

# Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring Ruang Greenhouse Untuk Cabai Katokkon Berbasis Internet Of Things

Bagus<sup>1</sup>, Agus Riyanto<sup>2</sup>, Rianda<sup>3</sup>, Satriyo<sup>4</sup>, Mariana Syamsudin<sup>5</sup>

Politeknik Negeri Pontianak: Jl. Jend. Ahmad Yani, Bansir Laut, Pontianak

e-mail: nishizumir1@gmail.com, ariyanto228@gmail.com, [riandafarhan@gmail.com](mailto:riandafarhan@gmail.com)

## Abstrak

*Cabai katokkon merupakan varietas cabai dari Sulawesi Selatan, mempunyai ukuran besar, warna merah cerah, dan cita rasa pedas yang khas. Meskipun memiliki potensi yang tinggi, pertumbuhan cabai katokkon dapat terhambat oleh perubahan cuaca dan ketidakcocokan terhadap lingkungan. Dalam upaya meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai katokkon, penerapan Greenhouse teknologi menjadi solusi yang efektif. Greenhouse, bangunan khusus dengan material seperti kaca atau plastik, dapat menjadi wadah ideal untuk mengatasi masalah lingkungan. Greenhouse ini, terhubung dengan Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 sebagai Mikrokontroler, mampu secara otomatis mengontrol suhu, kelembaban, dan kelembapan tanah sesuai kebutuhan tanaman cabai katokkon. Penerapan Greenhouse yang terhubung dengan IoT telah memberikan hasil positif dalam meningkatkan produktivitas cabai katokkon. Dengan kondisi lingkungan yang terkontrol dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Penerapan teknologi IoT ini memberikan solusi praktis bagi petani dalam menghadapi permasalahan pertanian dan meningkatkan hasil cabai katokkon.*

**Kata kunci :** Cabai Katokkon, Greenhouse, Internet of Things (IoT).

## Abstract

*Katokkon pepper is a variety of South Sulawesi pepper, distinguished by its large size, bright red colour, and characteristic spicy flavor. Despite its high potential, the growth of catokkon peppers can be hampered by weather changes and environmental inadequacies.*

*In an effort to boost the growth and yield of catokkon peanuts, the application of technology becomes an effective solution. Greenhouses, specialized buildings with materials like glass or plastic, can be ideal containers to tackle environmental problems. This greenhouse, connected to the Internet of Things (IoT) using ESP32 as a microcontroller, is capable of automatically controlling the temperature, humidity, and soil moisture according to the needs of catacombs. The implementation of this IoT technology provides practical solutions for farmers in the face of agricultural problems and improving the yield of catokkon peppers.*

**Keywords :** Chili Katokkon, Greenhouse, Internet of Things (IoT)

## 1. PENDAHULUAN

Greenhouse merupakan suatu bangunan kontruksi yang berperan untuk menjauhi serta memanipulasi keadaan supaya terbentuk keadaan di area yang dikehendaki serta lebih mendekati keadaan yang sesuai untuk perkembangan serta pemeliharaan tumbuhan. Di dalam Greenhouse, parameter area yang mempengaruhi terhadap perkembangan tumbuhan, ialah sinar matahari, suhu

ruangan, kelembaban udara ruangan, pasokan nutrisi, serta konsentrasi karbondioksida dapat dikendalikan.

Penggunaan Greenhouse memungkinkan dilakukannya modifikasi lingkungan yang tidak sesuai bagi pertumbuhan tanaman menjadi lebih mendekati kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. (Sujadi, H, Yayat, N, 2019). Terdapat satu dari sekian jenis cabai yang ada di Indonesia yang memiliki nilai potensi yang tinggi, namun belum banyak dieksplorasi sebagai varietas yaitu cabai katokkon. Cabai katokkon ialah salah satu komoditi yang paling banyak diminati masyarakat sekitar Kabupaten Tana Toraja sebab memiliki aroma yang khas serta rasa pedas yang terasa unik. Potensi bisnis dan industri pengolahan bahan baku seperti saus dan bubuk cabai dapat dikembangkan melalui cabai katokkon. Tanaman ini berkembang dengan baik di daerah tropis dan banyak dibudidayakan di wilayah dataran tinggi kabupaten Tana-Toraja dan Enrekang, Sulawesi Selatan. (Rustam, R, Salengke, Muhidong, J, 2016).

Cabai Katokkon senantiasa dapat tumbuh pada dataran tinggi sekitar 700 – 1.700 mdpl dengan pH tanah 5,5 – 7,0 dengan kelembaban relative sekitar 80%, suhu 20°C - 30°C serta sirkulasi udara yang baik dan lancar. Cabai lokal toraja ini merupakan cabai komunitas unggulan bagi para petani cabai di toraja dikarenakan cabai ini tidak membutuhkan waktu yang lama agar dapat menghasilkan buah produk setelah di tanam. Cabai ini membutuhkan waktu sekitar 3 bulan setelah ditanam untuk menghasilkan buah Cabai Katokkon. (Risman, A, 2022).

