E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 4 No 5 Tahun 2024

RANCANG BANGUN OTOMASI GREENHOUSE TANAMAN *STRAWBERRY* MENGGUNAKAN PELTIER BERBASIS INTERNET OF THINKS

Syahrul Fahrezi[1], Rusman[2], Yohannes Chrysostomos Hendro Yuwono[3], Satriyo[4], Nanda Rusyda Saufa[5]
Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika Politeknik Negeri Pontianak
syahfahrezi1@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman stroberi memerlukan kondisi lingkungan tertentu agar dapat tumbuh dengan optimal, yakni suhu yang dingin dan lembab. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu mengontrol suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah secara otomatis. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembaban tanah (*soil moisture* sensor) untuk mengukur kelembaban tanah, serta sensor suhu DHT22 untuk mendeteksi suhu udara di dalam *greenhouse*. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut diolah oleh mikrokontroler ESP32, yang kemudian mengendalikan relay untuk menyalakan atau mematikan pompa air dan perangkat Peltier sesuai kebutuhan. Jika kelembaban tanah di bawah 40%, pompa air akan diaktifkan hingga kelembaban mencapai lebih dari 70%. Perangkat Peltier dan kipas akan dihidupkan untuk menurunkan suhu apabila suhu dalam *greenhouse* melebihi 28°C, dan akan dimatikan jika suhu turun di bawah 22°C. Sistem ini juga mengendalikan kipas tambahan untuk menjaga kelembaban udara agar tetap berada dalam rentang yang optimal.

Kata kunci : Otomasi *Greenhouse*, Mikrokontroller ESP32, Internet of Thinks.

ABSTRACT

Strawberry plants require specific environmental conditions to grow optimally, namely cool and humid temperatures. Therefore, a system is needed that can automatically control temperature, air humidity, and soil moisture.This system utilizes a soil moisture sensor to measure soil moisture, and a DHT22 temperature sensor to detect air temperature inside the greenhouse. The data obtained from these sensors are processed by an ESP32 microcontroller, which then controls relays to turn on or off the water pump and Peltier devices as needed. If soil moisture is below 40%, the water pump will be activated until the moisture level reaches more than 70%. The Peltier device and fan will be turned on to lower the temperature if the greenhouse temperature exceeds 28°C and will be turned off if the temperature drops below 22°C. This system also controls additional fans to maintain air humidity within the optimal range.

Keywords : *Automation of Greenhouses,Strawberry,, ESP32 Microcontroller, Internet of Things.*

Article History
Received: September 2024
Reviewed: September 2024
Published: September 2024

Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

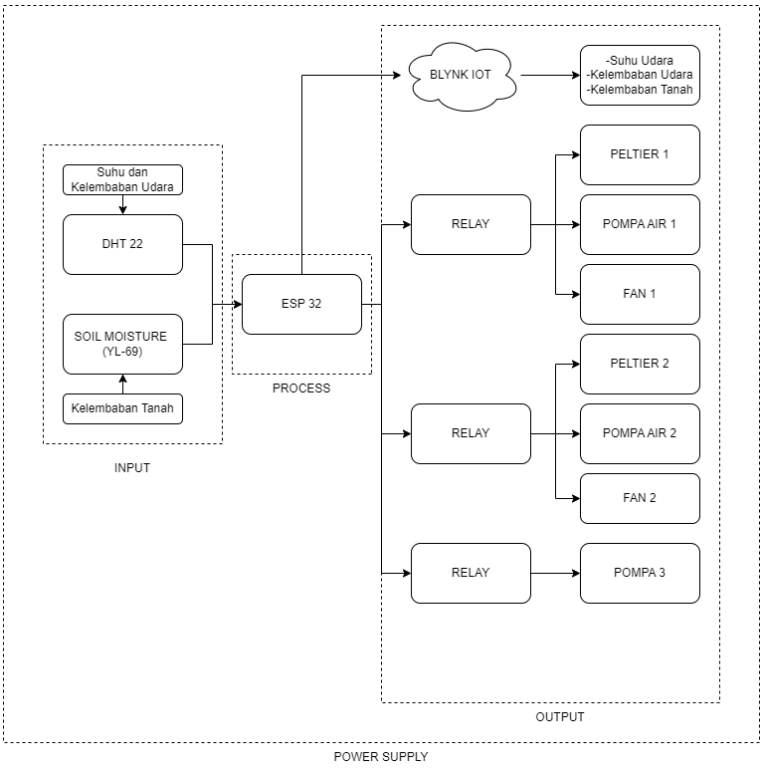
1. PENDAHULUAN

Tumbuhan adalah makhluk hidup yang sangat penting bagi manusia. Seperti halnya tanaman yang berbeda memiliki kebutuhan suhu dan kelembapan yang berbeda, jenis tanaman juga bervariasi. Ada tumbuhan yang tumbuh di dataran tinggi dengan suhu rendah, sementara yang lain tumbuh di dataran rendah dengan suhu tinggi. Perbedaan kebutuhan suhu ini menyebabkan

masalah ketika masyarakat di dataran rendah dengan suhu lebih hangat mencoba menanam tanaman seperti stroberi, yang biasanya tumbuh di dataran tinggi dengan suhu lebih dingin.
Stroberi adalah tanaman yang tumbuh dengan baik di dataran tinggi karena membutuhkan lingkungan yang dingin dan lembap dengan suhu optimal antara 22 - 28°C, penyinaran matahari selama 8 – 10 jam per hari, dan curah hujan sekitar 600 - 700 mm per tahun (Kitinoja, L. dan Kader, 2003).
Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kegagalan panen stroberi selain hama atau penyakit adalah kurang meratanya sistem pengairan akibat curah hujan di Indonesia yang tidak menentu, sehingga tanaman bisa rusak dan produksi petani menurun (Mirza, 2013).
Sistem kontrol dan *monitoring* ini diharapkan dapat menjaga kondisi ideal untuk tanaman agar tumbuh dengan maksimal, serta memberikan data kondisi lingkungan rumah kaca dan tanaman dengan presisi tinggi sehingga pengguna dapat memperoleh data kuantitatif tentang kondisi rumah kaca serta me*monitoring* sistem operasi seperti suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah.

2. METODE

Rancang bangun sistem menggunakan Mikrokontroler ESP32 dan beberapa sensor sebagai input *monitoring* dan kontrol otomatis pada tanaman stroberi yaitu DHT22 sebagai pembaca kondisi suhu udara dan kelembapan udara, YL-69 sebagai pembaca kelembapan pada tanah, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Rancang Bangun Sistem

Metode yang digunakan pada perancangan sistem ini adalah sebagai berikut :
2.1.Studi Literatur
Metode studi literatur digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan, meninjau, menganalisis, dan menyimpulkan informasi yang telah dipublikasikan dalam bentuk artikel jurnal, buku, laporan penelitian, atau sumber-sumber lainnya yang relevan. .Studi literatur yang

dilakukan dengan cara membaca penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan memetakan komponen yang diperlukan.

2.2.Perancangan Alat

Untuk mengembangkan sistem *monitoring* yang efektif untuk tanaman *strawberry*, observasi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Penentuan Parameter: menentukan parameter yang perlu dipantau untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman stroberi. Parameter tersebut mencakup suhu udara, kelembaban udara, dan kelembapan tanah pada ruangan *greenhouse.*
b. Pemilihan Sensor: Setelah menentukan parameter yang relevan, langkah selanjutnya adalah memilih sensor yang tepat untuk memantau masing-masing parameter. Sensor yang berkualitas akan memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan.
c. Pengumpulan Data: Sensor yang dipasang di lapangan akan mengumpulkan data secara berkala. Data ini kemudian akan dikirimkan ke sistem pemantauan yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti smartphone atau komputer.

2.3 Implementasi

Penggabungan dari mekanik dan rangkaian yang telah dibuat. Proses ini meliputi penempatan letak rangkaian sangat menentukan dalam proses pencarian data saat pendeteksi bekerja.

2.4 Pengujian alat

Pengujian alat diharapkan dengan adanya tahap ini fungsi kerja baik mekanik dan rangkaian yang telah dibuat sudah masuk dan sesuai dengan target yang diharapkan. Sehingga nantinya alat yang telah dibuat dapat bekerja secara maksimal.

