

## RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBABAN DAN INTENSITAS CAHAYA PADA TANAMAN CABAI BERBASIS IoT

Muhammad Yasmin Nur Shahrosi<sup>1</sup>, Alex harijanto<sup>2</sup>, Lailatul Nuraini<sup>3</sup>

Pendidikan Fisika, Universitas Jember<sup>1,2,3</sup>

rosimuhammad7@gmail.com<sup>1</sup>, alexharijanto.fkip@unej.ac.id<sup>2</sup>, lailatul.fkip@unej.ac.id<sup>3</sup>

*Submitted November 22, 2022; Revised January 3, 2023; Accepted March 6, 2023*

### Abstrak

Kegiatan monitoring merupakan kegiatan sangat penting dilakukan dalam membudidaya tanaman cabai. Pembuatan suatu sistem monitoring pada tanaman cabai yang dirancang dalam bentuk *Internet of Things* (IoT) merupakan sesuatu perangkat elektronik yang dapat berinteraksi secara langsung dengan pengguna yang digunakan dalam kebutuhan monitoring maupun *controlling* perangkat dengan berbantuan internet. Pembuatan sistem monitoring tanaman cabai berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat mempermudah melakukan kegiatan pemantauan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya secara *real time* tanpa harus datang ke lokasi budidaya tanaman cabai. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan mendeskripsikan pembuatan rancang *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT serta mendeskripsikan hasil pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada *prototype* yang telah dibuat oleh peneliti. Perancangan *prototype* sistem monitoring ini berkomponen utama NodeMCU ESP8266, Sensor DHT 22 dan Sensor BH1750. Hasil nilai ukur suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada *prototype* ini dihasilkan nilai R squer pada sensor DHT untuk suhu dan kelembaban adalah 0,949 dan 0,870 sedangkan, untuk nilai sensor BH1750 untuk intensitas cahaya adalah 0,998. Nilai R square dari sensor tersebut berada pada interval 0,80-1,00. Hasil pengukuran kalibrasi yang dilakukan pada *prototype* ini dinyatakan sangat valid. Hasil uji lapangan yang dimana didapatkan sensor dan ouput dapat berfungsi dengan sangat baik.

**Kata Kunci :** Sistem montoring, *Internet of Things*, NodeMCU, Sensor DHT 22, Sensor BH1750.

### Abstract

*Monitoring is a very important activity carried out in chili cultivation. A monitoring system on chili plants designed in the form of the Internet of Things (IoT) is an electronic device that can interact directly with users who use it for monitoring and controlling devices with the help of the internet. The creation of the chili plant monitoring based on the Internet of Things (IoT) can facilitate monitoring activities on chili plants to monitor temperature, humidity and light intensity in real time without having to come to the location of chili planters. This study uses quantitative descriptive research by describing the design of a prototype monitoring system for temperature, humidity and light intensity on chili plants based on IoT and describing the results of measuring temperature, humidity and light intensity on the prototype that has been made by researchers. The results of this prototype design have the main components, namely NodeMCU ESP8266, DHT 22 Sensor and BH1750 Sensor. The results obtained for measuring temperature, humidity and light intensity in this prototype show that the R square value on the DHT sensor for temperature and humidity is 0.949 and 0.870 while for the BH1750 sensor value for light intensity is 0.998. The R square value of the sensor is in the interval 0.80-1.00. The results of the calibration measurement carried out on this prototype are considered very valid. Field test results show the sensors and outputs obtained can function very well.*

**Keywords :** Monitoring system, *Internet of Things*, NodeMCU, DHT 22 sensor, BH1750 Sensor.

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak sekali budidaya tanaman yang dilakukan oleh masyarakat salah satu budidaya pertanian pada negara Indonesia yaitu adalah budidaya cabai. Cabai adalah salah satu komoditas kortikultura (budidaya) yang memiliki suatu nilai ekonomi di Indonesia. Pada masa pertumbuhan tanaman cabai masih relatif sensitif terhadap suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, iklim air, tanah dan intensitas cahaya [1]. Salah satu kegiatan yang sangat penting agar hasil panen yang didapatkan memuaskan adalah melakukan kegiatan pemantauan atau monitoring pada tanaman cabai [2]. Kegiatan monitoring hal yang sangat diperhatikan adalah memperhatikan iklim dan suhu dari lingkungan pada lokasi budidaya tanaman cabai tersebut dikarenakan tanaman cabai memerlukan proses adaptasi terhadap lingkungannya [3].

