

Formulasi Penempatan Sensor Suhu Pada *Green House*

Rudi Hermawan^{*1}, Dewanto Rosian Adhy², Siti Maesaroh³, Mohammad Bayu Anggara⁴,
Akpil Mauhib⁵, Nyataku Ibnu Rosada⁶, Asep Suhendar⁷, Yudin Wahyudin Noor⁸

^{1,2,3,5,6,7,8} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mayasari Bakti, Kota Tasikmalaya
^{1,2,3,5,6,7,8} Jln. Tamansari, Kota Tasikmalaya, 46191, Indonesia

⁴ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bale Bandung, Kab Bandung

⁴ Jl Raa Wiranatakusumah Baleendah, Kab. Bandung, Prov. Jawa Barat

email: ¹rudihermawan@mayasaribakti.ac.id^{*,2}dewanto_ra@mayasaribakti.ac.id³sitimaesaroh40@gmail.com,
⁴mohammadbayuanggara@unibba.ac.id, ⁵akpilmahib@gmail.com, ⁶nyatakurosada@gmail.com, ⁷
asepsuhendaralidzkar@gmail.com, ⁸yudinwahyudin889@gmail.com

Abstract — *The application of Internet of Things (IoT) technology is currently increasingly widespread in various aspects of human life, both in agriculture, animal husbandry, education, and in various industries or other institutions. However, the problem that is often encountered is that the application of IoT technology is only limited to function without considering the effectiveness and efficiency of the sensors used in the technology. This also applies to the IoT-based system in the Greenhouse, one of the products developed by the Informatics Engineering Study Program, Mayasari Bakti University. Temperature plays an important role in the process of cultivating plants in a greenhouse, so the sensor must be calibrated accurately according to the size of the greenhouse. Often, the temperature sensor used in the greenhouse cannot reach the entire area so that anomalies occur in temperature monitoring which will ultimately affect the quality of the harvest.*

In this study, the temperature sensor is the main focus in the development of a large-scale greenhouse control system. This study uses an experimental research method that focuses on determining the causal relationship between the main object and related factors. The study was conducted in a greenhouse with an area of 5 x 6 meters. The results showed that the DHT22 sensor was more effective than the LM35 and DHT11 sensors. For comprehensive temperature monitoring in this greenhouse, 12 DHT22 sensors are required arranged in 4 rows and 3 columns for optimal coverage.

Keywords: *Experimental Research, Greenhouse, Internet Of Things, Scale Up, Temperature Sensor.*

Abstrak— *Impelementasi teknologi Internet of Things (IoT) saat ini telah banyak ditemukan disetiap aspek kehidupan manusia seperti pertanian, peternakan, pendidikan dan industri atau lembaga lainnya. Masalah yang sering ditemui adalah penerapan teknologi Internet of Things (IoT) hanya sebatas berjalan secara fungsi dan tidak memperhatikan efektifitas dan efisiensi penggunaan sensor pada setiap teknologi yang diciptakan. Begitupun dengan Teknologi Internet of Things (IoT) pada Green House yang merupakan salah satu produk karya dari program studi Teknik Informatika Universitas Mayasari Bakti. Suhu sangat berperan dalam proses budidaya tanaman dalam Green House, sehingga sensor yang digunakan harus memiliki kapasitas yang akurat sesuai dengan luas dari Green House yang dibangun. Seringkali ditemukan sensor suhu yang digunakan dalam green house tidak dapat menjangkau keseluruhan dari isi green house tersebut sehingga ditemukan anomali dan monitoring suhu tidak maksimal yang menyebabkan kurang maksimalnya hasil panen yang didapatkan.*

Dalam penelitian ini sensor suhu menjadi focus dalam pengembangan (Scale Up) sistem kendali pada Green House, penelitian ini menggunakan metode experimental research yang

memiliki fokus untuk mencari hubungan sebab – akibat dari objek utama dan objek yang terkait. Penelitian ini menggunakan objek green house dengan luas 5 x 6 Meter, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor DHT 22 lebih efektif digunakan dibanding dengan LM35 dan DHT 11, sedangkan sensor DHT 22 yang digunakan agar dapat memonitoring suhu pada luas green house yang digunakan adalah sebanyak 12 sensor dengan penempatan 4 sensor perbaris dan 3 sensor perkolom.

Kata kunci: *Experimental Research, Green House , Internet Of Things , Scale Up, Sensor Suhu.*

I.PENDAHULUAN

Sebuah teknologi *Internet Of Things* (IoT) yang berkembang bersama dengan terjadinya revolusi Industri 4.0 menjadi sebuah primadona baru kalangan akademisi atau praktisi yang memiliki minat untuk menciptakan sebuah perangkat yang terintegrasi untuk jadi Solusi dari setiap permasalahan. Dalam perkembangannya banyak teknologi yang diciptakan tetapi hanya berhenti pada tahap implementasi fungsi dan tidak diciptakan untuk berkelanjutan. Hal ini terjadi karena disebabkan beberapa factor diantaranya adalah faktor kepuasan yang menjadikan pencipta hanya puas karena perangkat sudah berfungsi, ketersediaan dan spesifikasi sensor yang memiliki Kemampuan terbatas atau harganya yang lumayan mahal. Sensor memang memiliki peran penting dalam teknologi internet of things yang terintegrasi [1][2].