2.5 Pengambilan data dan analisis

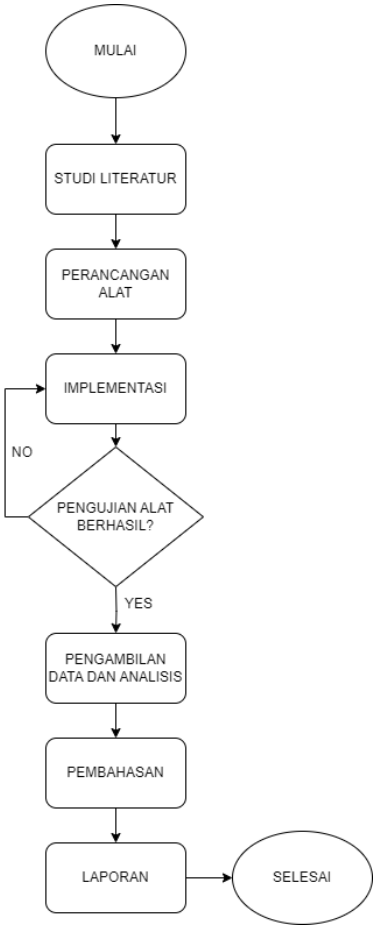
Mengambil data yang didapatkan pada saat pengujian, diharapkan pada tahap ini dapat ditemukan sebuah gagasan baru dalam mengurangi kesalahan pada tiap tahapan sebelumnya.

2.6 Pembahasan

Tahap ketujuh adalah pembahasan setelah dilakukan pengambilan data dan analisis pada alat pengontrol suhu dan kelembaban.

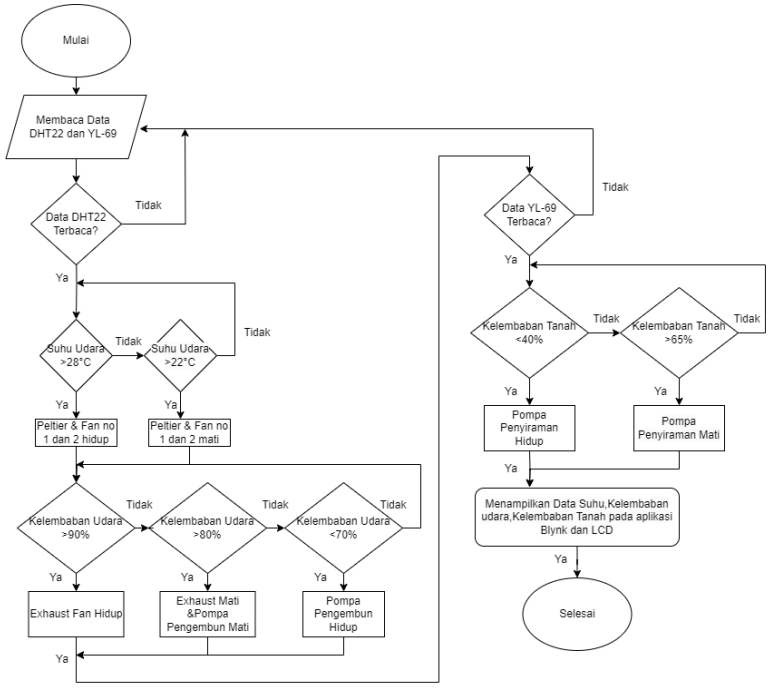
2.7 Laporan

Tahap kedelapan atau tahap terakhir merupakan hasil dari semua tahapan yaitu membuat laporan alat pengontrol suhu dan kelembaban.



Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

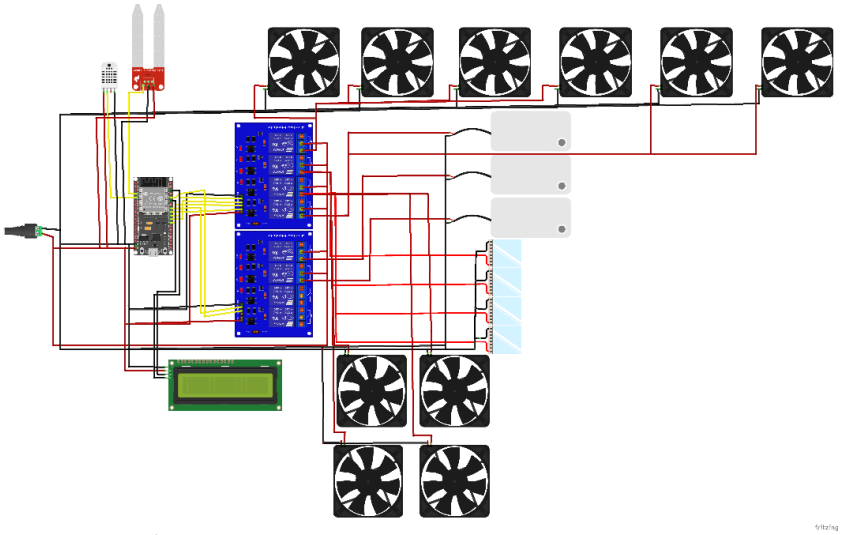


Gambar 3. *Flowchart* Sistem *Greenhouse*

Perancangan sistem penyiraman tanaman otomatis ini menggunakan *Soil moisture* yang berfungsi untuk membaca nilai kelembaban tanah pada tanaman dan menggunakan sensor suhu DHT22 untuk mendeteksi suhu pada rumah kaca kemudian diproses oleh ESP32 dan diinstruksikan kepada LCD dan Blynk IoT untuk menampilkan nilai kelembaban tanah, suhu,

dan kelembaban udara. Parameter ideal yang dibutuhkan bagi tanaman *strawberry* ialah suhu udara 22 - 28°C, Kelembapan udara 70-80%, dan kelembapan tanah 40 – 70%. *Greenhouse* akan menghidupkan kedua Peltier dan *Fan* untuk menurunkan suhu di dalam ruangan *greenhouse* jika suhu di dalam *greenhouse* lebih dari 28°C dan otomatis akan mati jika suhu di dalam *greenhouse* kurang dari 22°C. Jika nilai kelembaban udara lebih dari 90% maka Exhaust Fan akan hidup untuk menurunkan kelembaban pada ruangan *greenhouse* sampai dengan 80%, dan jika nilai kelembapan udara kurang dari 70% maka pompa pengembunan akan aktif hingga nilai kelembapan udara lebih dari 80%. Saat sensor *soil moisture* membaca nilai <40% maka akan mengirimkan perintah kepada ESP32 untuk menghidupkan relay agar pompa dapat menyiram air sesuai kebutuhan tanah secara otomatis dan akan berhenti menyiram saat nilai kelembaban >70%. Pembuatan dan pengimplementasian komponen – komponen sistem ini meliputi ESP 32 sebagai pengendali, relay untuk menghidupkan dan mematikan pompa air, peltier, LCD *(Liquid Crystal Display)* untuk menampilkan nilai kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara, aplikasi blynk untuk menampilkan informasi didalam *greenhouse* ke *website* dan *smartphone.*

Terdapat 3 bagian dari rancangan prototype yaitu input, proses, dan output.
a. Komponen input dari sistem ini meliputi tiga sensor yaitu sensor DHT22 untuk membaca suhu udara dan kelembapan udara, sensor kelembapan tanah untuk mengukur tingkat kelembapan tanah. Sensor-sensor ini akan memberikan data yang diperlukan untuk memantau kondisi tanaman *strawberry*.
b. Arduino Uno digunakan sebagai pusat kendali dalam sistem ini. Arduino Uno mengumpulkan data dari sensor-sensor input, memproses data tersebut, dan membuat keputusan berdasarkan standar nilai yang telah ditentukan untuk setiap parameter.
c. Komponen output dari sistem ini mencakup beberapa elemen seperti relay 1 yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan kipas, relay 2 untuk menghidupkan dan mematikan *waterpump* 1, relay 3 untuk menghidupkan dan mematikan *waterpump* 2, dan relay 4 untuk menghidupkan dan mematikan *waterpump* 3. Selain itu, terdapat LCD 20x4 yang berfungsi untuk menampilkan nilai-nilai yang terbaca oleh sensor