Kegiatan monitoring ini sangat penting agar hasil cabai yang dihasilkan baik dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Seiring dengan perkembangan zaman teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi dan informasi saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang tak terkecuali dalam bidang pertanian. Penerapan inovasi teknologi informasi dalam bidang pertanian ini adalah penerapan dari mikrokontroler dan sensor. Pembuatan suatu sistem monitoring pada tanaman cabai dirancang dalam bentuk *Internet of Things* (IoT) merupakan sesuatu perangkat elektronik yang dapat berinteraksi secara langsung dengan pengguna yang digunakan dalam kebutuhan monitoring maupun *controlling* perangkat dengan berbantuan jaringan [4]. *Internet of Things* (IoT) juga suatu konsep dari teknologi informasi yang bertujuan untuk mengelola suatu data yang terhubung oleh suatu jaringan [5]. Pembuatan sistem monitoring pada tanaman cabai menunjukkan deskripsi pembuatan suatu

*Prototype* sistem untuk memonitor suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai agar pertumbuhan pada tanaman cabai dapat tumbuh secara optimal.

Sistem monitoring adalah suatu unsur yang disusun untuk berkerja secara teroganisir, saling berinteraksi antara komponen dan satu komponen lain guna melakukan pengambilan data pada sesuatu kegiatan agar kegiatan tersebut sesuai dengan rencana[5]. Tujuan dari sistem monitoring adalah memastikan suatu kegiatan agar berjalan dengan prosedur yang berlaku sehingga, kegiatan akan berjalan sesuai apa yang telah direncanakan. Sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai ini dalam penerapannya sudah berbasis *internet of things* (IoT) dengan menggunakan ESP8266 sebagai komponen utama.

Suhu adalah salah satu faktor utama yang berperan penting dalam kelangsungan makhluk hidup. Pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman ditentukan oleh iklim ataupun suhu udara. Suhu udara mempengaruhi aktivitas kehidupan pada tanaman antara lain pada proses fotosintesis akan menjadi menurun [7]. Tanaman cabai dapat tumbuh sekitar suhu 25-30°C. Suhu yang tinggi juga akan secara cepat mengakibatkan intensitas penyerangan hama dan bakteri semakin cepat hal ini mengakibatkan terjadi layu pada akar tanaman cabai [8].

Kelembaban merupakan jumlah kandungan air yang berada di udara pada suatu lokasi. Besarnya kelembaban udara tergantung dari masuknya uap air ke dalam atmosfer karena ada penguapan dari air yang ada di lautan, danau, dan sungai. Di samping itu terjadi proses transpirasi yaitu penguapan dari tumbuh-tumbuhan. Banyaknya air di dalam udara tergantung kepada banyak faktor antara lain adalah ketersediaan air, sumber uap, suhu udara, tekanan udara dan angin [9].

Intensitas cahaya merupakan banyaknya energi yang diterima pada suatu tanaman persatuan luas dan persatuan waktu ( $\text{kal}/\text{cm}^2/\text{hari}$ ). Berdasarkan pengertian tersebut maka disimpulkan intensitas cahaya adalah lama penyinaran, artinya lama matahari yang bersinar pada satu hari. Pertumbuhan tanaman cabai juga berpengaruh terhadap intensitas cahaya. Pada tanaman cabai dapat tumbuh pada intensitas cahaya yaitu sebesar 5000 lux sampai dengan 10.000 lux [10]. Intensitas tanaman cabai yang terlalu tinggi juga berpengaruh terhadap aktivitas sel stomata pada daun dan juga akan mengakibatkan transpirasi yang tinggi sehingga menghambat pertumbuhan tanaman cabai.

Mikrokontroler adalah chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC atau *Integrated Circuit* [11]. Mikrokontroler bertujuan untuk melakukan pencacahan, komunikasi serial, melakukan interupsi dan lain sebagainya [12]. Mikrokontroler sangat efisien dalam membantu pekerjaan manusia. Mikrokontroler yang dijadikan komponen utama pada prototype sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utamanya. NodeMCU ESP8266 NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras yang berupa *System On Chip* ESP8266.

Sensor adalah unsur penting dalam suatu proses pengukuran atau proses pengendalian. Sensor juga bisa mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran pada sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser [13]. Sensor yang digunakan pada *prototype* ini menggunakan sensor DHT 22 untuk mengukur suhu dan kelembaban [14] juga menggunakan sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya [15].