Dalam pertanian modern, media dan pola tanam berkembang sedemikian rupa menyesuaikan dengan beberapa factor seperti lahan, Kondisi tanah, Kondisi udara, potensi, dan factor lainnya. Green House adalah salah satu pengembangan dari pola atau metode dalam bercocok tanam atau budidaya tanaman di era pertanian modern. Penelitian mengenai penerapan teknologi internet of things dalam green house telah banyak dilakukan, tetapi scalability penggunaan sensor rata – rata tidak pernah diperhitungkan, sehingga Efektivitas penggunaan sensor tidak terjamin dalam memonitoring Kondisi green house yang digunakan. Dalam penelitian sebelumnya focus penelitian lebih di tekankan pada proses monitoring data yang dihasilkan dari sensor untuk selanjutnya dijadikan sebuah trigger memanggil aksi tertentu sesuai dengan Kondisi yang dibaca oleh sensor[3][4][5] .

Gap permasalahan yang ditemukan dari penelitian sebelumnya adalah dalam proses penggunaan sensor, dalam penelitian sebelumnya tidak ditemukan scalability penggunaan sensor yang dapat Mendukung pada sebuah keputusan aksi

selanjutnya setelah mendapatkan dari sensor. Contohnya dalam 1 Green house berukuran 10 m x 10 m hanya dipasang 1 sensor diujung atau ditengah green house, hal ini dapat menyebabkan anomaly karena bisa jadi 1 sensor tersebut tidak dapat mewakili keseluruhan isi green house yang berukuran besar.

Dalam proses monitoring tumbuhan dalam budidaya menggunakan metode green house, suhu menjadi sensor yang wajib digunakan karena merupakan bagian penting dari pertumbuhan tanaman dalam sebuah green house. Suhu dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal jika tidak terjaga kestabilan dan kelembabannya, dalam beberapa tumbuhan tertentu biasanya memerlukan Kondisi suhu tertentu agar pertumbuhannya tetap optimal, seperti contoh tanaman anggrek yang memerlukan suhu berkisar 25-27 derajat Celcius dan beberapa penelitian menyebutkan bahwa tanaman akan maksimal dalam Melakukan proses potensintesis ketika suhu mencapai 21 derajat Celcius [6][7][8].

Dari paparan diatas, dalam penelitian ini akan dilakukan pada greenhouse yang akan dibangun di Universitas Mayasari Bakti dengan ukuran green house seluas 5x6 Meter Persegi, pengembangan / scale up yang akan dilaksanakan adalah proses pencarian sebuah formula yang efektif untuk mengukur skala jangkauan dari beberapa macam sensor suhu dan mencari formulasi penggunaan sensor suhu yang dapat menjangkau keseluruhan isi *green house* sehingga akan menghasilkan formulasi penggunaan sensor suhu yang reliable sehingga proses monitoring dan kendali menjadi maksimal. Penelitian ini menggunakan metode *experimental Research* yang akan menguji hubungan sebab dan akibat. Indikator pengembangan yang ingin diketahui adalah formulasi yang pas dalam pengukuran suhu di green house yang mana penelitian ini tentunya akan Membahas mengenai kemungkinan penambahan sensor suhu pada luasan tertentu, sensitivitas pengukuran perubahan suhu atau kepresisian pengukuran suhu atau bisa jadi komparasi atau kolaborasi jenis sensor suhu yang berbeda yang pada akhirnya dapat menghasilkan sebuah formula penempatan sensor dan penggunaan sensor yang efektif untuk keberhasilan tanaman yang terdapat pada green house. Hal ini mencakup identifikasi jumlah sensor yang diperlukan, lokasi penempatan yang tepat, serta parameter-parameter teknis yang harus dipertimbangkan.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan sebuah formulasi yang pas dalam penggunaan sensor suhu pada proses budidaya tanaman yang dilakukan dengan pola atau metode tanam didalam green house

II. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian ini dibangun atas dasar beberapa penelitian terdahulu yang telah mengkaji penerapan sensor suhu dan sistem kendali dalam green house. Kurnia Paranita Kartika Riyanti et al. (2022), dengan tujuan memaksimalkan iklim mikro untuk pertumbuhan tanaman melalui pengukuran suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah tanpa alat otomatis, menggunakan metode R&D di Green House Universitas Islam Balitar. Temuan utama mereka menunjukkan bahwa sensor suhu secara signifikan meningkatkan kontrol iklim dalam green house, yang sangat relevan dengan aplikasi sensor suhu dalam penelitian ini [9]. Selanjutnya, penelitian Sitti Nurrahmi et al. (2022) bertujuan membuat sistem penyiraman otomatis