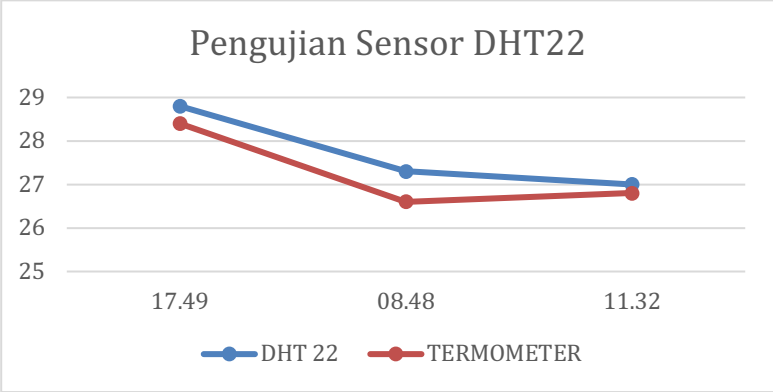
Gambar 3. Rancangan Sistem *Greenhouse*

3.1 Pengujian Sensor Suhu Udara DHT22
Pengujian sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam menerima rangsangan perubahan suhu pada ruang terbuka. Pengujian dilakukan dengan membandingkan suhu dari *termometer* dengan data suhu DHT22.

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu Udara DHT22

No	Waktu	DHT 22 (°C)	*Termometer* (°C)	Selisih (°C)	*Error*
1	17:49	28,8	28,4	0,4	1,4%
2	8:48	27,3	26,6	0,7	2,6%
3	11:32	28	27,5	0,5	1,8%
4	20:57	26,5	26,3	0,2	0,7%
5	23:00	25,9	25,6	0,3	1,17%
Rata-rata *error*				0,42	1,5%

Rata-rata selisih yang didapat dari pembacaan sensor dan parameter ukur sebesar **0,42**%.



Gambar 4. Grafik selisih pembacaan suhu udara dari DHT22 dan Termometer

Dari hasil pengujian sensor DHT22 di bagian suhu udara didapatkan rata-rata selisih 0,42°C antara pengujian sensor DHT22 dan *termometer*, rata-rata *error* antara sensor DHT22 dan *termometer* sebesar 1,5%. Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa dari pengujian sensor DHT22 telah sesuai dengan batas toleransi DHT 22 yaitu ± 0,5°.

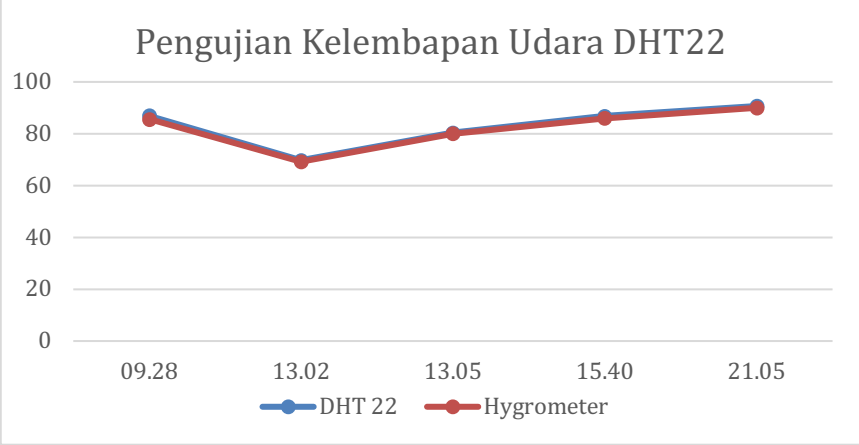
3.2 Pengujian Sensor Kelembapan Udara DHT22

Nilai kinerja sensor dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan nilai sensor yang digunakan dengan nilai pada alat ukur. Hasil pengujian pada sensor DHT22 dapat dilihat pada tabel 2.Pada tabel 2, merupakan hasil uji coba pada sensor DHT22 yang menampilkan nilai kelembapan udara serta perbandingan dengan *termometer* sebagai parameter ukur.

Tabel 2. Pengujian Sensor Kelembapan Udara DHT22

No	Waktu	DHT 22 (%)	*Termometer* (%)	Selisih (%)	*Error*
1	09:28	85,9	85,6	0,3	0,35%
2	13:02	69,8	69,2	0,6	0,86%
3	13:05	80,4	80	0,4	0,5%
4	15:40	86,8	86	0,8	0,93%
5	21:05	90,7	90	0,7	0,77%
Rata-rata *error*				0,56	0,682%

Rata-rata selisih yang didapat dari pembacaan sensor dan parameter ukur sebesar **0,56**%.