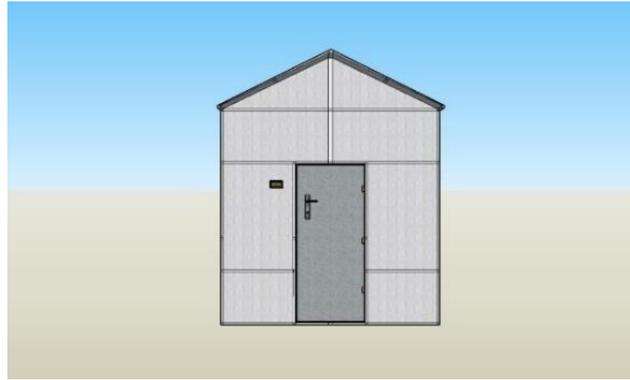
Greenhouse digunakan agar perawatan dan pemantauan tanaman cabai Katokkon dapat dilakukan secara daring melalui teknologi Internet of Things (IoT) yang diterapkan pada Greenhouse, selain itu Internet of Things dapat juga dilakukannya akuisisi data yang mempengaruhi pertumbuhan dan Kesehatan tanaman, seperti Suhu, Kelembapan Tanah, hingga Nutrisi Tanah. Dengan menggunakan sensor dan perangkat lainnya, sistem Monitoring ini dapat memberikan informasi secara nyata tentang keadaan dan kondisi cabai. Oleh karena itu perlu dibuat alat yang bisa menyelesaikan permasalahan tersebut melalui skripsi yang berjudul “Sistem Kontrol Otomatis Dan Monitoring Ruang Greenhouse Untuk Cabai Katokkon Berbasis Internet of Things.

## **2. METODE**

Dikembangkan "Sistem Kontrol Otomatis dan Monitoring Ruang Greenhouse untuk Cabai Katokkon Berbasis Internet of Things" menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali. Sistem ini memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan DHT22 serta soil moisture sensor. Dengan teknologi IoT dan platform ThingSpeak, monitoring dan kontrol suhu, kelembapan ruangan, kelembapan tanah, dan sistem penyiraman otomatis dapat dilakukan dari mana saja. Sistem juga mengaktifkan pendinginan otomatis jika suhu melebihi batas. Sistem ini memaksimalkan pembibitan dan pertumbuhan cabai katokkon dalam greenhouse yang dimonitoring 24 jam sehari.

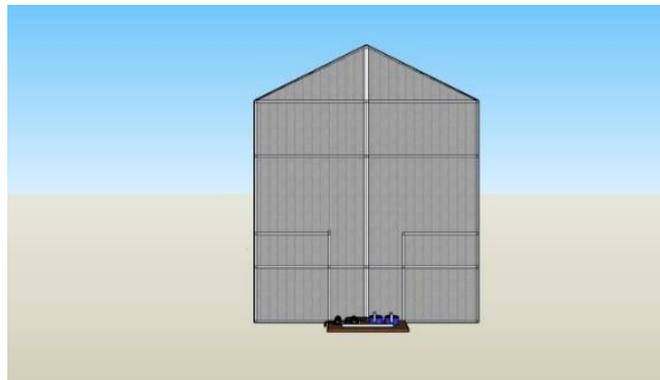
### **2.1 Rancangan Prototype**

Perancangan Greenhouse Untuk Cabai ini menggunakan Baja Ringan sebagai rangka utama penopang bangunan greenhouse sedangkan fungsi Plastik UV digunakan sebagai penutup untuk melindungi tanaman dan mengurangi cahaya ultraviolet yang berlebihan dan menjaga lingkungan didalam greenhouse. Sedangkan perangkat modul yang digunakan seperti Arduino Mega 2560, Modul Relay 8 Channel, Sensor DHT22, Sensor Soil Moisture, I2C LCD 20x4, Selenoid Valve 12V, Water Pump 80Psi dan 100Psi, Step Down 5V, sampai dengan Power Supply 12V 20A yang semuanya telah terintegrasi satu sama lain. Perancangan alat dapat dilihat dari Gambar 1, 2, 3, dan 4, sebagai berikut:



Gambar 1. Tampak Depan Greenhouse

Gambar 1. Berikut menunjukkan tampak depan greenhouse dengan struktur dan tata letak yang dirancang untuk memaksimalkan kondisi lingkungan. Desain ini menekankan transparansi guna memanfaatkan cahaya matahari secara optimal demi pertumbuhan cabai katokkon.



Gambar 2. Tampak Belakang Greenhouse

Gambar 2. Memperlihatkan tampak belakang dari Greenhouse ini, desain dasar menampilkan dinding biasa dan contoh letak waterpump dan wadah air yang akan digunakan untuk proses penyiraman dan pendinginan di area lingkungan greenhouse.