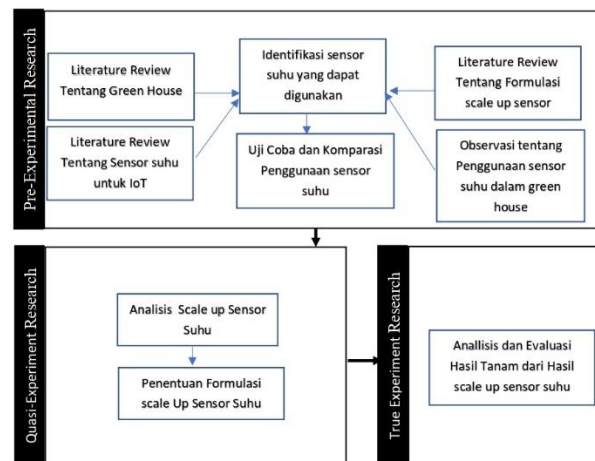
pada green house tanaman anggrek menggunakan sensor DHT22, dengan metode penelitian kualitatif berbasis eksperimen. Hasilnya menunjukkan bahwa penyiraman otomatis dilakukan saat kelembaban udara rendah atau suhu udara melebihi 30°C, yang relevan dalam konteks penggunaan sensor suhu pada green house [7]. Hafsah Mukaromah et al. (2023), melalui metode mixed method, berfokus pada penggunaan sistem fertigasi dan smart greenhouse untuk memudahkan petani dalam penyiraman dan pemberian nutrisi. Temuannya menunjukkan bahwa sistem fertigasi yang terintegrasi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, yang berkaitan erat dengan pemanfaatan sensor dalam green house [5]. Terakhir, penelitian Uray Ristian et al. (2022) menggunakan metode mixed method untuk merancang sistem monitoring smart greenhouse berbasis IoT, yang memudahkan pemantauan suhu, kelembaban, dan kondisi tanah secara real-time, dengan data yang dikirimkan ke server. Temuan ini relevan dengan pemanfaatan sensor suhu dalam pengembangan sistem kendali suhu green house yang dilakukan dalam penelitian ini [3].

Dari tinjauan pustaka di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan sensor suhu dan kelembaban dalam green house telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan efisiensi pertanian. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sensor suhu mampu meningkatkan kontrol iklim di dalam green house, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu, penggunaan sensor juga terbukti efektif dalam mengatur sistem penyiraman otomatis berdasarkan kondisi lingkungan, seperti kelembaban udara dan suhu. Penerapan smart farming dengan memanfaatkan sistem fertigasi dan smart green house juga telah terbukti dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman.

Meskipun begitu, terdapat gap penelitian yang masih dapat dieksplorasi lebih lanjut, yaitu mengenai integrasi penggunaan sensor suhu dan kelembaban dengan sistem monitoring smart green house berbasis IoT. Penelitian yang diangkat adalah berfokus pada penggunaan sensor suhu dalam skala – skala tertentu.

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan metoda eksperimen. Metoda ini dipilih karena pada penelitian ini dilaksanakan dengan melakukan ujicoba hubungan sebab akibat dari sebuah sensor yang digunakan. Metode atau tahapan penelitian dijelaskan pada gambar 1 dibawah ini:



Gbr. 1 Metode Penelitian

A. Identifikasi Sensor yang digunakan

Terdiri dari beberapa tahapan mulai dari studi literatur tentang green house menggunakan teknologi IoT, studi literatur sensor suhu untuk IoT, studi literatur tentang formulasi scale up sensor hingga observasi lapangan terhadap penggunaan sensor suhu dalam green house tahapan ini menghasilkan dokumen studi literature untuk mendukung proses formulasi scale up sensor suhu(5 tahun terakhir) dan dihasilkan laporan hasil observasi lapangan penggunaan sensor suhu dalam green house

B. Uji Coba dan Komparasi Penggunaan sensor suhu

Pada tahapan ini dilakukan proses uji coba berbagai macam sensor suhu yang digunakan untuk monitoring green hose dan melakukan komparasi sensor untuk kemungkinan scale up menggunakan sensor berbeda, yang diharapkan dapat menghasilkan data efektivitas penggunaan sensor suhu dan data komparasi hasil dari penggunaan sensor suhu

C. Analisis Scale up Sensor Suhu

Tahapan ini melakukan proses analisis penggunaan sensor suhu berdasarkan kemampuan jangkauan sensor, melakukan proses ujicoba pemasangan dengan jarak tertentu sesuai kemampuan jangkauan sensor untuk menemukan formulasi dan merumuskan formulasi penggunaan sensor suhu pada green house yang dapat mengcover kondisi suhu secara real dari green house dari tahapan ini penulis mendapatkan data yang kemampuan jangkauan sensor suhu, dokumen ujicoba pemasangan dengan jarak tertentu sesuai kemampuan jangkauan sensor suhu dan dihasilkan formulasi penggunaan sensor suhu yang efektif untuk green house

D. Penentuan Formulasi scale Up Sensor Suhu

Tahapan ini Terdiri dari pemasangan sensor suhu sesuai formulasi dari analisis yang dilakukan dan didapatkan data sensor suhu dengan formulasi dari hasil analisis yang dilakukan.