Gambar 5. Grafik selisih pembacaan DHT22 dan *Termometer*

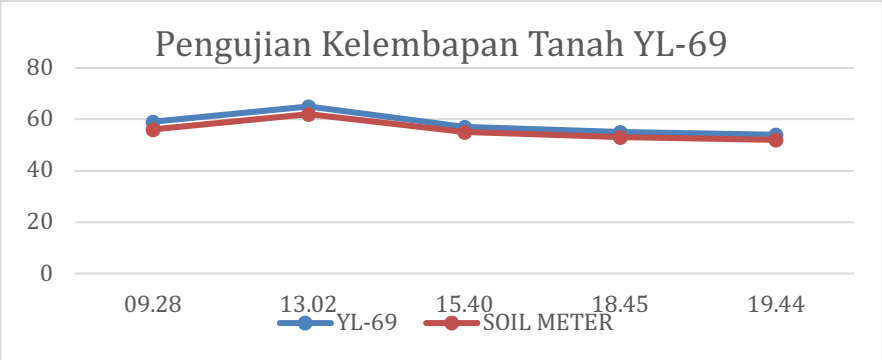
Dari hasil pengujian sensor DHT22 di bagian kelembapan udara didapatkan rata-rata selisih 0,56% antara pengujian sensor DHT22 dan hygrometer, rata-rata *error* antara sensor DHT22 dan hygrometer sebesar 0,682%. Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa dari pengujian sensor DHT22 telah sesuai dengan batas toleransi DHT 22 yaitu -+ 2%.

3.3 Pengujian Kelembapan Tanah Menggunakan Sensor YL-69
Nilai kinerja sensor dibutuhkan untuk mengetahui perbandingan nilai sensor yang digunakan dengan nilai pada alat ukur. Hasil perbandingan pada sensor DHT22 dengan *termometer* dapat dilihan pada tabel 3.

Tabel 3. Selisih pembacaan sensor YL-69 dan *Termometer*

No	Waktu	YL-69 (%)	BLYNK (%)	Soil Meter (%)	Selisih (%)	Selisih Blynk (%)	*Error*
1	09:28	59	59	56	2	2	3,5%
2	13:02	65	65	62	3	3	4,8%
3	15:40	57	57	55	2	2	3,6%
4	18:45	55	55	53	2	2	3,7%
5	19:24	54	54	52	2	2	3,8 %
Rata-rata error					2,2		3,88%

Jadi rata-rata selisih yang didapat dari pembacaan sensor yang digunakan dan parameter ukur sebesar **2,2**%.

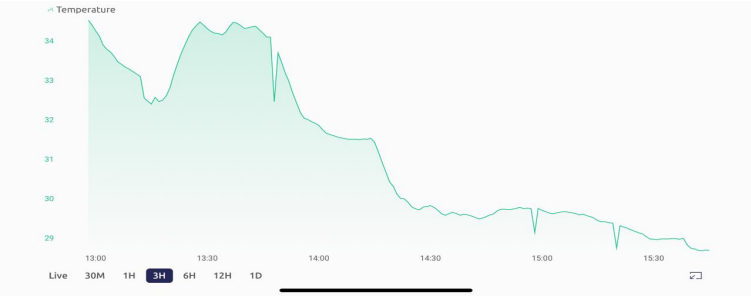


Gambar 6. Kalibrasi Sensor DHT22 dan *Termometer*

Dari hasil pengujian sensor YL-69 di bagian kelembapan tanah didapatkan rata-rata selisih 2,2% antara pengujian sensor DHT22 dan soil meter, rata-rata *error* antara sensor YL-69 dan soil meter sebesar 3,88%. Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa dari pengujian sensor DHT22 telah sesuai dengan batas toleransi YL-69 yaitu -+ 4%.

3.4. Pengujian Modul Pendingin Menggunakan Peltier

Modul pendingin menggunakan peltier ini dibutuhkan untuk tugas akhir ini dikarenakan untuk menurunkan suhu agar tanaman *strawberry* dapat hidup dengan ideal seperti tempat semestinya *strawberry* ini tumbuh.Modul pendingin peltier ini menggunakan 2 peltier di kanan dan di kiri *greenhouse*.berikut ialah hasil dari pengujian modul pendingin menggunakan peltier.