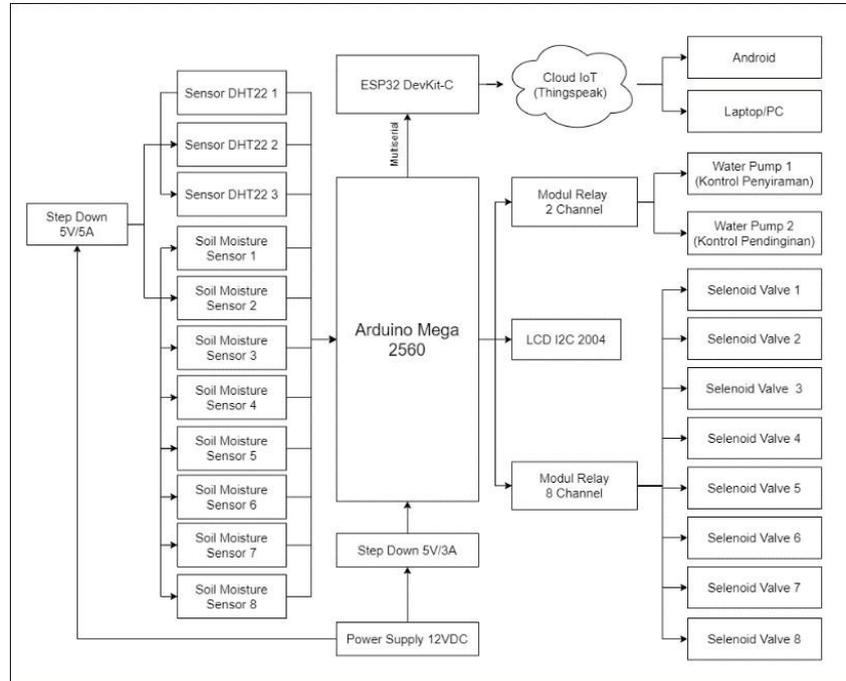


Gambar 3. Letak Posisi Sensor

Gambar 3. menunjukkan posisi polybag cabai katokkon di dalam greenhouse. Polybag dan sensor ditempatkan dalam rak khusus yang menampung empat polybag per rak, terdistribusi dalam dua baris (A dan B), dengan total delapan polybag. Sensor Soil Moisture dipasang di setiap polybag untuk mengukur kelembapan tanah secara akurat, memastikan kebutuhan air tanaman terpenuhi. Desain ini memaksimalkan ruang dan mendukung sistem penyiraman otomatis

## 2.2 Diagram Block

Prinsip kerja sistem dan gambaran modul alat yang akan digunakan dalam proyek akhir/skripsi ini akan digambarkan dengan diagram block sistem sebagai berikut:

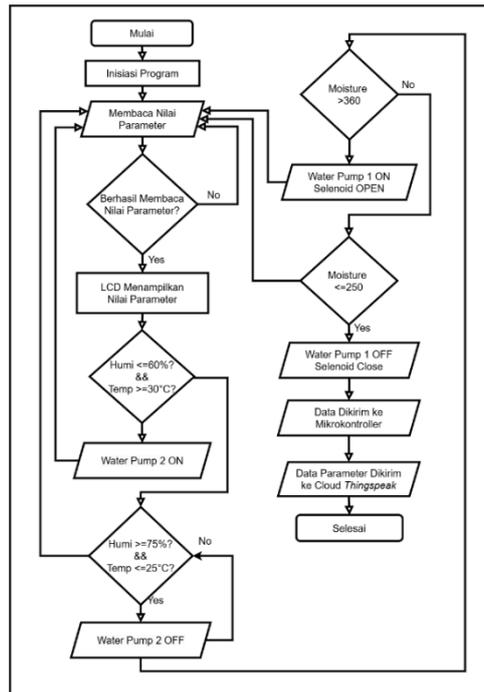


Gambar 4. Diagram Block Sistem

Gambar 4. Arduino Mega 2560 mengontrol greenhouse menggunakan dua jenis sensor. Sensor kapasitive soil moisture memantau kelembapan tanah di setiap polybag (empat per baris A dan B). Jika kelembapan di bawah batas kering ( $\geq 430$ ), pompa air (WTRP1) aktif untuk penyiraman, dengan solenoid mengatur aliran air ke polybag yang membutuhkan hingga kelembapan mencapai batas yang ditetapkan ( $\leq 350$ ). Sensor suhu dan kelembapan DHT22 memantau suhu ruangan, dan jika suhu melebihi  $30^{\circ}\text{C}$ , sedangkan I2C LCD 20x4 akan menampilkan nilai dari Sensor suhu dan kelembapan dan sensor kelembapan tanah, pompa air (WTRP2) menyalurkan air dari sprayer untuk mendinginkan ruangan, berdasarkan data yang diberikan kepada Arduino Mega. Sedangkan fungsi ESP32 DevKit-C digunakan melakukan serial komunikasi dengan Arduino untuk membaca nilai sensor suhu dan kelembapan serta sensor kelembapan tanah yang kemudian dikirimkan melalui internet ke platform IoT Thingspeak.