E. Anallisis dan Evaluasi Hasil Tanam dari Hasil scale up sensor suhu

Tahapan ini dilaksanakan mulai dari melakukan analisis dan pemeriksaan pengaruh sensor yang telah di formulasi pada pertumbuhan tanaman dan menghasilkan dokumen hasil analisis pengaruh formulasi terhadap tanaman

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pre experimental Research

Identifikasi Sensor Suhu yang dapat digunakan

Proses identifikasi sensor suhu yang dapat digunakan untuk project berkebun dengan metode green house dilakukan dengan beberapa cara diantaranya :

Literature Review

Literature Review dilakukan dengan menseleksi jurnal – jurnal yang kredibel dan memiliki keterkaitan hasil penelitian dengan penelitian yang dilakukan saat ini. Dari puluhan jurnal yang diseleksi, terpilih 10 jurnal yang memiliki, seperti pada tabel 1 dibawah ini :

TABEL I
LITERATURE REVIEW

Topik/Judul	Hasil Penelitian	Hal yang didapatkan
Sistem Pengendalian Kondisi Lingkungan Tanaman Pada Rumah Kaca Menggunakan Mikrokontroler[10]	Dalam penelitian ini menggunakan sensor suhu LM35 untuk mengukur suhu dan mentrigger pemanas greenhouse jika terlalu dingin.	Sensor suhu LM35 dalam penelitian dapat mengukur suhu dengan persentase kesalahan 0,14% sampai dengan 0,67%
Sistem Pengendalian Green House Untuk Tanaman Strawberry Berbasis Raspberry Pi 3 [11]	Nilai pembacaan sensor dalam green house akan dibandingkan dengan setpoint untuk memberikan output kendali secara otomatis melalui rangkaian driver kipas dan pompa air. Sistem ini dapat menyesuaikan suhu antara green house dan setpoint dengan selisih maksimum yaitu 2,9oC dan dapat meyesuaikan kelembaban tanah dengan rentang 79% sampai 84,5%.	Sensor Suhu LM35 Bekerja baik dalam rentang 0 derajat hingga 100 derajat celcius. Sensor suhu LM35 yang digunakan di greenhouse memiliki perbedaan 2 derajat dengan pembacaan sensor diluar green house
Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT[12]	Dalam penelitian ini masalah pembacaan kondisi suhu udara dan kelembaban tanah pada greenhouse dapat diselesaikan dengan menggunakan sensor DHT11 dan Soil Moisture YL-100 penggunaan sensor tersebut dapat membaca kondisi pada ruangan greenhouse dan dapat membaca tingkat kadar air didalam greenhouse yang sedang digunakan	Penelitian ini menggunakan sensor DHT 11 untuk mengontrol suhu dalam green house, dalam penelitian ini tidak detail dijelaskan pengujian keandalan sensor DHT 11 tetapi didapatkan Informasi sensor DHT 11 ini bekerja di suhu 30 Derajat, 42 derajat, 44 derajat dan paling rancah 20 derajat celcius.

Topik/Judul	Hasil Penelitian	Hal yang didapatkan
Perancangan Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Ruang Green house Menggunakan Sensor DHT 22[13]	untuk budidaya tanaman sawi Nilai error pada perbandingan pengukuran kalibrasi masih dalam rentan nilai toleransi dimana hasil pada pembacaan suhu nilai error sebesar 0.27 °C dan nilai error pada pembacaan kelembaban sebesar 1.235%	Hasil kalibrasi pembacaan sensor DHT 22 dan hygrometer diperoleh nilai error sebesar 0.27 °C untuk sensor suhu. Nilai ini menunjukkan bahwa kesalahan pembacaan sensor masih dalam standar toleransi sensor suhu, yaitu ± 0.5 °C dan toleransi sensor kelembaban sebesar $\pm 5\%$
Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygromete r Standar[9]	Perbandingan hasil nilai kesalahan rata-rata pada pengukuran suhu dan kelembaban antara sensor DHT22 dengan <i>thermohygromete r</i> standar menghasilkan nilai 2,99% untuk kelembaban dan - 2,31% untuk suhu. Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa selisih penunjukan nilai suhu dan kelembaban pada sensor DHT22 sesuai dengan data sheet sensor DHT22 yaitu kelembaban yang terukur harus memiliki range antara 2%-5% dan $\pm 5^{\circ}\text{C}$ untuk nilai suhu.	penunjukan nilai suhu dan kelembaban pada sensor DHT22 sesuai dengan data sheet sensor DHT22 yaitu kelembaban yang terukur harus memiliki range antara 2%-5% dan $\pm 5^{\circ}\text{C}$ untuk nilai suhu.

