



## Monitoring dan Controlling Sinar UV pada Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)

Aprillino Ghozy Rediantama<sup>#1</sup>, Arya Wardhana Setiawan<sup>#2</sup>, Withan Suryo Nugroho<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>Teknologi Informasi, Institut Teknologi Telkom Surabaya  
Jl. Ketintang No. 156, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur

<sup>1</sup>[aprillino.ghozy.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id](mailto:aprillino.ghozy.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id)

<sup>2</sup>[arya.wardhana.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id](mailto:arya.wardhana.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id)

<sup>3</sup>[withan.suryo.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id](mailto:withan.suryo.20@student.it.ittelkom-sby.ac.id)

### Abstrak—

Indonesia merupakan negeri kepulauan terbesar dengan berbagai macam sumber daya alam yang dimiliki. Salah satunya adalah perkebunan, khususnya strawberry jumlahnya bertambah seiring dengan berjalannya waktu. Maka dari itu perlu pengelolaan yang bagus untuk menghasilkan produk yang terbaik. Selain itu Peminat strawberry di berbagai belahan dunia sudah sangat banyak bahkan semakin familiar. Buahnya sendiri mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Tentang perawatan yang dilakukan banyak orang yang masih menggunakan sistem manual. Sehingga perlu dibuatkan suatu tempat yang nyaman dengan kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai dengan kondisi suhu yang disarankan 17°C – 28°C. Sehingga melalui studi literature, melihat permasalahan yang ada kemudian dilakukan pendesainan untuk sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IOT agar kita dapat membantu proses pertumbuhan tanaman di lingkungan yang memiliki suhu rendah dengan menggunakan Beberapa sensor suhu, sensor kelembaban dan UV light. Dengan ini kami membuat sebuah sistem untuk mengontrol lingkungan area dalam Greenhouse sesuai dengan ketetapan yang ditentukan. Parameter yang dikontrol adalah suhu dan kelembaban. Sensor yang digunakan adalah DHT22 untuk sensor suhu dan kelembaban area bagian dalam Greenhouse. Instrumen untuk waktu adalah Real Time Clock (RTC) sebagai penjadwalannya LED Grow Light. Led ini digunakan sebagai pengganti fotosintesis tanaman Strawberry. Selain itu, makalah ini menerapkan sistem monitoring untuk mengetahui keadaan Greenhouse dan mengirimkan hasil pembacaan sensor secara real time.

**Kata kunci—** Sinar UV, GreenHouse, IoT, DHT 22, NodeMCU esp8266,

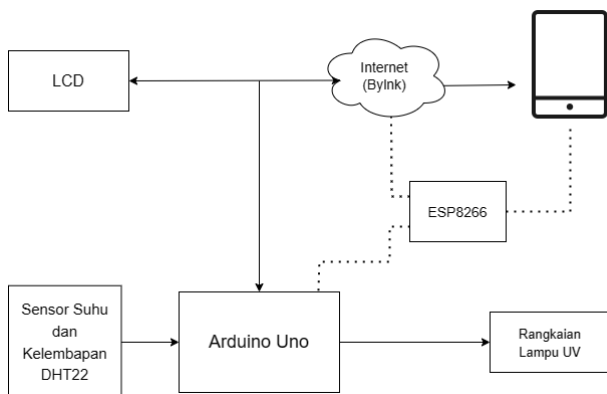
### I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi begitu pesat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Hal ini dapat dilihat dari adanya berbagai peralatan yang canggih telah diciptakan untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia, kemajuan teknologi mengalami perkembangan yang