## 2.3 Prinsip Kerja

Flowchart sistem kontrol otomatis dan monitoring ruang greenhouse yang dirancang ini dapat dilihat pada gambar berikut

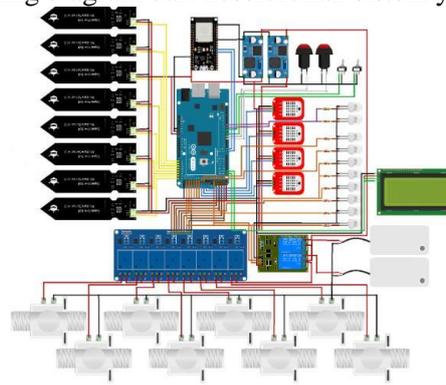


Gambar 5. Flowchart Sistem

Gambar 5. Flowchart menunjukkan alur sistem greenhouse. Jika suhu melebihi 30°C, pompa air akan aktif untuk menurunkan suhu hingga 25°C; jika suhu turun di bawah 25°C, pompa mati. Jika kelembapan tanah kurang dari 60%, pompa menyiram tanaman; jika kelembapan melebihi 80%, solenoid menutup dan pompa mati. Data dikirim ke Cloud IoT (Thingspeak) dan ditampilkan di LCD 20x4.

### 2.4 Wiring Diagram

Berikut Memperlihatkan wiring diagram dari keseluruhan sistem yang akan dibangun:



Gambar 6. Wiring Diagram

Gambar 6. Menunjukkan pengkabelan sistem penyiraman otomatis yang telah dipasang pada papan sirkuit, seperti yang terlihat pada Gambar 3.5. Pada versi Fritzing, sistem ini diilustrasikan dengan jelas, menampilkan semua koneksi kabel antara komponen. Fritzing digunakan untuk memvisualisasikan bagaimana setiap komponen dihubungkan secara elektrik, dengan contoh bentuk modul komponen dan warna kabel yang mudah dipahami. Versi Fritzing ini memberikan panduan yang lebih untuk mereka yang ingin memahami atau mereplikasi rangkaian.

### 2.5 Teknik Pengumpulan Data

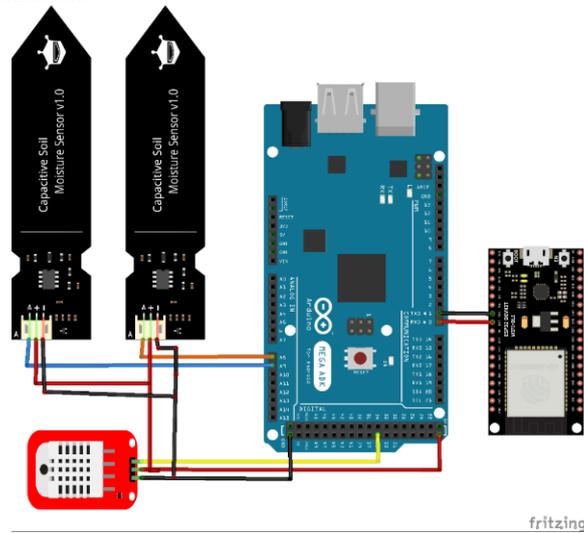
Hasil dari teknik pengumpulan data untuk memahami bahwa setiap data dan metode memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Dengan memahami jenis data yang dianalisis

dan metode teknik pengumpulan data, peneliti diharapkan dapat memilih metode yang cocok dengan susai dengan tujuan penelitian dan dapat menghasilkan data yang valid dan akurat.

**2.6 Rancangan Sensor DHT22 dan Soil Moisture Sensor**

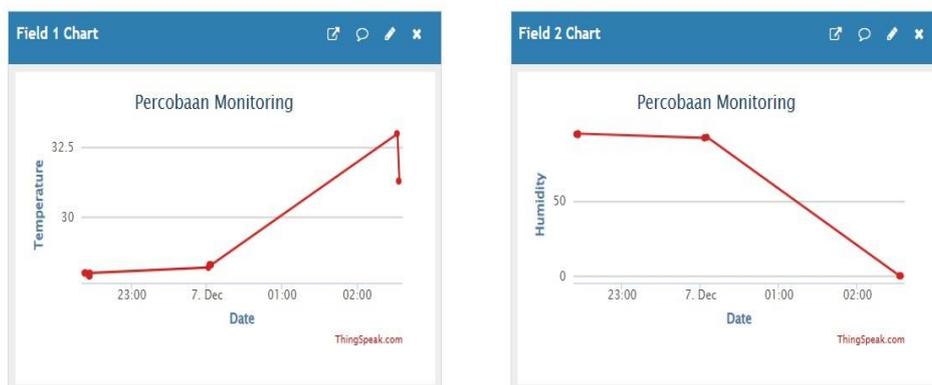
Sensor DHT22 menggunakan satu pin digital dan terhubung ke Arduino Mega untuk mengukur kelembaban dan suhu udara. Untuk mengukur kelembaban tanah, digunakan Capacitive Soil Moisture Sensor yang bekerja dengan mendeteksi perubahan kelembapan tanah di sekitar sensor yang disebabkan oleh kelembapan tanah.