Pada perancangan sistem *prototype* nanti terdapat sensor yang mendeteksi suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Selain terdapat sensor pada *prototype* ini juga terdapat sistem kontroling otomatis yang berfungsi untuk mengontrol suhu, kelembaban dan intensitas cahaya agar dapat menjaga pada titik optimalnya. Sistem monitoring pada *prototype* ini seperti pompa untuk mengontrol suhu kelembaban dan motor servo yang nantinya akan membuka tutup atap yang berfungsi untuk mengontrol intensitas cahaya.

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya yaitu melakukan pemantauan dan pengendalian kelembaban suhu, dan intensitas cahaya pada tanaman tomat dengan logika fuzzy berbasis IoT. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa *website* yang dibuat dalam melakukan pemantauan tanaman tomat berjalan sesuai fungsinya yaitu sebagai media pemantauan. Sistem monitoring menggunakan logika fuzzy berbasis IoT memiliki tingkat keberhasilan alat pemantauannya tersebut juga sekitar 98,38% [16].

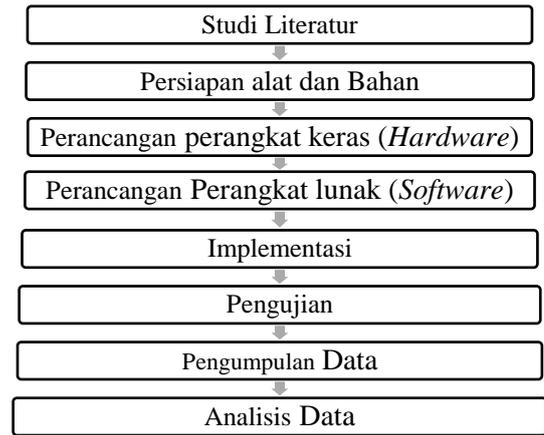
Berdasarkan pada permasalahan diatas maka peneliti melakukan sebuah penelitian yaitu rancang bangun *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Bertujuan untuk menghasilkan rancang bangun *prototype* monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT dan mendeskripsikan hasil pengukuran pada *prototype monitoring* suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Manfaat pada penelitian ini bagi masyarakat khususnya pada petani digunakan sebagai pemanfaatan alat mikrokontroler sebagai media untuk mempermudah kegiatan memonitoring tanaman cabai. Bagi peneliti lain sebagai bahan referensi dan pertimbangan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang menginvestigasi secara sistematis dengan cara mengumpulkan data yang diukur melalui teknik matematika, komputasi dan statistik. Penelitian deskriptif merupakan suatu penelitian yang menggambarkan hasil penelitiannya secara rinci [17]. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan deskriptif dari perancangan *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai dan hasil pengukuran yang didapatkan pada *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya.

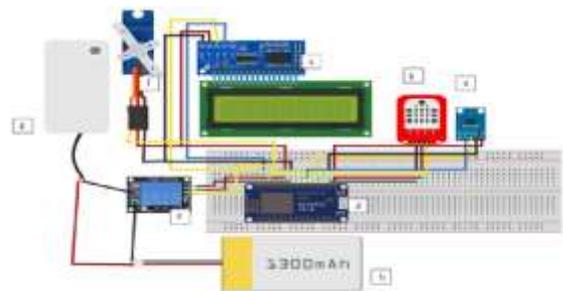
Tempat penelitian adalah tempat yang akan digunakan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Pada penelitian ini pembuatan alat dilaksanakan di laboratorium elektronika Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember sedangkan uji lapangan akan dilaksanakan di Lahan kosong Perumahan Gunung Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember. Waktu penelitian adalah waktu yang digunakan dalam melakukan kegiatan penelitian. Penelitian dilakukan mulai dari bulan Agustus 2022- November 2022.