pesat. Salah satu perkembangan teknologi saat ini yaitu Internet of Things (IoT). Internet of Things (IoT) adalah salah satu hal baru di dunia teknologi yang kemungkinan besar akan populer di masa depan, dengan cara menyambungkan alat-alat fisik seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gas, dan lainnya dapat terhubung ke internet secara terus-menerus dan dapat dikontrol pada jarak jauh melalui smartphone pengguna. Stroberi merupakan tanaman buah berupa herba dan salah satu jenis buah-buahan yang memiliki nilai jual yang tinggi. Beberapa petani di Indonesia khususnya di daerah dataran tinggi telah melakukan budidaya stroberi secara komersial atau secara skala luas. Produksi buah yang sampai sekarang belum dapat memenuhi permintaan pasar ini memiliki harga jual yang cukup tinggi. Namun di beberapa wilayah dataran rendah tanaman tersebut budidaya stroberi harus sangat diperhatikan dari kestabilan suhu dan kelembaban pada tempat budidaya. Maka dari itu kita membuat sebuah greenhouse yang didalamnya kita bisa melakukan monitoring dan controlling pertumbuhan Strawberry sehingga dapat menyesuaikan dengan kondisi suhu, cahaya, dan kelembaban yang dibutuhkan Strawberry. Pembudidayaan Strawberry sendiri harus dilakukan di dataran tinggi dengan suhu iklim 17-28°C dan kelembaban 80-90%. Strawberry membutuhkan sinar matahari selama 8-10 jam per hari agar mendapatkan hasil panen yang terbaik [1]-[2]. Pada makalah ini bertujuan membuat sebuah sistem untuk mengontrol lingkungan area dalam Greenhouse sesuai dengan ketetapan yang ditentukan. Dengan Greenhouse pertumbuhan Strawberry dapat disesuaikan dengan kondisi suhu, cahaya, dan kelembaban yang dibutuhkan Strawberry. Penelitian mengenai Greenhouse telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian mengenai [3] Greenhouse yang dapat melindungi tanaman dari bahaya hama dan penyakit tanaman yang lain [4]. Parameter yang dikontrol adalah suhu dan kelembaban. Sensor yang digunakan adalah DHT22 untuk sensor suhu dan kelembaban area bagian dalam Greenhouse. Led ini digunakan sebagai pengganti fotosintesis tanaman Strawberry. Selain itu, makalah ini

menerapkan sistem monitoring untuk mengetahui keadaan Greenhouse dan mengirimkan hasil pembacaan sensor secara real time. Nantinya pada aplikasi yang telah dibuat bahwa nilai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya dapat dilihat dan petani dapat mengatur suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang dibutuhkan kondisi green house tersebut. Proses dari melakukan pengaturan akan dikirim dan diterima oleh mikrokontroler di green house, setelah diterima selanjutnya akan dijaga kondisi green house sesuai pengaturan yang telah diberikan [5].



## II. SISTEM MODEL



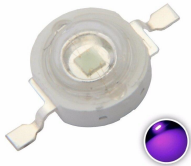









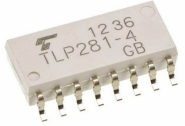



Gambar 1. Sistem model

Berdasarkan gambar 1 perangkat keras yang digunakan untuk monitoring dan kelembaban pada green house adalah sebagai berikut:

TABEL I  
Perangkat Keras Yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Jumlah	Gambar alat
1.	Sensor DHT 22	1	
2.	Modul I2C	1	

3.	NodeMCU esp8266	1	
4.	Arduino Uno	1	
5.	Lampu LED UV	9	
6.	LCD 16x2	1	
7.	Smartphone	1	
8.	Kabel jumper female to female	5	
9.	Kabel jumper male to male	5	
10.	Kabel jumper male to female	5	

11.	Relay	3	
12.	Resistor 220	3	
13.	Optocoupler	1	
14.	adaptor multi 3-12v	1	
15	Breadboard	1	
16	Led Driver	3	

Berikut ini adalah penjelasan fungsi atau kegunaan dari masing-masing perangkat keras dalam sistem kami :

#### 2.1 Sensor Humidity dan Sensor Temperature



Gambar 2. Sensor DHT22

Sensor temperature dan humidity dapat menggunakan seri sensor DHT22 [6]. Pada sensor ini dapat langsung memberikan informasi suhu dan kelembaban sekaligus.

#### 2.2 Modul I2C



Gambar 3. Modul I2C

Modul I2C dibutuhkan karena dalam koneksi antara LCD dengan Arduino memakai pin yang cukup banyak pada Arduino. Akibatnya, banyaknya koneksi dapat meningkatkan kemungkinan galat karena jika 1 koneksi saja terputus maka dapat mengganggu kinerja dari LCD tersebut. Sehingga, tujuan dari rangkaian ini adalah untuk menghemat pin pada Arduino dan meringkas koneksi sehingga dapat meminimalisir galat dan memudahkan dalam memecahkan masalah ketika terjadi masalah pada tampilan LCD [7].