Kombinasi kedua sensor ini memungkinkan pemantauan yang akurat terhadap kondisi lingkungan di sekitar tanaman.



Gambar 7. Wiring Multiserial Sensor

Dua buah Sensor Kelembapan Tanah dihubungkan di Pin Arduino Mega, sensor 1 pada pin analog A8 dan sensor 2 pada pin Analog A9, sedangkan Sensor Suhu dan Kelembapan dihubungkan dengan pin digital D35. ESP32 dan Arduino Mega terintegrasi melalui Serial Komunikasi guna menghubungkan satu sama lain untuk dikirim data ke platform IoT Thingspeak guna membaca grafik pembacaan nilai sensor yang diproses dari Arduino Mega.



Gambar 8. Grafik Sensor DHT22

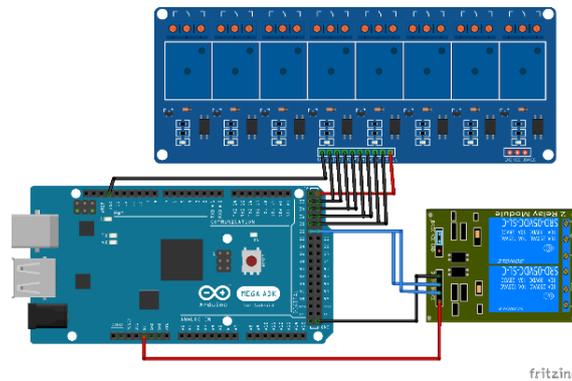


Gambar 9. Grafik Soil Moisture Sensor

Gambar 8 dan 9 menunjukkan hasil komunikasi serial antara Arduino Mega dan ESP32, Sensor DHT22 bertugas untuk membaca lingkungan area *Greenhouse*. Sensor kelembapan tanah digunakan untuk memantau kelembapan tanah cabai katokkon, dengan hasil data berupa grafik yang ditampilkan di *ThingSpeak*.

**2.7 Perancangan Relay 8 dan 2 Channel**

Berdasarkan dari perencanaan menggunakan 8 buah selenoid valve dan 2 buah pompa air dc, maka dirancang menggunakan modul relay 8 channel dan relay 2 channel sebagai pengendali elektromagnetik penghubung dan pemutus sehingga bisa menggunakan keseluruhan komponen. Pada Gambar 10 memperlihatkan dari perancangan tersebut.



Gambar 8. Wiring Relay 8 dan 2 Channel

Perancangan Pin Koneksi Relay 8 Channel untuk Selenoid Valve Dengan Arduino Mega dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Koneksi Pin Relay 8 Channel

Koneksi	Digital	PIN	Keterangan
GND	0V	-	
IN1	22	SLV1	
IN2	23	SVL2	Sebagai saklar untuk mengontrol sinyal yang mengaktifkan dan mematikan katup selenoid agar air mengalir
IN3	24	SVL3	
IN4	25	SVL4	
IN5	26	SVL5	
IN6	27	SVL6	
IN7	28	SVL7	
IN8	29	SVL8	
VCC	5V	-	

Perancangan Pin Koneksi Relay 2 Channel dikhususkan untuk mengendalikan dua buah Water Pump, bisa dilihat dari Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Koneksi Pin Relay 2 Channel

Koneksi	Digital	PIN	Keterangan
GND	0V	-	
IN1	22	SLV1	Sebagai kontrol hidup mati pompa untuk aliran Air.
IN2	23	SVL2	
VCC	5V	-	

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari pengujian dari sistem kontrol otomatis dan pemantauan, beberapa hasil parameter yang diuji dan diukur sebagai berikut:

#### 3.1. Pengujian Sensor DHT22 Siang hari

Data Tabel 3. Menjelaskan dari hasil pengamatan empat sensor DHT22 menunjukkan suhu dan kelembapan udara, yang diambil dari Thingspeak. Pengujian dilakukan pada siang hari antara pukul 11:33:37 dan 11:42:02 di empat titik di Greenhouse.