Pada penelitian ini terdapat alur penelitian yang dibuat. Alur penelitian merupakan tahapan atau gambaran yang akan dilakukan dalam melakukan penelitian. Bertujuan agar memudahkan peneliti melakukan penelitian. Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



**Gambar 1. Alur Penelitian**

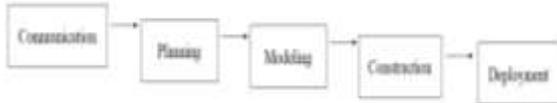
- a. Studi Literatur  
Studi literatur merupakan suatu proses mencari suatu informasi mengumpulkan data, membaca dan mencatat yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian.
- b. Persiapan Alat dan Bahan  
Persiapan alat dan bahan merupakan proses dimana peneliti menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan kegiatan penelitian.
- c. Perancangan Perangkat Keras  
Perancangan perangkat keras (*Hardware*) merupakan merancang skema rangkaian pada komponen arduino secara keseluruhan guna alat sistem monitoring dapat digunakan secara sempurna. Perangkat keras pada *Prototype* sistem monitoring ini seperti ditunjukkan pada Gambar 2 berikut:



**Gambar 2. Rangkaian Perangkat Keras *Prototype* Sistem Monitoring**

- d. Pembuatan Perangkat Lunak  
Pembuatan perangkat lunak (*Software*) merupakan merancang program dan aplikasi android pada alat sistem monitoring suhu kelembaban dan intensitas

cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Pada pembuatan perangkat lunak menggunakan tahapan sistem waterfall. Sistem perancangan waterfall ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3. Tahapan Perancangan Sistem Waterfall**

Sumber : Presmen, 2015

#### e. Implementasi

Implementasi merupakan proses perakitan alat sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT.

#### f. Pengujian

Pengujian merupakan tahapan hasil perancangan perangkat yang telah dirancang sebelumnya kemudian dilakukan percobaan pada *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT.

#### g. Pengumpulan data

Pengumpulan data adalah tahapan mencari data yang dilakukan oleh peneliti agar dapat menjawab rumusan masalah pada penelitian.

#### h. Analisis Data

Analisis data pada rancang bangun *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT dilakukan dengan cara membandingkan alat perancang *prototype* sistem monitoring dengan alat pabrik.

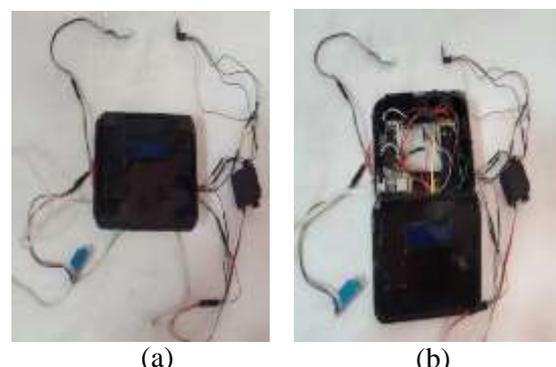
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dalam melakukan penelitian ini yaitu dengan melakukan studi literatur yang dilakukan oleh peneliti. Pada studi literatur ini peneliti melakukan pengumpulan literatur dari berbagai sumber untuk melakukan perancangan *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Rangkaian *prototype* sistem monitoring

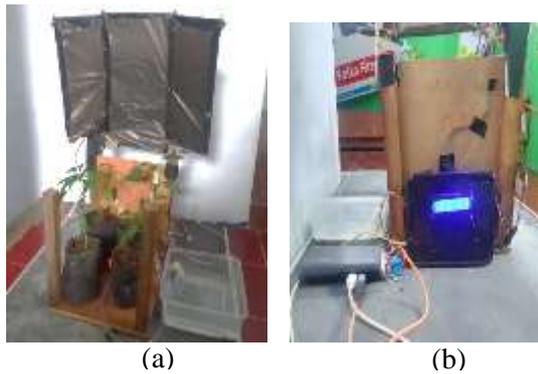
suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT yang dirancang oleh peneliti menggunakan sensor DHT 22, sensor BH1750 dan NodeMCU sebagai komponen utama pada rangkaian ini.

Tahap kedua pada penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan yaitu proses untuk menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam merancang *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu NodeMCU, Sensor BH1750, Sensor DHT 22, Motor Servo, Module Relay, Power supply, Breadboard, Spinkler, Kabel, Kabel USB Type micro, LCD 16x2, Triplek, PC/Laptop, Mika, Smartphone Tanah dan Tanaman cabai.

Tahap ketiga pada penelitian ini adalah melakukan perancangan perangkat keras (*hardware*). Pada tahapan ini peneliti melakukan perakitan komponen elektronika yang digunakan dalam perancangan *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT. Perancangan perangkat keras seperti ditunjukkan Pada tahapan ini dilakukan dengan mengumpulkan setiap bahan yang diperlukan untuk memastikan rancangan berfungsi dengan baik dan benar. Rangkaian *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT ditunjukkan seperti pada Gambar 4 dan 5.



