," 2018.
- [8] Y. Hendrian, R. Ali, and A. Rais, "Perancangan Alat Ukur Suhu Tubuh dan Hand Sanitizer Otomatis Berbasis IOT," *Jurnal*, vol. 3, no. 1, pp. 33–39, Jun. 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/infortech33>
- [9] A. Musthafa, S. Nahwa Utama, and T. Harmini, "Sistem Kontrol Suhu Ruangan dan Penyiraman Tanaman Bawang Merah pada Greenhouse dengan Smartphone," *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, pp. 95–103, 2018, [Online]. Available: <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>
- [10] Ningtyas Dizha Trianda Putri, "Pengontrolan Pencahayaan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bawang Merah (*Allium cepa* var. *Aggregatum* L) Dalam Plant Factory Hidroponik Deep Flowing Technique(DFT)," Universitas Brawijaya, Malang, 2017.