#### 2.3 NodeMCU esp8266 v3



Gambar 4. NodeMCU esp8266

NodeMCU ESP8266 V.3 yang diproduksi oleh Lolin adalah sebuah open source platform IoT (Internet of Thing) dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu makers dalam membuat prototype produk IoT (Internet of Thing) atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Dengan ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat open source [8].

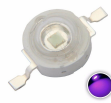
#### 2.4 Arduino Uno



Gambar 5. Arduino Uno

Arduino uno dibutuhkan untuk mengontrol input output pada sistem greenhouse.

## 2.5 Lampu LED UV



Gambar 6. Lampu LED UV

Lampu LED UV digunakan untuk pengganti sinar matahari untuk proses fotosintesis pada tanaman yang bisa diatur dengan sesuai suhu melalui DHT 22.

## 2.6 LCD 16x2



Gambar 7. LCD 16x2

LCD 16x2 digunakan untuk menampilkan kondisi kelembapan dan suhu pada tanaman stroberi.

## 2.7 Smartphone



Gambar 8. Smartphone

Smartphone digunakan untuk monitoring kondisi tanaman strawberry dari jarak jauh.

## 2.8 Kabel jumper

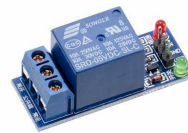


Gambar 9. Kabel jumper male to male, female to male, dan female to female

kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya digunakan untuk menghubungkan dua komponen arduino tanpa

memerlukan solder, intinya kegunaan kabel tersebut digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian.

## 2.9 Relay



Gambar 10. Relay

Relay digunakan untuk mengendalikan dan mengalirkan listrik.

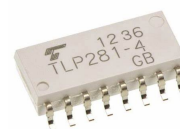
## 2.10 Resistor



Gambar 11. Resistor

Resistor digunakan untuk mengatur besarnya arus yang mengalir dalam sebuah rangkaian.

## 2.11 Optocoupler



Gambar 12. Optocoupler

Optocoupler difungsikan untuk mengendalikan motor Relay dan Motor AC. Driver Optocoupler ini di controller oleh Arduino dan Atmega32/16. Jadi dengan tegangan dengan sinyal kecil mampu mengendalikan beban Motor AC atau beban Lampu AC dengan daya yang besar.

## 2.12 Adaptor Multi



Gambar 13. Adaptor Multi

Adaptor Multi digunakan untuk mengubah tegangan listrik tipe arus bolak balik dengan nilai yang tinggi menjadi tegangan listrik tipe searah dengan nilai yang rendah. Yang membedakan adaptor ini dengan adaptor lainnya yaitu adaptor ini tersedia berapa macam voltase dari 3 volt sampai 12 volt yang bisa kita ubah sesuai kebutuhan.

### 2.13 Breadboard



Gambar 14. Breadboard

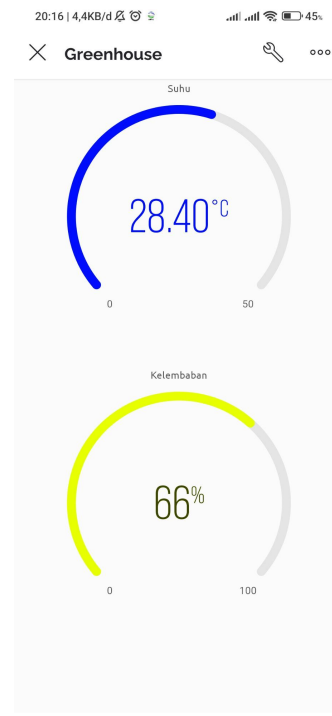
Breadboard berfungsi sebagai konduktor listrik sekaligus tempat melekatkan kabel jumper atau header pin male agar arus listrik dari komponen satu ke komponen lainnya bisa saling terdistribusi dengan baik sesuai keinginan tanpa harus merepotkan pengguna untuk melakukan penyolderan atau melakukan bongkar pasang.