**Gambar 4. Rakitan Komponen Hardware Sistem Monitoring**



**Gambar 5. Prototype Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya**

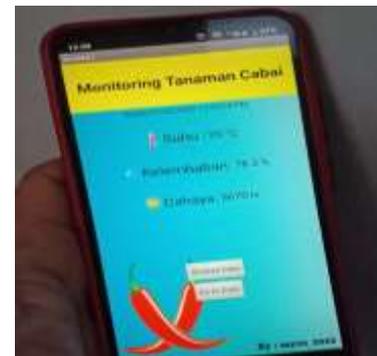
Tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan perangkat lunak (*software*). Proses perancangan perangkat lunak ini disesuaikan dengan model perancangan perangkat lunak sistem *waterfall* Gambar 3 Tahapan awal dalam perencanaan perangkat lunak ini adalah komunikasi (*communication*) pada tahapan ini mengumpulkan data-data yang diambil dari artikel, jurnal dan internet. Tahapan kedua yaitu tahapan perencanaan (*Planning*). Pada tahapan ini melakukan merencanakan tempat aplikasi pembuatan *software* yang telah di dapatkan melalui tahapan komunikasi. Tahapan ketiga yaitu permodelan (*Modeling*). Pada tahapan ini melakukan sistem proses kerja *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT seperti dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6. Flowchart Sistem Kerja prototype**

Pembuatan aplikasi monitoring pada *smartphone* dibuat menggunakan aplikasi MIT APP Inventor. Tahapan selanjutnya adalah penyerahan sistem (*Deployment*). Pada tahapan ini dilakukan pengecekan sistem agar dapat berjalan lancar dan melakukan pengecekan aplikasi yang telah dibuat agar sesuai dengan tampilan yang diinginkan.

Tahapan penelitian selanjutnya adalah melakukan implementasi. Pada tahapan ini melakukan pengoperasian *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT sangat mudah dan praktis untuk digunakan. Pertama menaruh tanaman cabai yang akan dimonitoring pada *prototype*. Kedua menyambungkan NodeMCU dan pompa ke sumber listrik. Sumber listrik yang digunakan berupa powerbank. Setelah itu menunggu NodeMCU terkoneksi pada jaringan WiFi. *Prototype* sistem monitoring suhu kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai siap digunakan untuk mengukur. Tampilan hasil pengukuran pada aplikasi android dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



**Gambar 7. Tampilan pada Aplikasi**

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian alat dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap sensor DHT 22 dan sensor BH1750. Pada sensor DHT 22 dilakukan 2 yaitu untuk menentukan nilai suhu dan kelembaban, Pengujian sensor DHT 22 dan sensor BH1750 dilakukan dengan cara kalibrasi. Kalibrasi adalah kegiatan membandingkan suatu alat

penelitian dengan alat standart nasional maupun internasional. Data hasil kalibrasi ditunjukkan pada Tabel 1, 2 dan 3.

**Tabel 1. Kalibrasi Sensor Suhu DHT 22**

No	Termometer	Sensor DHT 22	Nilai Error
1	30,4	30,1	0,986
2	30,5	30,3	0,655
3	30,9	30,7	0,518
4	30,7	30,5	0,586
5	30,5	30,3	0,852
6	30,4	30,1	1,183
7	30,7	30,5	0,717
8	30,5	30,2	0,852
9	30,5	30,2	0,984
10	30,3	30,1	0,659

**Tabel 2. Kalibrasi Sensor Kelembaban DHT 22**

No	Higrometer	Sensor DHT 22	Nilai Error
1	71	71,2	0,282
2	70,2	70,4	0,285
3	71	71	0,000
4	71	71	0,000
5	71	71,2	0,282
6	72	72	0,000
7	72	71,8	0,278
8	72	72	0,000
9	71	71,6	0,845
10	71	71,2	0,282

**Tabel 3. Kalibrasi Sensor Intensitas Cahaya BH1750**

No	Luxmeter	Sensor BH1750	Nilai Error
1	74,6	74,8	0,267
2	103,6	105,2	1,521
3	87,2	85,6	1,869
4	144,8	143	1,259
5	157	158,8	1,134
6	152,4	151,4	0,661
7	173,6	173,4	0,115
8	95,4	96,2	0,832
9	53,2	54,2	1,845
10	98,4	99,6	1,205

Data kalibrasi pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *error* untuk sensor suhu DHT 22 yaitu 0,779. Data kalibrasi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *error* untuk sensor kelembaban sensor DHT 22 yaitu 0,250. Data kalibrasi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai

*error* untuk sensor intensitas cahaya sensor BH1750 yaitu 1,071.