Topik/Judul	Hasil Penelitian	Hal yang didapatkan
Uji Karakteristik Sensor Suhu Dan Kelembaban <i>Multichannel</i> Menggunakan Platform <i>Internet Of Things</i> (Iot)[14]	Pada pengujian suhu dan kelembaban, semua sensor merespon perubahan yang terjadi dengan profil yang mendekati referensi. Hal ini dikonfirmasi dengan kurva kalibrasi sensor yang mampu menghasilkan koefisien determinasi di atas 0,94 untuk pengukuran suhu dan 0,96 untuk kelembaban	Pada kurva kalibrasi suhu, terlihat bahwa semua sensor memiliki persamaan regresi linier dengan koefisien determinasi yang tinggi, yaitu lebih tinggi dari 0,94. Nilai koefisien determinasi tertinggi berasal dari sensor DHT22 sebesar 0,97
Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino [15]	Berdasarkan proses perancangan, pengujian dan pembahasan hasil dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1. DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% ($< 4,5\%$) dan kelembaban 18% ($< 19,75\%$). 2. DHT11 memiliki rentang galat relatif yang lebih lebar yaitu sebesar 1 – 7% pada pengukuran suhu dan 11 – 35% pada pengukuran kelembaban. 3. Perbedaan lokasi pengukuran (di dalam maupun di luar ruangan) dan platform yang digunakan	DHT 22 lebih baik daripada DHT 11 dari hasil perbandingan pada penelitian

Topik/Judul	Hasil Penelitian	Hal yang didapatkan
	(baik AVR ataupun Arduino) tidak berpengaruh terhadap hasil pengukuran.	
Kajian Ketidakpastian Pengukuran Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Sensor Dht22 Berbasis Arduino Uno[16]	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa termohigrometer yang diuji pada suhu 25°C menunjukkan hasil ukur (24,73 ± 0,33) °C dengan galat 1,34% untuk uji suhu, dan (48,16 ± 1,31) % dengan galat 2,72% untuk uji kelembaban udara. Sedangkan pada suhu ruangan 28°C menunjukkan hasil ukur (28,22 ± 0,33) °C dengan galat 1,12% untuk uji suhu, dan (42,59 ± 1,31)% dengan galat 3,07% untuk uji kelembaban udara.	Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil ukur termohigrometer yang dibuat sudah sesuai dengan standar pembacaan pada <i>data sheet</i> sensor DHT22.
Sistem Kontrol dan Monitoring <i>Prototype Smart Green House</i> pada Tanaman Stroberi menggunakan Logika Fuzzy berbasis Aplikasi Cayenne [17]	Analisis pengujian berasal dari pengujian sensor suhu DHT22 yang dipakai pada sistem ini didapatkan hasil yang dapat dilihat diatas. Sesudah dilakukan pengujian di sensor sebanyak sembilan kali	Kesalahan masih dalam tahap toleransi jika dilihat dari tabel pengukuran hasil perbandingan dengan thermometer

Topik/Judul	Hasil Penelitian	Hal yang didapatkan
	pada tiga kondisi yang berbeda yaitu udara dingin, udara normal, dan udara panas didapatkan rata-rata kesalahan di akibat dari pembacaan sensor yaitu sebesar 20,75.	
Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Multi Ruangan Menggunakan <i>Wireless Sensor Network</i> [18]	rata-rata nilai suhu pada ruangan yang digunakan yaitu 29.82 °C dan pada ruang II yaitu 30.32 °C dengan nilai ketidakpastian dari hasil tersebut sebesar 0.8%. nilai ketidakpastian ini menunjukkan bahwa sensor DHT22 cukup akurat untuk digunakan sebagai komponen pengukur suhu dan kelembaban	DHT 22 dapat bekerja dengan akurat

Observasi

Tahapan selanjutnya setelah dilakukan proses literature review, dilakukan juga observasi pada greenhouse yang akan dijadikan sebagai lokasi penelitian, Observasi dilakukan di greenhouse di Desa Geresik, Kecamatan Jamanis, Kabupaten Tasikmalaya.

Gbr. 2 Pelaksanaan Observasi

Dari hasil observasi didapatkan bahwa greenhouse digunakan untuk budidaya tanaman cabai merah, luas greenhouse adalah 5 Meter x 6 meter, saat ini greenhouse telah menggunakan teknologi untuk proses penyiraman tetapi tidak menggunakan trigger apapun hanya menggunakan kontrol via handphone dan penyiraman secara terjadwal.

Pemilihan Sensor

Proses Pemilihan sensor dilakukan dengan memeriksa datasheet sensor untuk memastikan keandalan dan memastikan

sensor cocok digunakan pada greenhouse. Selain itu Pemilihan sensor juga diambil dari kesimpulan penggunaan sensor pada penelitian sebelumnya. Pada hasil literature review menyatakan bahwa sensor DHT 22 dan LM35 memiliki akurasi yang baik. Untuk Mendukung Pemilihan sensor tersebut berikut disampaikan datasheet dari sensor DHT 22 dan LM35. Tabel 2 dibawah ini adalah datasheet sensor DHT 22 [19]

TABEL II
DATA SET SENSOR DHT 22

Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output	signal digital signal via single-bus
Sensing element	Polymer capacitor
Operating range	humidity 0-100% RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity $\pm 2\%$ RH(Max $\pm 5\%$ RH); temperature ± 0.5 Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity $\pm 1\%$ RH; temperature ± 0.2 Celsius
Humidity hysteresis	$\pm 0.3\%$ RH
Long-term Stability	$\pm 0.5\%$ RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions small size	14*18*5.5mm; big size 22*28*5mm

Berikut adalah datasheet sensor suhu LM35 [20]:

Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade) n Linear + 10.0 mV/°C scale factor n 0.5°C accuracy guaranteeable (at +25°C) n Rated for full -55° to +150°C range n Suitable for remote applications n Low cost due to wafer-level trimming n Operates from 4 to 30 volts n Less than 60 µA current drain n Low self-heating, 0.08°C in still air n Nonlinearity only $\pm 1/4^\circ$ C typical n Low impedance output, 0.1 Ω for 1 mA load

B. Quasi-Experiment Research

Analisis Keandalan Sensor Suhu

Proses analisis dimulai dari Pembuatan perangkat pemantauan sensor, dimulai dari Pembuatan perangkat untuk sensing data hingga Pembuatan aplikasi berbasis web untuk proses monitoring

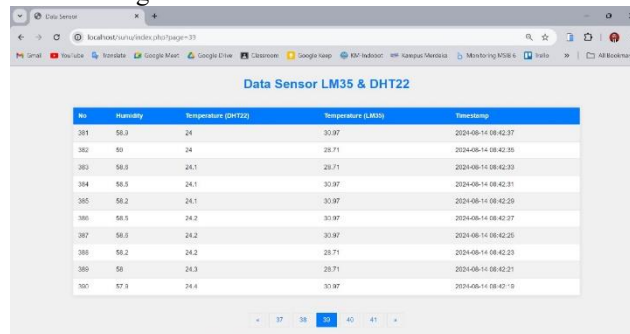


Gbr.3 Pemasangan Perangkat Sensor suhu pada Green House

Gambar diatas adalah proses Pembuatan dan pemasangan perangkat sensing yang Terdiri sensor suhu LM35 dan sensor DHT 11. Untuk tahapan pengujian sensor digunakan di titik tengah agar dapat mendeteksi suhu green house secara keseluruhan sebelum dilakukan proses penyusunan formulasi penggunaan sensor suhu pada greenhouse dengan ukuran 5 Meter x 6 Meter.

Selanjutnya, dibuat juga sebuah website untuk melihat data

hasil sensing sensor suhu LM35 dan DHT 22 untuk membandingkan keandalan dari sensor – sensor tersebut.



Gbr. 4 Dashboard Monitoring Hasil Sensing data

Gambar diatas adalah website yang menampilkan data sensing dari sensor LM35 dan DHT 22. Dalam gambar tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan pembacaan sensor LM35 dan DHT 22. Terdapat Selisih pembacaan 4 Derajat hingga 6 derajat antara sensor LM35 dan DHT22 meskipun ditempatkan pada lokasi yang berdekatan.

Dari hasil tersebut dilakukan analisis untuk menentukan sensor mana yang lebih sesuai dengan Kondisi real dengan menggunakan data suhu yang diambil dengan thermometer ruangan dengan pengukuran manual di lokasi penelitian.

TABEL III
PERBANDINGAN RATA – RATA HASIL PEMBACAAN SENSOR

	Tanggal Pengambilan Sample	Rata – Rata Harian Suhu Termometer	Rata – Rata Harian Suhu DHT 22	Rata – Rata Harian Suhu LM35
11	Agustus 2024	26.1 °C	26.3 °C	33.0 °C
12	Agustus 2024	28.3 °C	27.4 °C	34.3 °C
13	Agustus 2024	26.2 °C	27.2 °C	34.3 °C
14	Agustus 2024	24.6 °C	25.5 °C	32.3 °C

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sensor DHT22 lebih mendekati hasil rata – rata harian pembacaan suhu termometer dibandingkan dengan rata – rata harian suhu yang didapatkan dari Sensor LM35.

Penentuan Formulasi scale Up Sensor Suhu

Setelah dilakukan analisis secara langsung dari hasil penerapan di greenhouse dengan ukuran 5 meter x 6 meter yang menghasilkan bahwa keandalan sensor DHT22 lebih baik dibandingkan dengan LM35 dengan rata – rata range perbedaan hingga 4 °C. Dalam proses formulasi scale up sensor suhu khususnya scale up area dengan harapan dari hasil penelitian ini dapat ditemukan berapa sensor suhu yang harus digunakan untuk memantau Seluruh isi ruangan dari greenhouse. Hal ini digunakan untuk selanjutnya dilakukan penyesuaian suhu diarea tertentu sesuai dengan hasil pembacaan suhu. Karena jika hanya 1 sensor suhu tidak mewakili keseluruhan Kondisi suhu di greenhouse dengan luas yang telah diketahui.

Proses perumusan formulasi digunakan dengan Melakukan pengujian responsifitas dari sensor DHT 22 dengan variabel

jarak jangkauan dan sudut jangkauan yang dapat dibaca oleh sensor DHT 22.



Gbr. 5 Pengujian Sensitifitas Sensor Suhu

Pengujian menggunakan heatgun dengan cara ditembakkan ke arah sensor lalu selanjutnya dilihat perubahan sensor pada website monitoring, pengujian dilakukan dengan beberapa kali pelaksanaan dengan variasi pengujian jarak mulai dari 10 cm, 30 cm, 60 cm, 90 cm dan 100 cm. untuk variasi pengujian sudut dilakukan dengan jarak uji maksimal yang dapat mendeteksi perubahan sensor, sudut pengujian dilakukan dengan sudut mulai dari 0 derajat, 10 derajat, 30 derajat hingga 40 derajat.