Gambar 7. Pengujian Modul Pendingin

Pengujian ini dilakukan pada tanggal 25 Januari 2024 dan di*monitoring*/data menggunakan aplikasi blnyk IoT. Modul pendingin menggunakan peltier ini terdiri dari beberapa komponen yaitu 4 peltier, 4 *Fan*, 2 *waterblock*, Pada pengujian kali ini modul pendingin menggunakan peltier yang berguna untuk mengidealkan tumbuhnya tanaman *strawberry* ini berhasil menurunkan suhu dari 34°C ke 28°C dalam jangka waktu ±2 Jam.

3.5. Analisis Uji Otomasi Suhu Udara

Pengujian otomasi suhu udara dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik pada suhu yang sudah ditetapkan.

Tabel 4. Analisis Otomatisasi Suhu Udara

No	Suhu (°C)	Modul Peltier
1	32	Hidup
2	30	Hidup
3	28	Hidup
4	26	Hidup
5	21	Mati

Setelah dilakukan pengujian otomatisasi pada suhu udara didapatkan hasil bahwa modul peltier dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *flowchart* yang telah di rancang yaitu menjaga suhu

udara 22-28°C, disaar nilai suhu udara diatas 28°C maka modul peltier akan hidup untuk menurunkan suhu sampai dengan 22°C.

3.6. Analisis Uji Otomasi Kelembapan Udara

Pengujian otomasi suhu udara dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik pada suhu yang sudah ditetapkan.

Tabel 5. Analisa Otomatisasi Kelembapan Udara

No	Kelembapan Udara (%)	Pompa Misting/Pengembunan	Fan Exhaust
1	95	Mati	Hidup
2	90	Mati	Hidup
3	80	Mati	Mati
4	70	Hidup	Mati
5	60	Hidup	Mati

Setelah dilakukan pengujian otomatisasi pada suhu udara didapatkan hasil bahwa modul peltier dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *flowchart* yang telah di rancang yaitu menjaga kelembapan udara di 70-80%, disaat nilai kelembapan udara lebih dari 80% maka exhaust fan akan hidup dan akan mati saat kelembapan udara dibawah 80%, dan disaat kelembapan udara kurang dari 70% maka pompa misting akan hidup untuk menaikkan kelembapan udara dan akan mati saat kelembapan udara di atas 70%.

3.7. Analisis Uji Otomasi Kelembapan Tanah

Pengujian otomasi suhu udara dilakukan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik pada suhu yang sudah ditetapkan.

Tabel 6.Analisis Otomatisasi Kelembapan Tanah

No	Kelembapan Tanah (%)	Pompa *Sprayer*/ Penyiram
1	40	Hidup
2	50	Hidup
3	60	Hidup
4	70	Mati
5	80	Mati

Setelah dilakukan pengujian otomatisasi pada suhu udara didapatkan hasil bahwa modul peltier dapat bekerja dengan baik sesuai dengan *flowchart* yang telah di rancang yaitu menjaga kelembapan tanah di 45-65%, disaat nilai kelembapan tanah kurang dari 45% maka pompa *sprayer* akan aktif sampai kelembapan tanah menyentuh nilai 65%.

3.8. Analisis Sistem *Monitoring Greenhouse*

Pengujian sistem *monitoring greenhouse* ini bertujuan untuk menguji apakah sistem *monitoring* pada *greenhouse* telah sesuai dengan apa yang telah di rancang.

Tabel 7. Tabel Analisis *Monitoring Greenhouse*

No	Jam	LCD			BLYNK		
		Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	Suhu Udara (°C)`	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)
1	09:28	28,8	85,9	59	28,8	85,9	59
2	11:00	28	80,6	55	28	80,6	55
3	15:00	27,6	86	57	27,6	86	57