Tahapan kalibrasi telah selesai dilakukan. Dilanjutkan dengan uji coba pada lapangan. Uji coba lapangan dilakukan selama 3 hari. Data pada uji coba lapangan dapat dilihat pada Tabel 4, 5 dan 6.

**Tabel 4. Data Uji Lapangan 10 Oktober 2022**

Jam	Sensor DHT 22		BH1750	Pompa	Atap
	Suhu	Kelembaban			
06:00	27,4	82,5	813,5	Mati	Buka
09:00	29,4	76,4	9716,1	Mati	Buka
12:00	31,5	70,3	15819,4	Nyala	Tutup
15:00	26,9	80,3	55,8	Mati	Buka
18:00	27,2	81,9	0,5	Mati	Buka

**Tabel 5. Data Uji Lapangan Tanggal 11 Oktober 2022**

Jam	Sensor DHT 22		BH1750	Pompa	Atap
	Suhu	Kelembaban			
06:00	25,7	85,1	562,1	Mati	Buka
09:00	28,2	79,6	7874,8	Mati	Buka
12:00	36	60,6	54612	Nyala	Tutup
15:00	29,4	72,6	355,6	Mati	Buka
18:00	28,2	82,3	0	Mati	Buka

**Tabel 6. Data Uji Lapangan Tanggal 12 Oktober 2022**

Jam	Sensor DHT 22		BH1750	Pompa	Atap
	Suhu	Kelembaban			
06:00	26,8	84,5	633,2	Mati	Buka
09:00	28,8	79,5	6114,2	Mati	Buka
12:00	29	78,2	5685	Mati	Buka
15:00	27,2	82,6	192,8	Mati	Buka
18:00	27,6	84,4	0	Mati	Buka

Uji lapangan pada Tabel 4, 5 dan 6 dilakukan apakah sensor dan output bekerja sesuai dengan fungsinya. Data uji lapangan pada menunjukkan bahwa sensor DHT 22 dan Sensor BH1750 menunjukkan pada saat di uji coba lapangan sensor bekerja sesuai dengan fungsinya. *Output* pada *prototype* juga berfungsi sebagai mana mestinya apabila suhu tanaman cabai diatas 30°C maka pompa akan menyala dan apabila suhu diatas 10.000 lux maka atap akan menutup secara otomatis.

Tahapan pengujian telah selesai dilakukan. Langkah selanjutnya melakukan analisis data. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji regresi linier. Pada melakukan uji regresi linier berbantuan aplikasi SPSS sehingga validitas *prototype* sistem monitoring yang dirancang dapat diketahui tingkat kevalidan dari data pengukuran. Tingkat kevalidan alat dapat dilihat dari Tabel 7 berikut:

**Tabel 7. Tingkat Kevalidan Alat**

Interval koefisien	Tingkat Kevalidan Alat
0.00-0.1999	Sangat Tidak valid
0.20-0.399	Tidak valid
0.60-0.799	Valid
0.80-1.00	Sangat Valid

Sumber : (Sugiyono, 2006)

Pengujian pada data hasil kalibrasi pada sensor DHT 22 dan sensor BH1750 kemudian dianalisis uji regresi linier. Hasil pada uji regresi linier dilihat pada Tabel 8, 9 dan 10.

**Tabel 8. Hasil Analisis Regresi Data Regresi Data Kalibrasi Sensor DHT untuk Suhu**

M	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.974 <sup>a</sup>	.949	.942	.04929

**Tabel 9. Hasil Analisis Regresi Data Regresi Data Kalibrasi Sensor DHT untuk Kelembaban**

M	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.933 <sup>a</sup>	.870	.854	.19793

**Tabel 10. Hasil Analisis Regresi Data Regresi Data Kalibrasi Sensor DHT Untuk Suhu**

M	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999 <sup>a</sup>	.998	.998	1.78673

Berdasarkan Tabel 7. Nilai *R square* pada hasil uji pada masing masing sensor menunjukkan nilai berada pada 0,80-1,00 yaitu 0,949, 0,870 dan 0,998. Kemudian memprediksi tingkat keakuratan untuk memprediksi tingkat keakurata alat yang dirancang menggunakan Interval koefisien

( $R^2$ ). Persamaan koefisien  $R^2$  dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Kd = R^2 \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan  $R^2$  maka nilai keakuratan masing masing sensor DHT 22 untuk suhu, sensor DHT 22 untuk kelembaban dan sensor BH1750 untuk intensitas cahaya yaitu 94,9%, 87% dan 99,8%. Berdasarkan hasil uji coba kalibrasi pada *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya berbasis IoT yang dibuat oleh peneliti. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor yang digunakan peneliti memiliki tingkat kevalidan yaitu sangat valid dalam melakukan pengukuran suhu, kelembaban dan intensitas cahaya.