TABEL IV

HASIL PENGUJIAN SENSITIFITAS SENSOR SUHU

No	Agenda Pengujian	Jenis Pengujian	Hasil	Skabilitas
1	Pengujian Jarak (cm)	a. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 50 Cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik.	50 Cm
		b. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 100 cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik, suhu meningkat.	100 cm
		c. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 150 cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik. Nilai suhu masih dapat mendeteksi kenaikan suhu.	150 cm

No	Agenda Pengujian	Jenis Pengujian	Hasil	Skabilitas
		d. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 200 cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik. Nilai suhu masih dapat mendeteksi kenaikan suhu.	200 cm
		e. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 250 cm	Sensor kurang responsif karena harus menunggu 1 menit sampai suhu naik.	250 cm
		f. Didekatkan dengan Heat Gun dalam jarak 300 cm	Sensor Tidak dapat membaca	300 cm
2	Pengujian Sudut (Derajat)	a. Heat Gun dalam digunakan denan sudut 0 derajat jarak 250 Cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik.	0 Derajat
		b. Heat Gun dalam digunakan denan sudut 10 derajat jarak 250 Cm.	Sensor dapat membaca dan alat bekerja dengan baik.	10 Derajat
		c. Heat Gun dalam digunakan denan sudut 30	Sensor dapat membaca dengan delay +- 24 Detik	30 Derajat

No	Agenda Pengujian	Jenis Pengujian	Hasil	Skabilitas
		derajat jarak 250 Cm.		
		d. Heatgun digunakan dengan sudut 40 derajat jarak 250 cm	Sensor tidak dapat membaca 40 Derajat	

Dari hasil pengujian tersebut dilakukan perhitungan untuk merumuskan kebutuhan sensor agar dapat memastikan seluruh area green house dapat dipantau dengan baik. :

Cakupan Area Horizontal oleh Satu Sensor:

Diketahui : Panjang cakupan sensor: 2,5 meter.

Sudut cakupan: 30 derajat.

Cakupan lebar horizontal pada jarak 2,5 meter:

$$\text{Cakupan lebar horizontal} = 2 \times (2,5 \times \tan(15^\circ)) \approx 1,34 \text{ meter}$$

Menghitung Banyak Sensor yang Dibutuhkan untuk Menutupi Lebar Greenhouse (5 meter):

Jumlah sensor per baris: $5/1,34 = 4$ Sensor setiap baris sejajar

Cakupan Area Vertikal (ke Depan) oleh Satu Sensor:

Diketahui : Panjang cakupan sensor: 2,5 meter.

Greenhouse memiliki panjang 6 meter.

Jumlah sensor per kolom: $6/2,5 = 3$ Sensor

Total Sensor:

Total jumlah sensor yang dibutuhkan adalah perkalian dari jumlah sensor dalam baris dan kolom:

Total sensor = $4 \times 3 = 12$ sensor

Dengan demikian, Sensor suhu yang dibutuhkan adalah sebanyak **12 sensor suhu** untuk menutupi seluruh area green house.

C. True Experimental Research

Dalam proses true experimental research dilakukan perbandingan dari hasil panen tanaman cabai yang ditanamkan pada green house dan diluar green house, dengan penggunaan sensor sesuai dengan rumusan hasil penelitian ini ditemukan perbedaan seperti pada gambar :



(a)

Hasil panen cabai dalam green house dengan formulasi sensor



(b)

Hasil panen cabai dalam green house tanpa formulasi sensor suhu

Gbr. 6 Perbandingan Hasil Panen

Dalam gambar diatas dapat dilihat bahwa perbedaan antara hasil panen pada green house dengan penggunaan sensor yang telah diformulasi memiliki keunggulan yaitu lebih panjang dan dari ukurannya juga lebih besar, sedangkan pada green house yang tidak menggunakan formulasi memiliki ukuran yang lebih kecil dan lebih pendek serta tidak merata.