Tabel 3. Data Parameter DHT22 Pengukuran Saat Siang Hari

Waktu	Suhu Ruang		Kelembapan Udara		Pengukuran Thingspeak			
	T1	T2	H1	H2	T1	H1	T2	H2
11:33:37	39,3	40,1	47,5	44,4	39,3	47,5	40,1	44,4
11:34:12	38,9	39,8	48,6	45,5	38,9	48,6	39,8	45,5
11:35:57	38,4	38,7	51,2	48	38,4	51,2	38,7	48
11:36:14	38,5	38,9	50,5	47,7	38,5	50,5	38,9	47,7
11:37:58	39,5	40,8	49,9	46,5	39,5	49,9	40,8	46,5
11:38:16	39,7	41,1	50,7	45,6	39,7	50,7	41,1	45,6
11:39:43	41,1	43	48,1	42,7	41,1	48,1	43	42,7
11:40:35	41,8	43,7	44,5	38,7	41,8	44,5	43,7	38,7
11:41:27	42,1	44,1	42,5	37,1	42,1	42,5	44,1	37,1
11:42:02	42,1	43,6	42,4	37	42,1	42,4	43,6	37

Berdasarkan hasil perhitungan data Tabel 3 memperlihatkan perbandingan data pada pengukuran manual dengan pengukuran melalui Thingspeak, untuk menghitung selesih toleransi dapat mengikuti langkah berikut:

Pada Pengukuran Pukul 11:33:37

$$\begin{aligned} \text{Toleransi Absolut Suhu Ruangan (T1)} &= 39,3 - 39,3 = 0,0 \\ \text{Toleransi Perbandingan} &= \left( \frac{0,0}{39,3} \right) \times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

Pada Pengukuran Pukul 11:33:37

$$\begin{aligned} \text{Toleransi Absolut Kelembapan Udara (H1)} &= 47,5 - 47,5 = 0,0 \\ \text{Toleransi Perbandingan} &= \left( \frac{0,0}{47,5} \right) \times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pukul 11:33:37, perbandingan antara pengukuran suhu ruangan manual dan melalui Thingspeak menghasilkan toleransi absolut 0,0°C dengan toleransi perbandingan 0%. Begitu pula, pengukuran kelembapan udara menunjukkan toleransi absolut 0,0% dan toleransi perbandingan 0%. Ini berarti tidak ada perbedaan antara data manual dan data Thingspeak pada waktu tersebut. Dapat dilihat jika Suhu Ruangan (T2) dan Kelembapan Udara (H2) yang tidak memiliki perbandingan yang menandakan presisi data pengukuran manual dengan Thingspeak.

### 3.2. Pengujian Sensor DHT22 Sore Hari

Hasil Pengujian Sensor DHT22 pada Tabel 4. dilakukan pada sore hari, dari pukul 17:06:09 hingga 17:20:42, untuk mengukur suhu dan kelembapan di area greenhouse. Data yang diperoleh mencakup suhu dan kelembapan udara serta data dari Thingspeak. Dengan menggunakan empat sensor DHT22 yang ditempatkan di empat titik berbeda di greenhouse, hasil pengukuran suhu menunjukkan performa yang baik.

Tabel 4. Data Parameter DHT22 Pengukuran Saat Sore Hari

Waktu	Suhu Ruangan		Kelembapan Udara		Pengukuran Thingspeak			
	T1	T2	H1	H2	T1	T2	H1	H2
17:06:19	30,3	29,8	67,9	78,8	30,2	29,7	67,9	79,2
17:07:09	30,3	29,8	67,9	78,8	30,3	29,8	67,9	78,8
17:09:11	30,2	29,7	67,9	78,8	29,9	29,8	67,9	79
17:11:34	30,2	29,7	67,9	78,2	29,8	29,7	67,9	79,4
17:14:22	30,2	29,7	67,9	79,9	29,7	29,7	67,9	79,9
17:16:46	29,8	29,4	67,9	81,3	29,7	29,9	67,9	80,8
17:17:20	29,8	29,4	67,9	81,4	29,8	29,4	67,9	81,3
17:18:04	29,8	29,4	67,9	81,5	29,8	29,4	67,9	81,1
17:19:15	29,9	29,4	67,9	81	29,9	29,4	67,9	81
17:20:42	29,7	29,3	67,9	81,7	29,7	29,1	67,9	81,6

Berdasarkan hasil perhitungan data Tabel 4 memperlihatkan perbandingan data pada pengukuran manual dengan pengukuran melalui Thingspeak, untuk menghitung selesih toleransi dapat mengikuti langkah berikut:

Pada Pengukuran Pukul 17:06:19

$$\text{Perbedaan Absolut Suhu Ruangan (T1)} = 30,3 - 30,2 = -0,1$$

$$\text{Perbedaan} = \left( \frac{-0,1}{30,2} \right) \times 100\% = -0,33\%$$

$$\text{Toleransi Absolut Kelembapan Udara (H1)} = 67,9 - 67,9 = 0,0$$

$$\text{Perbedaan} = \left( \frac{0,0}{67,9} \right) \times 100\% = 0\%$$

Pada Pengukuran Pukul 17:16:46

$$\text{Perbedaan Absolut Suhu Ruangan (T2)} = 29,4 - 29,7 = 0,3$$

$$\text{Perbedaan} = \left( \frac{0,3}{29,7} \right) \times 100\% = 1,01\%$$

$$\text{Perbedaan Absolut Kelembapan Udara (H2)} = 81,3 - 80,8 = 0,5$$

$$\text{Perbedaan} = \left( \frac{0,5}{80,8} \right) \times 100\% = 0,61\%$$

Berdasarkan Tabel 4, perbandingan data pengukuran manual dengan Thingspeak menunjukkan pada pukul 17:06:19, toleransi absolut suhu (T1) adalah -0,1 dengan toleransi perbandingan -0,33%, dan toleransi absolut kelembapan (H1) adalah 0 dengan toleransi perbandingan 0%. Pada pukul 17:16:46, toleransi absolut suhu (T2) adalah 0,3 dengan toleransi perbandingan 1,01%, dan toleransi absolut kelembapan (H2) adalah 0,5 dengan toleransi perbandingan 0,62%. Kesimpulannya, meski terdapat variasi, pengukuran dengan Thingspeak cukup akurat dengan toleransi yang dapat diterima.

### 3.3. Pengujian Sensor DHT22 Malam Hari

Pengujian ini memantau perubahan pada sensor DHT22 saat malam hari untuk mengevaluasi akurasi pengukuran suhu dan kelembapan di ruangan greenhouse. Data dikumpulkan dari pukul 19:30:09 hingga 20:04:10. Hasilnya akan digunakan untuk analisis suhu, kelembapan, dan data thingspeak di lingkungan greenhouse. Detailnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Parameter DHT22 Pengukuran Saat Malam Hari

Waktu	Suhu Ruangan		Kelembapan Udara		Pengukuran Thingspeak			
	T1	T2	H1	H2	T1	T2	H1	H2
<b>19:30:09</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,9	25,3	67,3	100
<b>19:31:11</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,7	25,1	67,3	100
<b>19:32:23</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,8	25,2	67,3	100
<b>19:35:01</b>	25,9	25,3	67,3	100	25,8	25,3	67,3	100
<b>19:36:45</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,9	25,3	67,3	100
<b>19:57:21</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,9	25,4	67,3	100
<b>20:01:47</b>	25,8	25,3	67,3	100	25,9	25,3	67,3	100
<b>20:02:07</b>	25,7	25,3	67,3	100	25,9	25,4	67,3	100
<b>20:03:29</b>	25,7	25,3	67,3	100	25,9	25,3	67,3	100
<b>20:04:10</b>	25,7	25,3	67,3	100	25,9	25,3	67,3	100

dengan pengukuran melalui Thingspeak, untuk menghitung selisih toleransi dapat mengikuti langkah berikut:

Pada Data Pengukuran Pukul 19:30:09

$$\text{Perbedaan Absolut Suhu Ruangan (T1)} = 25,8 - 25,9 = 0,1$$

$$\text{Perbedaan} = \left(\frac{0,1}{25,9}\right) \times 100 = 0,33\%$$

$$\text{Perbedaan Absolut Kelembapan Udara (H1)} = 67,3 - 67,3 = 0,0$$

$$\text{Perbedaan} = \left(\frac{0,0}{67,3}\right) \times 100 = 0\%$$

Pada Data Pengukuran Pukul 19:57:21

$$\text{Toleransi Absolut Suhu Ruangan (T2)} = 25,3 - 25,4 = 0,1$$

$$\text{Toleransi Perbandingan} = \left(\frac{0,1}{25,4}\right) \times 100 = 0,393\%$$

$$\text{Perbedaan Absolut Kelembapan Udara (H2)} = 81,3 - 80,8 = 0,5$$

$$\text{Perbedaan Perbandingan} = \left(\frac{0,5}{80,8}\right) \times 100 = 0,61\%$$

Pada pukul 19:30:09, toleransi suhu (T1) adalah 0,1 dengan toleransi 0,33%, dan kelembapan (H1) adalah 0 dengan toleransi 0%. Pada pukul 19:57:21, toleransi suhu (T2) adalah 0,1 dengan toleransi 0,393%, dan kelembapan (H2) adalah 0,5 dengan toleransi 0,61%. Variasi pengukuran antara metode manual dan Thingspeak berada dalam batas toleransi yang dapat diterima, memastikan keakuratan dan konsistensi data.

### 3.4. Pengukuran Sensor Kelembapan Tanah

Data pada tabel 6. Memerlihatkan hasil dari pengukuran menggunakan Capacitive Soil Moisture

Sensor sebanyak 8 buah, sensor dipasang pada polybag tanaman cabai katokkon.