Pengoperasian *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT sangat mudah dan praktis untuk digunakan. Pertama menaruh tanaman cabai yang akan dimonitoring pada *prototype*. Kedua menyambungkan NodeMCU dan pompa ke sumber listrik. Sumber listrik yang digunakan berupa powerbank. Setelah itu menunggu NodeMCU terkoneksi pada jaringan WiFi. *Prototype* sistem monitoring suhu kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai siap digunakan untuk mengukur. Hasil pengukuran dapat dilihat apabila ingin melakukan monitoring secara langsung dapat dilihat melalui LCD dan apabila ingin melakukan monitoring secara tidak langsung atau tanpa harus datang ditempat dapat dilihat melalui *smartphone*. Jika suhu pada *prototype* ini mengalami kenaikan pada suhu diatas 30°C, maka pompa akan secara otomatis menyala untuk menurunkan suhu. Jika intensitas cahaya diatas 10.000 lux, maka atap akan menutup secara otomatis untuk mengurangi intensitas cahaya pada matahari secara berlebihan. Hal ini dilakukan agar tanaman cabai melakukan pertumbuhan secara optimal.

Penelitian terdahulu melakukan penelitian monitoring suhu, kelembaban, suhu dan intensitas cahaya pada tanaman anggrek menggunakan ESP8266 dan Arduino Nano. Hasil yang didapatkan pada penelitian tersebut yaitu sistem monitoring yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan perancangan pada *thingsboard* dan pompa kipas sebagai *output* dapat berjalan secara otomatis [12]. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. *Prototype* monitoring yang dirancang berfungsi sesuai dengan sistem kerja yang dibuat oleh peneliti pada NodeMCU. *Output* sebagai pengedali suhu dan intensitas cahaya juga berfungsi dengan baik untuk mengendalikan suhu dan intensitas cahaya pada tanaman cabai.

Penelitian ini melakukan perancangan *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai. Perancangan *prototype* ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utama. Sensor yang digunakan pada perancangan *prototype* ini yaitu sensor DHT 22 dan Sensor BH1750. Sensor DHT 22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban. Sensor BH1750 digunakan untuk mengukur besar intensitas cahaya. Pada *prototype* sistem monitoring ini berhasil berfungsi sebagai pemantau pada pertumbuhan tanaman cabai. Pada *prototype* sistem monitoring ini didapatkan tingkat akurasi untuk mengukur suhu yaitu sebesar 94,9%, kelembaban yaitu 87% dan intensitas cahaya yaitu 99,8%. *Output* sebagai pengedali suhu dan intensitas cahaya juga berfungsi dengan baik untuk mengendalikan suhu dan intensitas cahaya pada tanaman cabai. *Prototype* ini dirancang secara IoT (*Internet of Things*). Pada saat melakukan kegiatan monitoring pengguna bisa melakukan kegiatan monitoring dimana saja dan kapan saja tanpa harus datang ke tempat langsung. Pada *prototype* ini juga dilengkapi dengan sistem kontrol untuk suhu dan intensitas cahaya pada tanaman cabai jika suhu naik,

maka pompa akan menyala jika intensitas cahaya naik, maka atap akan menutup.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yaitu sebagai berikut:

- a. Perancangan *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai berbasis IoT menggunakan komponen utama yaitu NodeMCU, Sensor DHT 22 dan Sensor BH1750. NodeMCU sebagai pengendali *prototype* sedangkan Sensor DHT 22 dan Sensor BH1750 sebagai *input*. Komponen tambahan pada perancangan *prototype* ini yaitu Breadboard, kabel jumper, *Powerbank* LCD 16 x 2, relay, pompa air, dan motor servo. *Output* pada *prototype* ini yaitu LCD 16x2, relay pompa air dan motor servo. Pemograman sistem pada *prototype* ini menggunakan model perancangan sistem waterfall yang telah dibuat.
- b. Hasil pengukuran nilai suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada *prototype* sistem monitoring suhu, kelembaban dan intensitas cahaya pada tanaman cabai ini dihasilkan dengan tingkat akurasi yaitu Sensor DHT untuk suhu 94,9%, Sensor DHT untuk kelembaban 87% dan sensor intensitas cahaya sebesar 99,8%. Hasil pengukuran kalibrasi yang dilakukan pada *prototype* ini dinyatakan sangat valid. Hasil uji lapangan yang dimana didapatkan sensor dan ouput dapat berfungsi dengan sangat baik dan dapat diaplikasikan pada lahan terbuka.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Servina. "Perubahan Iklim dan Strategi Adaptasi Tanaman Buah dan Sayuran di Daerah Tropis," *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 38, no.2, pp. 65-76, 2019.