### 2.14 LED Driver



Gambar 15. LED Driver

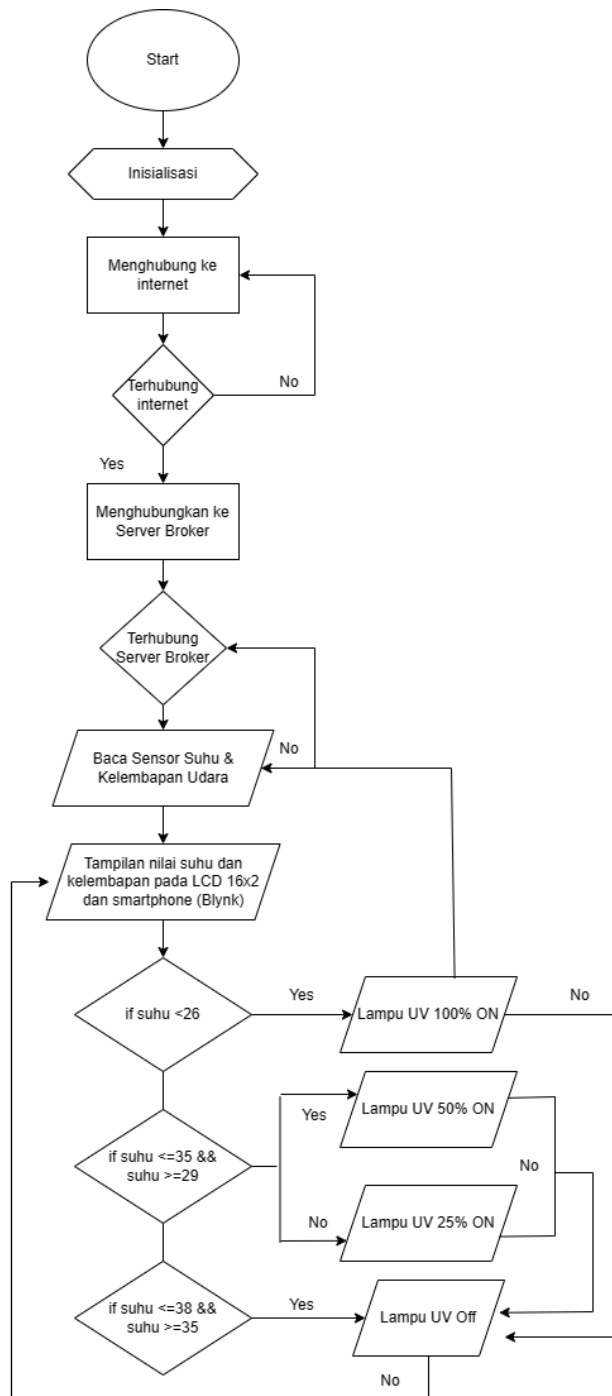
LED Driver berfungsi sebagai pendingin sebuah rangkaian lampu agar tidak konslet atau meledak.



Gambar.16. Tampilan pada Blynk

Dalam Perancangan perangkat lunak (software), setiap masukan sistem akan diterima dan diproses oleh perangkat lunak (software) yang kemudian akan menentukan arah keluaran (output) dari sistem yang dirancang. Kemudian sistem menggunakan aplikasi smartphone (Blynk) sebagai keluaran. Gambar 16 merupakan antarmuka pengguna (user interface) aplikasi sistem yang dirancang, dimana terdapat widget-widget yang berfungsi untuk memonitoring data. Widget tersebut haruslah diatur dengan sedemikian rupa dan disesuaikan dengan hardware yang terdapat pada sistem mikrokontroler agar aplikasi dan mikrokontroler dapat bekerja dan berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Alasan penggunaan metoda ini adalah agar pekerjaan petani lebih ringan dan bisa memonitoring suhu dan kelembapan tanaman pada green house. Perancangan sistem monitoring tanaman stroberi ini menjelaskan mengenai integrasi sensor DHT22 yang kemudian data keluaran tersebut didapatkan oleh mikrokontroler lalu kemudian ditransfer kepada user sistem dengan bantuan jaringan WiFi.