V.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan ditemukan bahwa scale up atau pengembangan sensor suhu pada green house adalah hal yang perlu dilakukan, rumusan sensor dan penempatan perlu jadi pertimbangan untuk memaksimalkan hasil panen. Dengan ukuran green house 5x6 meter untuk monitoring tanaman pada green house dibutuhkan 12 sensor dengan penempatan 3 sensor perkolom dan 4 sensor perbaris, sensor DHT 22 adalah sensor yang lebih andal jika dibandingkan dengan sensor DHT 11 dan sensor LM35 dari hasil ujicoba jangkauan sensor dan Efektivitas sensor dengan adanya percobaan pada greenhouse secara langsung hasil dari formulasi penggunaan sensor didapatkan hasil panen yang lebih baik jika dibandingkan dengan hasil panen cabai pada green house tanpa menggunakan formulasi sensor suhu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hermawan, D. R. Adhy, S. Maesaroh, and A. Mauhib, "Pemanfaatan Sensor Curah Hujan Dan Debit Air Sungai Untuk Monitoring Banjir Berbasis Internet Of Things," vol. 12, no. 1, pp. 62–66, 2023.
- [2] S. Maesaroh, R. Hermawan, D. R. Adhy, S. L. Dewi, A. Mauhib, and A. Mustopa, "Sistem Cerdas Pemantauan Pergerakan Bus Wisata Ngulisik Kota Tasikmalaya," *TEMATIK*, vol. 10, no. 2, pp. 282–289, 2023.
- [3] U. Ristian, I. Ruslianto, and K. Sari, "Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 87–94, May 2022, doi: 10.26418/jp.v8i1.52770.
- [4] M. K. IMAM, E. PERMATA, and D. DESMIRA, "Sistem Kontrol Penyiraman Otomatis Tanaman Tomat menggunakan Wemos D1 R1," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 4, p. 815, May 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i4.815.
- [5] H. Mukaromah, A. Ikhsanudin, F. Arianto, Ningsiah, and S. Lestari, "Penerapan Smart Farming Untuk Budidaya Cabai Dalam Greenhouse," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 207–217, 2023, doi: 10.30604/jti.v5i2.227.
- [6] H. Mubarak, M. Rizal, I. Iqbal, A. Waris, M. T. Sapsal, and Suelfikhar, "Design of a Greenhouse Room Temperature and Humidity Control System Using a DHT 22 Sensor," *J. Agritechno*, pp. 160–165, May 2022, doi: 10.20956/at.vi.943.
- [7] S. Nurrahmi, N. Miseldi, and S. H. Syamsu, "Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis pada Green House Tanaman Anggrek Menggunakan Sensor DHT22," *JPF (Jurnal Pendidik. Fis. Univ. Islam Negeri Alauddin Makassar)*, vol. 11, no. 1, pp. 33–43, 2023, doi: 10.24252/jpf.v11i1.33419.
- [8] R. Karmila and V. Andriani, "Pengaruh Temperatur Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna sp.*)," *STIGMA J. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam Unipa*, vol. 12, no.

- 01, pp. 49–53, 2019, doi: 10.36456/stigma.vol12.no01.a1861.
- [9] K. P. K. Rianti and Y. Prastyo, “Analisis Penggunaan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Monitoring Lingkungan Greenhouse Berbasis Arduino,” *Antivirus J. Ilm. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 200–210, 2022, doi: 10.35457/antivirus.v16i2.2512.
- [10] Edhifa and L. Wijayanti, “Sistem Pengendalian Kondisi Lingkungan Tanaman Pada Rumah Kaca Menggunakan Mikrokontroler,” *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 2, pp. 129–142, 2018.
- [11] I. N. Suhartawan, “Sistem Pengendalian Green House Untuk Tanaman Strawberry Berbasis Raspberry Pi 3the Control System of the Green House for Plants of Strawberry Based Raspberry Pi 3,” *J. Bakti Nusa*, vol. 1, no. 2, pp. 1–13, 2020.
- [12] A. M. Khafi, “Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT,” *Gener. J.*, vol. 3, no. 2, p. 37, 2019, doi: 10.29407/gj.v3i2.12973.
- [13] H. Mubarak, M. Rizal, I. Iqbal, A. Waris, M. Tahir Sapsal, and I. Suelfikhar, “Design of a Greenhouse Room Temperature and Humidity Control System Using a DHT 22 Sensor,” *J. Agritechno*, vol. 15, no. 02, pp. 160–165, 2022, doi: 10.20956/at.vi.943.
- [14] E. Rustami, R. Fitria Adiati, M. Zuhri, and A. Arif Setiawan, “Uji Karakteristik Sensor Suhu Dan Kelembaban Multi-Channel Menggunakan Platform Internet Of Things (IOT),” *Berk. Fis.*, vol. 25, no. 2, pp. 45–52, 2022, [Online]. Available: https://ejournal.undip.ac.id/index.php/berkala_fisika/article/view/47903
- [15] A. H. Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22,” *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 49, 2014, doi: 10.20895/infotel.v6i2.16.
- [16] T. P. Satya and F. Puspasari, “Kajian Ketidakpastian Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara pada Sensor DHT22 Berbasis Arduino Uno,” *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 11, no. 2, pp. 102–110, 2019, doi: 10.25077/jif.11.2.102-110.2019.
- [17] Y. Ananda, M. H. H. Ichsan, and A. S. Budi, “Sistem Kontrol dan Monitoring Prototype Smart Green House pada Tanaman Stroberi menggunakan Logika Fuzzy berbasis Aplikasi Cayenne,” *J. Pengemb. Teknol. ...*, vol. 7, no. 2, pp. 991–1002, 2023, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/12363>
- [18] P. A. Topan, T. Andriani, and A. Diya’uddin, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Multi Ruang Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network,” *Dielektrika*, vol. 8, no. 2, pp. 131–136, 2021, [Online]. Available: <http://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/view/273%0Ahttp://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/download/273/196>
- [19] T. Liu, “Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22,” *New York Aosong Electron.*, vol. 22, pp. 1–10, 2015, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>
- [20] P. By ALLDATASHEETCOM, “LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors Literature Number: SNIS159B,” 2000, [Online]. Available: www.national.com