- [2] A. Naura dan F. D. Riana, "Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi dan Pendapatan Usaha Tani Cabai Merah (Kasus Di Dusun Sumberbendo, Desa Kucur, Kabupaten Malang)," *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*. No. 2, vol. 2 pp.147-158, 2018.
- [3] N.I. Rai, "Dasar Dasar Agronomi," Bali: Pelawa Sari, 2018.
- [4] I.P Sari dan Z. Indra, "Sistem Monitoring Kebakaran Hutan Berbasis Android," Ponorogo: Logis Kreatif, 2021.
- [5] A. Kholik, Ibrahim dan R. Rahmadewi, "Sistem internet of things dan Transmisi Data Menggunakan Aplikasi Telegram pada Sistem Keamanan Sepeda Motor, "STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), No 1, Vol. 7, pp. 99-111, 2022.
- [6] Wasista, S., Setiawardhana, A.D. Saraswati, dan E. Susanto, "Aplikasi internet of Things (IoT) dengan Arduino dan Android," Sleman: DEEPUBLISH, 2019.
- [7] M. Hatta, "Pengaruh suhu air penyiraman terhadap pertumbuhan bibit cabai (*Capsicum annum L.*)," *Agrista*, No. 10, Vol. 3, pp. 136-141, 2006.
- [8] M. Sitanggang dan S.Y. Markus, "Budidaya Tanaman," PT Agromedia Pustaka: Jakarta, 2007.
- [9] M. Yustiningsih, "Intensitas Cahaya dan Efisiensi fotosintesis Pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung," *BIOEDU*, No.4, Vol. 2, pp. 82-91, 2019.
- [10] Utami, M. S., "Pengaruh Cahaya terhadap pertumbuhan tanaman" 2018. [Online]. Available: <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/18674/1/d860383bd2d687fa31df0088e0450033.pdf>.
- [11] A.F. Ibadillah dan Riza, *Mikrokontroler dan Aplikasinya*, Malang: Media Nusa Creative, 2017.
- [12] A. H. Dharmawan, *Mikrokontroler*, Malang: UB Press, 2017.
- [13] D.T. Laksono, A.K. Saputro, dan M. Ulum, "Sensor dan akuator menggunakan Arduino," Malang: Media Nusa Creative, 2019.
- [14] F. Puspasari, T.P. Satra, dan U.Y. Oktiawati, "Analisis akurasi sistem sensor DHT 22 berbasis Arduino terhadap thermohyrometer standar," *Jurnal Fisika dan aplikasinya*. No. 16, Vol. 1, pp. 40-45, 2020.
- [15] A. Harijanto, "Sistem Monitoring Besaran Fisika dengan ESP8266," Jember: Universitas Jember, 2022. (Buku)
- [16] S.K. Risandriya, R. Fatekha, dan S.A. Fitriansyah, "Pemantauan dan Pengendalian Kelembapan dan Suhu dan Intensitas Cahaya Pada Tanaman Tomat dengan Logika Fuzzy Berbasis IoT," *Journal of Applied Electrical Engineering*, No. 3, Vol. 1, pp. 9-14, 2019.
- [17] Ramadhan, "Metode Penelitian," Cipta Media Nusantara: Surabaya, 2021.
- [18] R.A. Najikh, M. Ichsan, dan W. Kurniawan. "Monitoring kelembapan, suhu, intensitas cahaya pada tanaman cabai menggunakan ESP8266 dan arduino Nano," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 2, No. 11, pp.4607-4612, 2018.
- [19] J.W. Creswell, "Penelitian Kualitatif & Desain Riset," Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015.
- [20] Sugiyono, "Metode Penelitian Pendidikan," Bandung: Alfabeta, 2006.