Gambar 17. Diagram alur sistem model

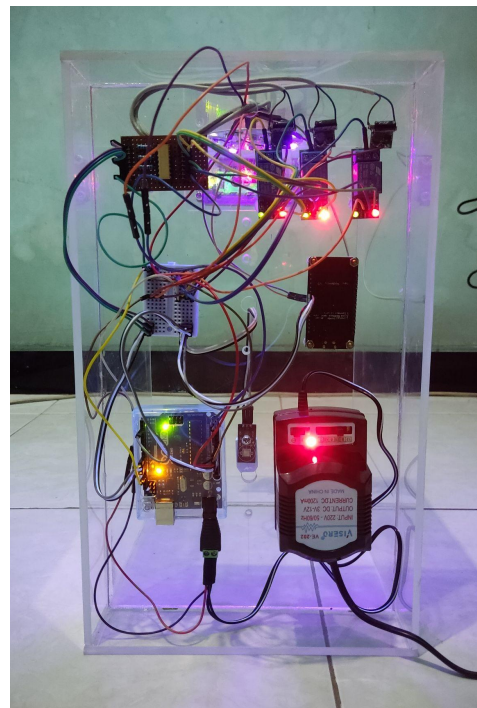
Pada diagram alur sistem model controlling sinar uv pada greenhouse menggunakan sensor DHT22, dimana jika suhu berada pada kisaran suhu dibawah 22°C hingga 30°C maka lampu akan otomatis menyala dan ketika suhu mencapai 30°C keatas maka lampu uv akan otomatis mati. Untuk data lebih lengkapnya mengenai kondisi lampu yang akan otomatis menyala dan dimatikan tertera pada tabel berikut :

TABEL II  
Data Lampu Otomatis Menyala

No.	Jumlah lampu yang menyala	Suhu	Persentase Tingkat Kecerahan Sinar UV
1.	9	< 26°C	100%
2.	6	26°C - 35°C	50%
3.	3	35°C - 38°C	25%
4.	0	>39°C	0%

### III. HASIL DAN ANALISA

Hasil dan analisa pada makalah penelitian ini meliputi hasil pengujian dan hasil monitoring menggunakan pengujian sensor suhu, layar LCD, Blynk, dan pengujian nyala lampu UV.



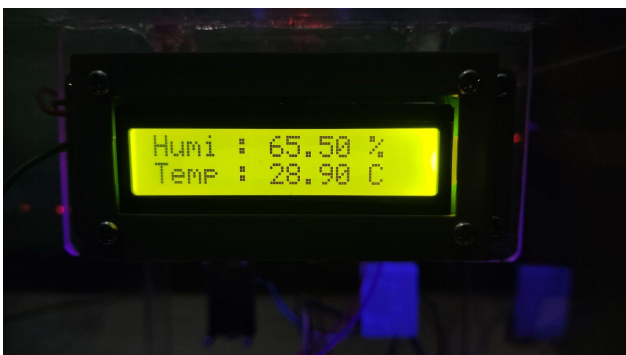
Gambar 18. Tampak dari belakang



Gambar 19. Tampak dari depan



Gambar 20. Tampak di dalam box terlihat lampu



Gambar 21. Tampilan LCD 16x2 pada depan Box

Pada gambar diatas diperlihatkan bentuk fisik sistem greenhouse. Pada gambar 18 tersebut terdapat rangkaian sistem yang dihubungkan dengan modul IoT Node MCU 8266 dan Arduino Uno yang dikemas menjadi satu pada box ukuran  $25 \times 20 \times 35 \text{ cm}^3$ . Gambar 19 dan

20 memperlihatkan tampilan greenhouse dari depan yaitu terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai besar suhu dan kelembapan pada greenhouse. Pada Gambar 20 terdapat 6 buah lampu UV light yang akan menyala sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan.

### 3.1 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu bertujuan untuk melihat responsibilitas sensor terhadap kenaikan suhu pada greenhouse. Pada pengujian ini sumber panas yang digunakan berasal dari solder yang diletakkan di dalam box greenhouse. Pengukuran suhu akan ditampilkan melalui LCD dan juga ditampilkan pada smartphone yang sudah terkoneksi dengan sistem IoT. Untuk pembacaan nilai suhu, pada smartphone sudah dibuat program pembacaan suhu dan kelembapan dengan aplikasi Blynk. Tabel 3 memperlihatkan hasil perbandingan pengukuran dan pembacaan suhu pada LCD dan aplikasi Blynk.