4	19:00	26,4	88,5	58	26,4	88,5	58
5	21:00	25,5	90,6	58	25,5	90,6	58

Setelah dilakukan pengujian pada sistem *monitoring greenhouse* dapat dilihat dari tabel 7 bahwa nilai dari masing masing sensor dalam tertampilkan di LCD dan aplikasi blynk dapat menampilkan nilai yang serupa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang *greenhouse* dengan sistem *monitoring* dan kontrol otomatis berbasis mikrokontroler Menggunakan ESP32 untuk tanaman stroberi. Sistem ini mampu membaca dan menyesuaikan suku udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah yang dibutuhkan oleh tanaman stroberil, serta menampilkan data secara real-time pada layar LCD. Rata-rata selisih pembacaan suhu udara melalui sensor DHT22 dengan *termometer* adalah **0,42°C**, kelembapan udara dengan *termometer* adalah **0,56**%, dan *soil moisture* sensor dengan *moist meter* adalah **2,2**%. Sistem pendingin yang dirancang menggunakan peltier juga mampu menurunkan suhu dari 34°C ke 28°C dalam waktu ±3 Jam Implementasi sistem ini dapat membantu mengatasi tantangan pertumbuhan *strawberry* di daerah dengan suhu panas seperti Kalimantan Barat.
Untuk perbaikan, disarankan pengembangan metode pendinginan agar dapat mecapai suhu yang ideal dengan lebih cepat, perbaikan jalur pada papan PCB untuk menghindari kerusakan komponen, serta pengujian lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas data. Selain itu, perlu penggunaan baterai atau energi cadangan agar otomasi *greenhouse* dapat berjalan 24 jam walaupun listrik dalam keadaan mati.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Adilayahya, M. N. (2016). SISTEM GREENHOUSE TANAMAN KANGKUNG (IPOMEA AQUATICA). 41020.
[2]. AMRULLAH, N. A. (2017). Alat Kontrol Suhu dan Kelembaban Otomatis pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis ATmega32. Doctoral Dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA, 53(9), 1689–1699.
[3]. Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifta Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra, 7(1), 1–7. https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59
[4]. Aulia, R., Fauzan Aulia, R., & Lubis, I. (2021). Pengendalian_Suhu_Ruangan_Menggunakan_Menggunakan_. Jurnal Teknik Informatika Universitas Harapan Medan, 6(2502–7131), 1–9.
[5]. Hidayatullah S. S. (2021). Pengertian Power Supply Switching Dan Cara Kerjanya. https://www.belajaronline.net/2020/07/pengertian-power-supply-switching-dan-cara-kerjanya.html , diakses pada 7 Maret 2024.
[6]. Kho Dickson (2022). Pengertian Relay Dan Fungsinya. https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/, diakses pada 11 Desember 2023.
[7]. Kitinoja, L. dan Kader, A. A. (2003). Praktik-praktik Penanganan Pascapanen Skala Kecil: Manual untuk Produk Hortikultura, Edisi ke 4 Terjemahan I Made S. Utama. Postharvest Technology Research and Information Center. 8.
[8]. Mirza, S. (2013). Jurus sempurna sukses bertanam brokoli dari nol sampai panen. (F. Kurniasih, Ed.). Jakarta: ARC Media.
[9]. Nusantara, E. V., Ardiansah, I., & Bafdal, N. (2021). Desain Sistem Otomatisasi Pengendalian Suhu Rumah Kaca Berbasis Web Pada Budidaya Tanaman Tomat. Jurnal Keteknikan

Pertanian Tropis Dan Biosistem, 9(1), 34–42. https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.05

[10]. Putri Sekar Ayu Dutaning Pratiwi, C. K. (2018). Rancang Bangun Penyiraman Stroberi Otomatis Menggunakan Arduino Uno. Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.0

[11]. Rudi (2021). Cara Kerja Modul Relay Untuk Penggunaan Aplikasi Arduino. https://www.ditempel.com/2021/05/cara-kerja-modul-relay-untuk-penggunaan.html, diakses pada 7 Maret 2024.

[12]. Tarigan, J., Johannes, A. Z., Natbais, M., Bangkit, A., & Umbu, S. (2023). Rancang Bangun Alat Pemantau Dan Kontrol Kondisi Ruangan Green House Untuk Budidaya Tanaman Stroberi Berbasis Internet of Things (IoT). 9(1), 22–32.

[13]. Yuli, F. T. (2017). Bab 2 dasar teori 2.1. Repository IT Telkom Porwokerto, 5–17. http://repository.ittelkom-pwt.ac.id/6282/2/BAB II.pdf