Tabel 6. Data Pengukuran Kelembapan Tanah

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
351	311	438	365	402	318	342	358
351	313	440	363	403	320	341	359
352	308	441	360	402	319	343	358
213	283	230	213	259	226	237	240
214	200	240	219	232	208	238	241
213	201	244	218	231	209	238	244
215	203	241	223	233	211	239	245

Data pada Tabel 6 menunjukkan hasil penyiraman manual tanaman cabai dengan 600 ml air, yang secara signifikan mempengaruhi perubahan kelembapan tanah pada titik Soil 1 hingga Soil 8. Nilai kelembapan pada kondisi basah (kolom keempat terakhir) lebih rendah dibandingkan dengan kondisi kering (kolom keempat baris pertama), menunjukkan penyiraman efektif dalam meningkatkan kadar air tanah. Tanah pada baris keempat terakhir menunjukkan respons terbaik terhadap penyiraman. Percobaan dilakukan setelah tanah dibiarkan kering selama 2 hingga 3 hari, menjadikannya ideal untuk uji coba. Data ini diambil dari percobaan tersebut. Data yang didapat melalui pengukuran dengan cara penyiraman manual, data 351 (S1) menunjukkan tanda kelembapan tanah adalah cukup, jika tanah mengalami kering maka data yang seharusnya diterima adalah 400, begitu sebaliknya jika data yang didapat seperti 211 (S6) adalah basah dengan artian kelembapan tanah tersebut cukup basah.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Setelah melalui serangkaian penelitian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem kontrol otomatis dan pemantauan cabai sebagai berikut:

#### 1. Kontrol dan Pemantauan

Penerapan sistem kontrol otomatis dan pemantauan dalam pertanian modern menawarkan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas tanaman. Teknologi IoT, seperti platform ThingSpeak, memungkinkan pemantauan langsung kondisi lingkungan tanaman, termasuk suhu ruangan, kelembapan udara, dan kelembapan tanah. Pemantauan ini mendukung respons cepat terhadap perubahan cuaca dan kondisi tanah, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat waktu. Sistem kontrol yang terhubung memungkinkan penyesuaian parameter lingkungan, menciptakan kondisi ideal untuk pertumbuhan tanaman.

#### 2. Penyiraman Otomatis

Penyiraman otomatis mengoptimalkan penggunaan air dengan menghubungkan sensor kelembapan tanah ke sistem penyiraman. Sensor ini mengukur kelembapan tanah secara akurat, memastikan air diberikan sesuai kebutuhan tanaman. Sistem ini menghemat air dan mencegah overwatering atau underwatering, serta dapat terhubung dengan platform pemantauan untuk penyiraman yang responsif terhadap kondisi tanaman.

#### 3. Perbandingan Data

Analisis menunjukkan bahwa selisih antara pengukuran manual dan Thingspeak untuk suhu ruangan berkisar antara 0% hingga 0,387%, sementara kelembapan udara tidak memiliki perbedaan. Dengan konsistensi tinggi di kedua metode, disimpulkan bahwa Thingspeak dapat diandalkan dan akurat untuk monitoring suhu dan kelembapan, menjadikannya alternatif efektif dan efisien dalam pemantauan kondisi lingkungan.

### 4.2. Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan Water Pump dengan tekanan diatas 100psi agar penyaluran air pada tiap tanaman merata dengan cepat.
2. Menambahkan pengukuran data Suhu Ruangan Thermometer dan Kelembapan Udara Hygrometer sebagai tolak ukur serta perbandingan dengan menggunakan Sensor DHT22.
3. Menggunakan Selenoid Valve AC220V untuk menggantikan penggunaan Selenoid Valve DC12V sebagai alternatif jenis Selenoid lain untuk menghindari tegangan berlebihan yang diterima oleh Power Supply, agar tidak mengalami gangguan pada sistem.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan jurnal ini dapat terlaksana dengan baik berkat dukungan dari banyak pihak. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua kami atas dukungan dan motivasi yang tiada henti. Kami juga sangat menghargai Bapak Dr. H. Widodo PS., S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Pontianak, Bapak Hasan, ST., MT selaku Kepala Jurusan Teknik Elektro, serta Bapak Agus Riyanto, ST., MT selaku Koordinator Program Studi TRSE, atas dukungan dan bimbingan yang diberikan dan Bapak Rianda, S.T., M.T., yang telah memberikan arahan, masukan berharga, serta bimbingan yang tak ternilai selama proses penyusunan jurnal ini. Dukungan dan dedikasi mereka sangat berpengaruh dalam setiap tahap penelitian dan penulisan jurnal ini. Selain itu, kami berterima kasih kepada seluruh rekan mahasiswa jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak atas kerjasama dan dukungannya. Tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak tersebut, jurnal ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Risman. A. (2022). “Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Katokkon (*Capsicum Chinense* Jacq.) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk Jakaba”. (8.5.2017). 3 – 4.
- [2]. Rustam. R, Salengke, Muhidong. J. (2016). “Karakteristik Pengeringan Dan Perubahan Warna Cabai Katokkon (*capsicum annum* L. var. *sinensis*)”. *Jurnal AgriTechno*, 9(2).
- [3]. Sujadi. H, Yayat. N. (2019). “Smart Greenhouse Monitoring System Based on Internet of Things”. *Journal Of Engineering and Sustainable Technology*, 06(01), 371.
- [4].