TABEL III  
Pengujian Waktu Perubahan Suhu

No.	LCD (°C)	Smartphone (°C)	Error (%)
1.	38	38,1	0,27
2.	35,7	35,7	0
3.	33,4	33,5	0,27
4.	31,5	31,5	0
5.	30,8	31	0,65
6.	28,2	28,4	0,65
7.	25,8	26,1	1,15
Rata-rata			0,43

Suhu greenhouse dapat meningkat dan menurun seiring waktu. Ada beberapa faktor yang menyebabkan greenhouse menjadi panas di antaranya musim kemarau, sinar matahari di pagi dan siang hari. Suhu yang terlalu tinggi dapat merusak tanaman dan tanaman tidak dapat menghasilkan hasil yang terbaik bahkan sampai mati. Pengujian sensor suhu bertujuan untuk melihat responsibilitas sensor terhadap kenaikan suhu pada smartphone. Pada pengujian ini sumber panas diletakkan pada sekitar greenhouse.

Dari data yang kami dapatkan dalam pengujian sensor DHT22 suhu yang ditampilkan pada LCD dan

smartphone (Blynk) tidak jauh berbeda, hal tersebut ditunjukkan dengan rata-rata persentase error yang berada dibawah 10%.

TABEL IV  
Penguji Waktu Perubahan Suhu

No.	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Waktu (menit)
1.	35	30	21
2.	33	30	14
3.	29	30	3
4.	28	30	5
5.	27	30	11
6.	26	30	15
7.	25	30	19

### 3.2 Penguji Waktu Perubahan Suhu

Penguji ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk merubah suhu awal ke suhu akhir. Berdasarkan data diatas untuk melakukan perubahan suhu per/1°C rata-rata memakan waktu selama 2 sampai 4 menit tergantung dengan suhu awal dan suhu disekitar greenhouse. Jadi diperlukan beberapa menit untuk merubah suhu atau tidak dapat dilakukan secara instan. Selain itu menurunkan suhu pada greenhouse memakan waktu lebih lama dibandingkan saat menaikkan suhu.

TABEL V  
Penguji

No.	Lampu			Suhu (°C)
	Rangkaian 1	Rangkaian 2	Rangkaian 3	
1.	Mati	Mati	Mati	39
2.	Menyala	Mati	Mati	37
3.	Menyala	Mati	Mati	35
4.	Menyala	Menyala	Mati	31
5.	Menyala	Menyala	Mati	29
6.	Menyala	Menyala	Menyala	27
7.	Menyala	Menyala	Menyala	25

### 3.3. Penguji Lampu UV

Penguji ini bertujuan untuk mengetahui apakah lampu UV menyala sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Di dalam 1 rangkaian terdapat 3 buah lampu UV dan rangkaian tersebut akan menyala sesuai dengan data pada tabel II. Berdasarkan data pada tabel diatas rangkaian lampu UV sudah bekerja sesuai dengan flowchart atau sistem yang telah kami buat dan tidak ditemukan error pada saat pengujianya.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil percobaan dan analisis diatas dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Setelah mengetahui data hasil uji coba percobaan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil dari segi desain maupun simulasi untuk memonitoring suhu dan kelembapan pada greenhouse strawberry.
2. Berdasarkan uji coba dan analisis pada Tabel III informasi mengenai tingkat suhu dan kelembapan pada box greenhouse berhasil ditampilkan pada layar LCD dan aplikasi android bernama Blynk. Dari data yang kami dapatkan dalam pengujian sensor DHT22 suhu yang ditampilkan pada LCD dan smartphone (Blynk) tidak jauh berbeda, hal tersebut ditunjukkan dengan rata-rata persentase error yang berada dibawah 10% yaitu hanya sebanyak 0,43%.
3. Berdasarkan uji coba dan analisis pada Tabel IV untuk merubah suhu awal ke suhu akhir pada box greenhouse dibutuhkan rata-rata 2 sampai 4 menit untuk merubah suhu per/1°C.
4. Berdasarkan uji coba dan analisis pada Tabel V untuk rangkaian lampu UV sudah bekerja sesuai dengan flowchart atau sistem yang telah kami buat dan tidak ditemukan error pada saat pengujianya.

## REFERENSI

- [1] "Allert Benedicto Ieuan Noya, "Jus Strawberry dan Manfaatnya untuk Kesehatan," Alodokter, 2019. <https://www.alodokter.com/jus-strawberry-dan-manfaatnya-untuk-tubuh>.
- [2] F. Giampieri, S. Tulipani, J. M. Alvarez-Suarez, J. L. Quiles, B. Mezzetti, and M. Battino, "The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health," *Nutrition*, vol. 28, no. 1, pp. 9–19, 2012, doi: 10.1016/j.nut.2011.08.009.
- [3] R. A. J. Pratama, "Tanaman Stroberi : Klasifikasi, Ciri Morfologi, Manfaat, dan Cara Budidaya," 2020. <https://dosenpertanian.com/tanaman-stroberi/>
- [4] M. C. Subin, A. Singh, V. Kalaichelvi, R. Karthikeyan, and C. Periasamy, "Design and Robustness Analysis of Intelligent Controllers for Commercial Greenhouse," *Mech. Sci.*, vol. 11, no. 2, pp. 299–316, 2020, doi: 10.5194/ms-11-299-2020
- [5] Adriantrani, E. and Irawan, J.D., 2018. Implementasi IoT Pada Remote Monitoring Dan Controlling Greenhouse. *Jurnal Mnemonic*, 1(1), pp.56-60
- [6] D. Jaenudin, A. A. Amin, M. A. Setiadi, H. Sumarno, and S. Rahayu, "Hubungan Temperatur, Kelembaban, dan Manajemen Pemeliharaan Terhadap Efisiensi Reproduksi Sapi Perah di Kabupaten Bogor," *Acta Veterinaria Indonesiana*, Vol. 6, No. 1, pp. 16 – 23, 2019.
- [7] <https://www.fikirip.com/2019/08/memanfaatkan-i2c-untuk-lcd/>
- [8] [https://eprints.utdi.ac.id/8278/3/3\\_175410193\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.utdi.ac.id/8278/3/3_175410193_BAB_II.pdf) 2019
- [9] Greenhouse Monitoring and Automation Using Arduino: a Review on Precision Farming and Internet of Things (IoT). (PDF) Greenhouse Monitoring and Automation Using Arduino: a Review on Precision Farming and Internet of Things (IoT) (researchgate.net)



- [10] "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis Internet Of Things (IoT)" <http://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/saintek/article/view/1198/714> (2021)
- [11] I. Puspasari, Y. Triwidyastuti, and H. Harianto, "Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri," J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf., vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.22146/jnteti.v7i1.406.
- [12] H. Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno," Ilk. J. Ilm., vol. 10, no. 2, p.
- [13] Plastenik/Greenhouse, [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_3/HTM/plastenik.html](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_3/HTM/plastenik.html) (14.8.2019.)
- [14] Arduinotutorials, <https://www.arduino.cc/en/Tutorial/HomePage?from=Main.Tutorials> (10.8.2019.)
- [15] Akhyar, "Desain Data Logger Sinar Ultraviolet Berbasis Internet Of Things" <https://jurnal.unsyiah.ac.id/kitektro/article/view/26174/16292> (2022)
- [16] Getting Started with Arduino products, <https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage> (10.8.2019.)
- [17] W. Sintia, D. Hamdani and E. Risdianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Udara Berbasis GSM SIM900A DAN ARDUINO UNO," Jurnal Kumparan Fisika, vol. Volume 1, no. Nomor 2, p. 60, 2018.
- [18] Edi Tando, "Pemanfaatan Teknologi Green House dan Hidroponik Sebagai Solusi Menghadapi Perubahan Iklim Dalam Budidaya Tanaman Holtikultura" <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/view/1530/1194> (2019)
- [19] S. Muhammad, T. Dedi and Suhardi, "IMPLEMENTASI WIRELESS SENSOR NETWORK PADA SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN BUDIDAYA TANAMAN PADA RUMAH KACA (GREEN HOUSE) BE," Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, vol. Volume 06, no. No.1, pp. hal. 24-34, 2018.
- [20] F. Aviana, I. Mohammad and S. N. Sultan, "Prototipe Sistem Otomatis Berbasis Iot untuk Penyiraman dan Pemupukan Tanaman dalam Pot", JURNAL PERTANIAN PRESISI, vol. Vol 2, no. 1, p. 66, 2018.
- [21] A. Kadir, Arduino Dan Sensor, Tuntunan Praktis Mempelajari Penggunaan Sensor Untuk Aneka Proyek Elektronika Berbasis Arduino, Yogyakarta: Andi Publisher, 2018.